MATEMÁTICA E CERÂMICA: UMA MODELAGEM MATEMÁTICA COM AUXÍLIO DO CÓDIGO QR NA PRÁTICA EM SALA DE AULA

Robson Ap. Ramos Rocha
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Londrina
robson_arr@hotmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Londrina
karinapessoa@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho relatamos uma experiência com o desenvolvimento de uma situação-problema em sala de aula por um grupo de alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do interior do Paraná, com o auxílio de dois aplicativos para celular e tendo como alternativa pedagógica a Modelagem Matemática. O enfoque é a apresentação e desenvolvimento de uma situação-problema cuja coleta de dados e informações referem-se a uma cerâmica, em que a sua principal finalidade é a fabricação de tijolos de argila. A partir da utilização dos aplicativos para celular *QR Code Generator* e *QR Code Reader* evidenciamos uma maior dinâmica na interação dos alunos com a situação-problema investigada, bem como na autonomia dos mesmos para reformulação do problema e elaboração dos resultados.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Cerâmica; Código QR.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática relatada neste trabalho constituiu-se em um convite feito pela docente (autora deste artigo) aos professores-estudantes de um programa de pós-graduação em ensino de Matemática. O convite se refere à abordagem de uma situação-problema com os alunos dos quais os professores-estudantes ministravam suas aulas, considerando as fases abordadas por Almeida, Silva e Vertuan (2016), sendo elas: "Inteiração, Matematização, Resolução, Interpretação de Resultados e Validação" (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p.13).

Consideramos a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica em que a matematização de situações-problema, a obtenção de dados sobre os problemas a serem modelados e possíveis resoluções, são desencadeadas pelos alunos sob orientação do professor-estudante (autor deste artigo).

Nesse sentido, o professor cumpre seu papel, conforme destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, de “[...] somente um orientador do trabalho, cabendo aos alunos planejamento e a execução, o que os levará a decidir e a vivenciar o resultado de suas decisões [...]” (BRASIL, 1997, p.66).

Levando em consideração esses fatores, este trabalho tem como objetivo principal, expressar por meio de modelos matemáticos, uma situação-problema apresentada com o auxílio de um recurso tecnológico de mídia o código QR. O desenvolvimento se fez em uma turma de 18 alunos do 3º ano do Ensino Médio, em quatro aulas com duração de 50 minutos cada, sendo utilizada uma aula para análise das situações-problemas e matematização da situação em sala de aula, uma aula para análise de ambiente e coleta de dados e informações e duas aulas para resolução do problema definido. A análise de ambiente e coleta de dados foram realizadas a partir de uma visita dos alunos, acompanhados do professor-estudante, a uma cerâmica situada na cidade de Ortigueira – PR, onde tínhamos a autorização da proprietária e dos pais dos alunos.

A turma foi escolhida pelo professor-estudante em comum acordo com o professor regente da disciplina de Matemática da turma. O professor-estudante leciona atualmente a disciplina de Química na referida turma, tendo lecionado a disciplina de Matemática em anos anteriores.

Para o desenvolvimento da atividade utilizamos tecnologias de mídias como ferramenta pedagógica, em específico, a utilização do aplicativo de celular *QR Code Generator* e do aplicativo *QR Code Reader*, com o objetivo de tornar a atividade mais dinâmica e prática.

Para este nosso relato de experiência, organizamos nosso texto em três seções, além desta introdução. Na seção 2 apresentamos nosso entendimento sobre Modelagem Matemática como alternativa pedagógica. O encaminhamento e desenvolvimento da atividade de modelagem são relatados na seção 3. Finalizamos, apresentando algumas considerações seguidas das referências utilizadas no corpo do texto.

2 Modelagem Matemática como Alternativa Pedagógica

Almeida, Silva e Vertuan (2016) afirmam que a Modelagem Matemática, como alternativa pedagógica, consiste na visão matemática de uma situação não essencialmente matemática a ser estudada, como por exemplo, analisar uma situação presente no cotidiano e explorar os conceitos matemáticos para o desenvolvimento de um modelo que possibilite chegar a uma possível resolução.

Neste sentido, conforme salientam Almeida e Dias (2004) as ações tomadas com os alunos proporcionam a oportunidade de experimentar, modelar e analisar situações e desenvolver seu próprio espírito crítico sobre os conceitos abordados e possíveis soluções encontradas.

Considerando o fato de desenvolver a Matemática a partir de situações concretas, Bassanezi (2015) também afirma que:

> A habilidade em empregar matemática em situações concretas e em outras áreas do conhecimento humano consiste em tomar um problema prático relativamente complexo, transformá-lo em um modelo matemático, ou seja, traduzir a questão na linguagem de números, gráficos, tabelas, equações etc., e procurar uma solução que possa ser reinterpretada em termos da situação concreta original (BASSANEZI, 2015, p.10).

Portanto, no que argumenta o autor, percebe-se que a Modelagem Matemática pode desenvolver o pensamento matemático do aluno, pois se deve partir da criatividade para interpretar e desenvolver um modelo matemático por meio de diagramas, expressões numéricas, representações geométricas, equações, programas computacionais entre outros.

Conforme defendido por Pessoa e Júnior (2013), as diferentes abordagens matemáticas dentro de uma única problemática podem contribuir diretamente para a construção do conhecimento crítico e matemático do aluno, preparando-o também para agir democraticamente na sociedade. Outros autores também defendem essa abordagem relacionando-o com a Educação Matemática Crítica. Para Skovsmose (2014),

> [...] é importante suplantar concepções de crítica que carreiam pensamentos de fundamentação sólida ou metodologias bem-definidas. Isso implica reconhecer que a crítica é uma tarefa profundamente incerta. É um passo importante para todo processo de educação crítica que pretende romper a visão de modernidade. É

> essencial para a formulação de uma educação matemática crítica para o futuro (SKOVSMOSE, 2014, p.119).

É de devida importância ressaltar também o desenvolvimento das atividades pelo professor em sala de aula, tendo em vista que o professor mediante as diferentes resoluções que podem surgir, pode posteriormente desenvolvê-las com o intuito de mostrar aos alunos que há outras formas de resolução para o mesmo problema. Nesse contexto D'Ambrósio (1986) destaca:

> Vamos nos dirigir atenciosamente e de modo direto ao que hoje se denomina prática de ensino da Matemática. A prática de ensino em geral é uma ação pedagógica que visa o aprimoramento, mediante uma multiplicidade de enfoques, da ação educativa exercida no sistema educacional de maneira mais direta e característica, qual seja a forma por excelência dessa ação, isto é, o trabalho na sala de aula (D'AMBRÓSIO, 1986, p.37).

Dessa forma, o autor argumenta que a alternativa pedagógica adotada pelo professor e as diferentes formas de se desenvolver ou representar matematicamente uma mesma situação buscando explorar o conhecimento já existente nos alunos, se utilizadas de forma correta em suas aulas de Matemática, pode possibilitar ao aluno o aprimoramento de conhecimentos adquiridos em anos anteriores em novas aplicações.

Neste sentido, entendemos que Modelagem Matemática pode proporcionar a realização de várias tentativas, métodos e operações para a obtenção de soluções para problemas oriundos do cotidiano utilizando um modelo matemático. Isso pode desenvolver o raciocínio lógico e construtivo dos alunos, proporcionando-lhes compreensão de várias situações presentes em seu dia a dia.

3 ENCAMINHAMENTO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

3.1 INTEIRAÇÃO DO GRUPO COM A SITUAÇÃO-PROBLEMA

A situação-problema foi sugerida pelo professor-estudante, seguindo caracterização do segundo momento de familiarização com atividades de Modelagem Matemática como proposto por Almeida, Silva e Vertuan (2016). Segundo os autores,

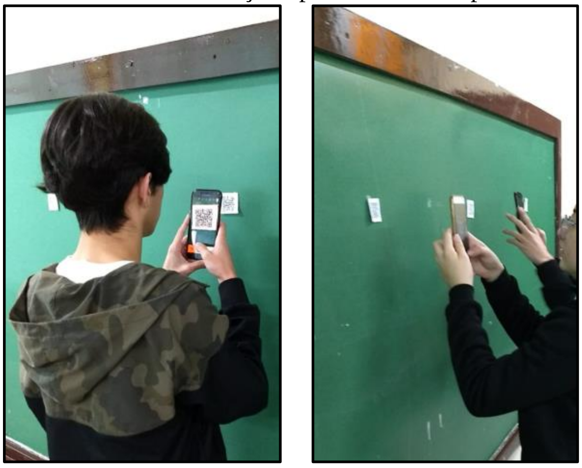
> [...] em um segundo momento, uma situação-problema é sugerida pelo professor aos alunos, e estes, divididos em grupos, completam a coleta de informação para a

> investigação da situação e realizam a definição de variáveis e formulação das hipóteses simplificadoras, a obtenção e validação do modelo matemático e seu uso para análise da situação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p.26).

Na primeira hora/aula foram distribuídas várias situações-problema pela sala na forma de código QR, elaboradas pelo professor-estudante com o auxílio do aplicativo *QR Code Generator*. Essa estratégia foi utilizada com a intenção de proporcionar aulas mais dinâmicas e atrativas. O objetivo consistiu em fazer com que os alunos, organizados em grupos, visualizassem os códigos com situações-problema através do aplicativo de leitura *QR Code Reader* instalado[1] em um aparelho celular por grupo (Figura 1).

Considerando esses aspectos, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998), destacam: "É esperado que nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia [...]" (BRASIL, 1998, p.46).

Figura 1: Alunos identificando situações-problema com aplicativo *QR Code Reader*



Fonte: Arquivo do professor-estudante.

Dessa forma, os alunos conseguiram visualizar a situação-problema de uma forma diferenciada. Para Borba e Penteado (2010) "uma nova mídia, como a informática, abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento e que é possível haver uma ressonância entre uma dada pedagogia, uma mídia e uma visão de conhecimento" (BORBA; PENTEADO, 2010, p.45). Com isso, o trabalho com o aplicativo pode sugerir ao professor,

[1] Em uma aula anterior ao início do desenvolvimento das atividades, o professor-estudante pediu aos alunos que fizessem o download do aplicativo *Code Reader* em seus aparelhos celulares.

oportunidades diferenciadas de elaboração de atividades de modo a aproveitar suas vantagens e potencialidades na busca de incentivar o aluno a desenvolver atividades.

As situações-problema foram elaboradas com a intenção de se gerar um problema a partir da interação e discussão entre os grupos para posteriormente efetuar a coleta de dados. Tais situações e os grupos formados organizaram-se da seguinte forma:

- Grupo I, situação-problema escolhida: “Preciso construir uma parede de tijolos”.
- Grupo II, situação-problema escolhida: “Preciso fechar uma porta com tijolos”.
- Grupo III, situação-problema escolhida: “Estocar tijolos em uma sala vazia”.

Após a escolha da situação-problema, houve discussão entre os integrantes de cada grupo para familiarização da situação escolhida e possíveis abordagens. Neste texto, apresentamos as discussões e desenvolvimentos empreendidos pelo Grupo I, visto que o mesmo fez uma comparação entre dois tipos de tijolos – seis furos e oito furos –, além de estabelecerem uma relação entre os respectivos valores a serem pagos para a construção da parede.

3.2 Definição do problema do grupo I

O professor-estudante solicitou aos grupos para que definissem um problema a partir da situação escolhida e concluiu dizendo que cada grupo iria com ele a uma cerâmica para que a partir da coleta de dados no ambiente, eles pudessem desenvolver o problema definido. O grupo I optou pelo problema “Preciso construir uma parede de tijolos”, transcrito pelo código apresentando na Figura 2.

Figura 2: Código com o problema do grupo I.

Fonte: Do professor-estudante com auxilio do *QR code Generator*.

Em discussão, ainda na primeira aula, integrantes do grupo I realizaram alguns questionamentos para o professor-estudante com o intuito de evidenciar o que deveriam fazer, conforme transcrição:

> ***A1*[2]*:*** *Professor! Dá para vermos mais ou menos, quantos tijolos precisamos para construir uma parede. O que acha?*
>
> ***Professor-estudante:*** *Muito bom. Boa ideia. Mais quais são as medidas dessa parede?*
>
> ***A2:*** *Dá para vermos mais ou menos, quantos tijolos precisamos para construir uma parede do tamanho de uma das paredes da sala.*
>
> ***A5:*** *Então, vamos medir a parede.*

Mediante essa discussão, os alunos mediram as dimensões da parede com o auxílio de uma trena. Com essa ação, identificaram que as dimensões eram 5 metros de comprimento por 2,80 metros de altura. Algumas conclusões foram apresentadas pelos alunos, conforme discussão transcrita:

> ***A6:*** *Vamos fazer uma parede de 5 metros de comprimento por 3 metros de altura.*
>
> ***A4:*** *Mas vamos considerar o alicerce e o cimento?*
>
> ***A6:*** *Ah, vamos considerar o alicerce e deixar o cimento.*
>
> ***A3****: Podemos fazer com tijolos de pé ou deitados.*
>
> ***Professor-estudante****: O que significa tijolos de pé ou deitados?*
>
> ***A3****: Professor! Tem um lado do tijolo que é maior, dá para usar com esse lado em pé ou deitado.*

A ideia do aluno A3 se referia à posição do tijolo, como mostra a Figura 3.

Figura 3: Tijolo em pé e tijolo deitado segundo o aluno A3

Fonte: Arquivo do professor-estudante.

[2] Foi utilizada a denominação “A” para representar o nome dos alunos do grupo I e os números de 1 a 6 para separá-los, preservando assim sua identidade. As falas foram transcritas a partir do áudio gravado nas discussões em sala de aula, sob autorização assinada pelos pais ou responsáveis dos alunos.

O professor-estudante compreendeu o conceito do aluno e concordou com a ideia de fazer com os tijolos nas duas posições diferentes e dirigiu a seguinte questão ao grupo:

Professor-estudante: *Compreendi. Você se refere deitado ou de pé em relação à posição do tijolo. Muito bem, podemos fazer uma comparação entre as duas formas, qual delas vocês acham que necessita de mais tijolos?*

A3: *Com certeza com tijolos deitados vai precisar de mais tijolos.*

A2: *Com certeza com tijolos deitados professor.*

A4: *Mas tem o alicerce da parede, vamos fazer o alicerce de tijolos deitados e a parede de tijolos em pé.*

Mediante essas discussões o grupo I elaborou seu problema e comunicaram ao professor, conforme transcrição:

A3: *Professor! Vamos fazer assim: Quantos tijolos precisam para construir uma parede de 5 metros de comprimento por 3 metros de altura, sendo 50 cm de altura do alicerce?*

Professor-estudante: *Ok! Muito bom. E vão fazer com tijolo em pé ou deitado?*

A3: *Vamos fazer o alicerce com tijolo deitado e a parede com tijolo em pé.*

Professor-estudante: *Ok.*

Após a discussão e definição do problema, encerrou-se a primeira aula e passamos para a segunda etapa do trabalho que foi a visita à cerâmica.

3.3 Coleta de dados e Resolução do problema

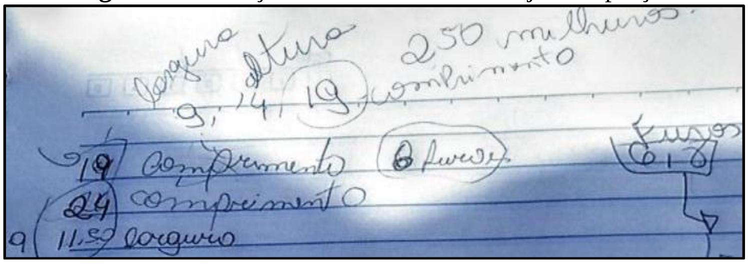
A segunda aula iniciou com a visita à cerâmica para coleta de dados. Chegando no local, em diálogo com a proprietária que nos acompanhou durante a coleta de dados, o grupo I, verificou que são fabricados quatro tipos de tijolos diferentes. Porém, o grupo optou pela escolha e análise, dos dois modelos de tijolos mais vendidos, sendo um deles com oito furos, custando R$ 520,00 o milheiro e o outro com seis furos, custando R$ 250,00 o milheiro.

Como para o problema escolhido, os alunos necessitavam das medidas dos tijolos, com o auxílio de uma trena, realizaram as medições (Figura 4), enquanto o aluno A5 anotou as medidas e valores dos tijolos escolhidos (Figura 5).

Figura 4: Alunos medindo um tijolo.

Fonte: Arquivo do professor-estudante.

Figura 5: Anotações das dimensões dos tijolos e preço.



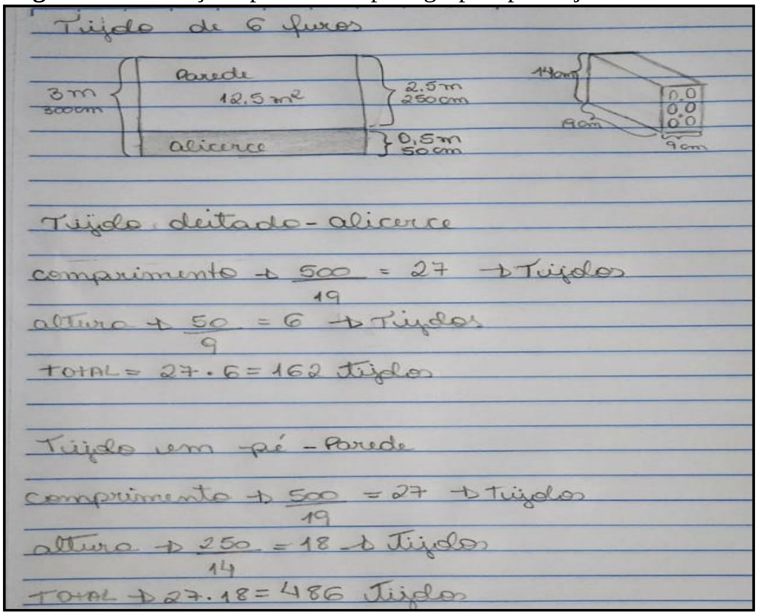
Fonte: Registro do aluno A5.

Com a coleta de dados, já estando próximo de se esgotar o tempo de 50 minutos de duração da aula, os alunos e o professor-estudante retornaram para a escola.

Na terceira aula iniciou-se a resolução do problema definido pelos alunos para o estudo. Perante discussão, o grupo I optou por subdividir o grupo, fazendo com que três integrantes desenvolvessem o problema com o tijolo de seis furos e outros três integrantes desenvolvessem o problema com o tijolo de oito furos.

Para determinar a quantidade de tijolos de seis furos utilizados na construção da parede, os alunos, ao iniciar a resolução, fizeram um esboço do que seria a parede e suas respectivas dimensões. Considerando as informações sobre o tamanho da parede que iriam construir, o alicerce e a disposição do tijolo, obtiveram um total de 162 tijolos de seis furos para o alicerce e 486 tijolos de seis furos para a parede (Figura 6).

Figura 6: Resolução apresentada pelo grupo I para tijolos de 6 furos.



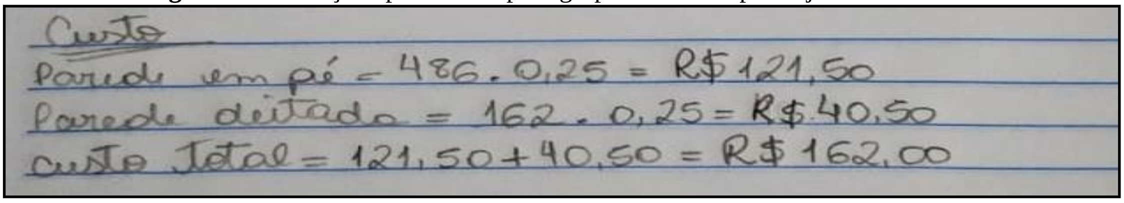
Fonte: Registros dos alunos do Grupo I**.**

No desenvolvimento da atividade, verificou-se que o grupo desconsiderou algumas variáveis, como a utilização da massa para a colagem dos tijolos e a utilização do meio tijolo, considerando apenas tijolos inteiros, sendo assim, fez-se a aproximação dos resultados.

Verificou-se também que houve a conversão das unidades de medida da parede, de metros para centímetros. O grupo calculou a área da parede sem o alicerce, porém, não utilizou no desenvolvimento do problema, pois consideraram apenas as dimensões da parede em relação às dimensões do tijolo de seis furos.

Com relação ao valor que seria pago pelos tijolos, os alunos consideraram o valor unitário para o milheiro dos tijolos de seis furos, bem como a disposição dos mesmos e, por meio de operações básicas, concluíram que o valor do alicerce na qual chamaram de "parede deitada" seria de R$ 40,50 e o valor da parede, que chamaram de "parede em pé" seria R$ 121,50. Com isso, o valor total com tijolos de seis furos para construir a parede seria R$ 162,00 (Figura 7).

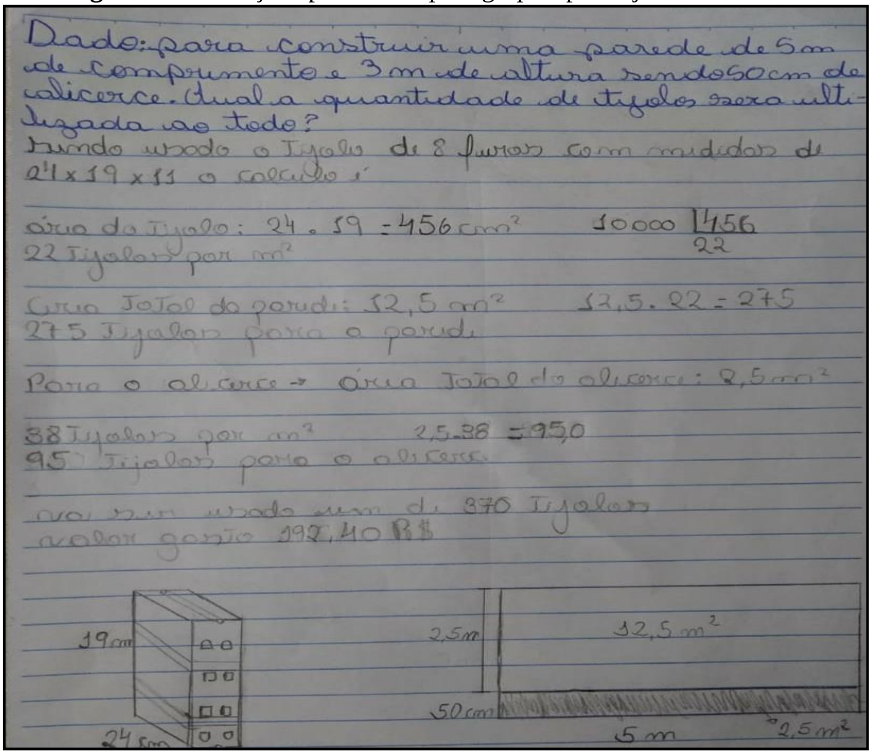
Figura 7: Resolução apresentada pelo grupo I do custo para tijolos de 6 furos.


Custo
Parede em pé = 486 . 0,25 = R$ 121,50
Parede deitada = 162 . 0,25 = R$ 40,50
custo Total = 121,50 + 40,50 = R$ 162,00

Fonte: Registros dos alunos do Grupo I**.**

Os integrantes do grupo responsáveis pelos cálculos referentes aos tijolos de 8 furos apresentaram o desenvolvimento da atividade seguindo uma configuração diferente daquela apresentada na Figura 6, conforme apresentado na Figura 8. Para isso, os alunos utilizaram conceitos de áreas de figuras planas, em que calcularam a área da superfície "frontal" do tijolo e, posteriormente, calcularam a área da superfície da parede. Nesse sentido, verificaram que a área da superfície "frontal" do tijolo em pé é de 456 cm² e a área da superfície total da parede desconsiderando o alicerce e a massa para colagem dos tijolos é de 12,5 m².

Figura 8: Resolução apresentada pelo grupo I para tijolos de 8 furos.



Fonte: Registros dos alunos do Grupo I.

A partir desses cálculos, perceberam que as unidades de medida da área do tijolo e da parede eram diferentes e que seria necessária a conversão das unidades. Foi quando o aluno A3 dirigiu a seguinte pergunta ao professor-estudante:

A3: *Um metro quadrado tem quantos centímetros quadrados professor?*

O professor-estudante dirigiu-se ao quadro e desenhou um quadrado de lados representando um metro, em seguida indagou o aluno A3:

Professor-estudante: *Observe esse quadrado, seus lados medem um metro, logo qual a área desse quadrado?*

A3: *Um metro quadrado professor!*

Professor-estudante: *Muito bem! Pensamos agora, um metro corresponde a quantos centímetros?*

A3: *Cem centímetros!*

Professor-estudante: *Então podemos substituir a medida dos lados desse quadrado por cem centímetros?*

A3: *Sim.*

Professor-estudante: *E agora? Qual a área desse quadrado?*

A3: *Cem ao quadrado.*

Mediante esse diálogo o aluno A3 compreendeu e, posteriormente, concluiu que 1 m² corresponde a 10000 cm². Após essa conversão, percebemos que o grupo efetuou a divisão de 10000 por 456, considerando apenas tijolos inteiros, desprezando a utilização do meio tijolo, são necessários aproximadamente 22 tijolos por metro quadrado. Sendo assim, efetuando o produto entre 12,5 m² por 22 concluíram que para a construção da parede serão necessários 275 tijolos de oito furos. Posteriormente verificaram que a área total do alicerce é de 2,5 m² e mesmo o grupo não apresentando o cálculo, infere-se que efetuaram o produto das dimensões 24 cm por 11 cm que resulta em 264 cm² de área "frontal" considerando o tijolo deitado, em seguida dividiram 10000 cm² por 264 cm², tendo como resultado aproximadamente 38 tijolos inteiros. Nesse sentido, concluíram que seriam necessários 38 tijolos inteiros para construção do alicerce.

Para responder a questão inicialmente definida, os alunos efetuaram a soma do número de tijolos gastos na parede e no alicerce, totalizando 370 tijolos de oito furos. Com o valor do milheiro para tijolos de 8 furos, concluíram que seriam gastos R$ 192,40.

Comparando os valores determinados com os custos dos dois tipos de tijolos, concluíram em discussão que seria mais viável a construção da parede com tijolos de seis furos, com um custo de R$ 162,00 enquanto o valor gasto com tijolos de oito furos seria R$ 192,40. Essa conclusão levou em consideração os valores a serem pagos pelos tijolos inteiros, desconsiderando a necessidade de uso de meio tijolo em algumas partes da parede.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, em sala de aula, os conteúdos são abordados levando em consideração dados prontos oriundos de livros didáticos ou outros materiais. No entanto com a utilização do código QR na prática em sala de aula, foi possível proporcionar aos alunos uma forma diferenciada de apresentação das situações problemas, buscando o interesse dos alunos por aquilo que é apresentado a eles, tornando essa apresentação mais dinâmica, prática e rápida.

Considerando a escolha do grupo I, no que se refere ao enunciado do problema definido antes da visita à cerâmica, percebemos que não estava explícita a abordagem com relação a mais de um tipo de tijolo, nem o estabelecimento de relações entre os diferentes tipos de tijolos e os respectivos valores a serem pagos. Sendo assim, a visita à cerâmica para coleta de dados proporcionou aos alunos algumas decisões frente ao problema que ficou destacado nas resoluções apresentadas, de tal modo que permitiu ao grupo avançar quanto ao desenvolvimento da atividade. Isso reflete a importância dos professores no desenvolvimento de atividades, para que o ensino da Matemática não se resuma apenas em ensinar algoritmos e deduzir fórmulas, mas que abranjam conhecimentos tecnológicos, reflexivos e construtivos.

Entendemos que no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática se faz necessária uma validação dos resultados obtidos. Pautamo-nos em Almeida, Silva e Vertuan (2016) em que, “A análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica uma validação da representação matemática associada ao problema” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2016, p.16). Dessa forma, mesmo que os alunos não tenham de fato construído a parede para validar seus resultados, ou seja, confirmar se o número de tijolos calculado é o suficiente, consideramos válido o desenvolvimento matemático apresentado pelo grupo I, pois algumas simplificações se fizeram necessárias. Todavia, entendemos que os alunos poderiam ter consultado um profissional da área de construção para auxiliar na validação.

Na maior parte do desenvolvimento da atividade, os alunos e a aprendizagem foram o foco principal do professor-estudante, visto que tinha como objetivo proporcionar aulas em que houvessem maior dinâmica na interação dos alunos, bem como na autonomia dos mesmos para investigar ou mesmo reformular um problema definido em grupo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 17, n. 22, p.1-16, set. 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529/6935>. Acesso em: 07 maio 2018.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessôa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** São Paulo: Contexto, 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática:** teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática.** 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação** - reflexões sobre educação e matemática. São Paulo, SUMMUS/UNICAMP, 1986. 115 p.

PESSÔA, Esther Bahr; JÚNIOR, Valdir Damázio. Contribuições da Educação Matemática Crítica para o processo de materacia nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **BoEM**, Joinville, v. 1, n. 1, p.76-98, Jul./dez. 2013. Disponível em: <www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/download/3953/2828>. Acesso em: 08 maio 2018.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica.** Campinas, SP: Papirus, 2014. – (Perspectivas em Educação Matemática). Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo.