

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDANDO FUNÇÃO AFIM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Mateus de Souza Galvão; Leilane Araujo dos Santos; Antônio Marcos da Silva; Lucília Batista Dantas Pereira

UPE- Universidade de Pernambuco (Campus Petrolina). matheusgalvao@hotmail.com;
leilane_leila10@hotmail.com; marcos.pet@hotmail.com; lucilia.batista@upe.br

RESUMO:

O ensino de Matemática carrega desde sua base um caráter mecânico e tradicionalista; no entanto, devemos, naturalmente, direcionar esforços para torná-lo mais atraente. Sendo assim, neste trabalho recorreremos à Modelagem Matemática como instrumento, que pode tornar essa ciência mais agradável para os discentes. Com isso, objetivamos facilitar a compreensão de conceitos de função afim utilizando essa ferramenta para o ensino de Matemática, envolvendo-a em um projeto de conscientização sobre o uso racional da água, ou seja, aliando-a à questão ambiental, já que os problemas ambientais fazem parte da rotina de todas as pessoas. Para relacionar meio ambiente e Matemática, realizamos uma pesquisa de campo do tipo qualitativa e quantitativa com alunos de uma escola pública de Petrolina-PE, em que exploramos alguns conceitos de função afim e do uso racional da água em quatro etapas, sendo elas: 1ª etapa – divulgação das fases do projeto, aplicação de um questionário quantitativo, abordando conceitos de função afim e solicitação um trabalho escrito sobre o uso racional da água; 2ª etapa – coleta dos trabalhos, solicitando uma apresentação do mesmo; 3ª etapa – apresentação dos trabalhos pelos discentes; 4ª etapa – realização de uma aula, possibilitando que os alunos aprendam a mensurar o valor da conta de água e aplicação dos questionários qualitativos e quantitativos. A partir dessas, tivemos como resultado um maior envolvimento e discernimento para com a questão ambiental, ou, pelo menos, um reforço nessa direção. Quanto aos conceitos de função afim, observou-se que houve apropriação, tendo como parâmetro os questionários. Desse modo, percebeu-se que a Modelagem Matemática como ferramenta pôde potencializar a aprendizagem, tanto em relação ao uso racional da água, quanto à associação dos conceitos de função afim com o mundo real, permitindo assim uma maior apropriação de tais ideias.

Palavras-chave: Projeto de Modelagem Matemática; Uso racional da água; Função afim.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática vem sofrendo mudanças significativas. Em décadas passadas, era caracterizado pela memorização e mecanização dos conteúdos, persistindo até mesmo nos dias de hoje. Posto dessa maneira, os alunos sentirão dificuldades em entendê-la, transformando-a na disciplina, que mais apresenta desafios de aprendizagem.

Nesse sentido, a Matemática é considerada estigma, ou seja, ao mesmo tempo que boa parte da sociedade tem medo da Matemática que nós criamos, também acontece o contrário. (...) A Matemática é verdadeira e inútil. A maioria das pessoas não conseguem relacionar a Matemática nem com as outras ciências e muito menos com situações de seus cotidianos, porque foi criado um universo à parte, ou seja, para

elas, a Matemática não está presente em outros contextos. (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2013, p. 24)

Sendo assim, atualmente, é natural direcionarmos esforços para tornar a Matemática mais atraente e agradável para os alunos. Com esse ponto de vista, já existem algumas tendências da Educação Matemática que são capazes de servir como um auxílio, visando facilitar a assimilação de conceitos, de procedimentos e de técnicas. Sendo uma dessas tendências, a Modelagem Matemática, com uma diferente postura, pois se apoia na necessidade de o homem compreender os fenômenos à sua volta e interferir ou não no processo de construção.

Desse modo, em Matemática, a Modelagem pode relacionar o mundo real em que os alunos vivem com o universo matemático abstrato. E, assim, ela torna-se viável como estratégia de conscientização ambiental, já que os problemas ambientais também fazem parte da realidade de todos, sendo importante sensibilizar a sociedade para o consumo sustentável da água. Pensando dessa maneira, objetivamos que com esse trabalho possamos facilitar a compreensão de conceitos de função afim, utilizando a Modelagem Matemática e, ao mesmo tempo, possibilitar que os alunos se conscientizem a respeito do uso racional da água.

Seguindo essa linha de raciocínio, este trabalho abordou, por meio de um modelo matemático, o uso racional da água, que é um recurso natural indispensável para todas as formas de vida e está sendo utilizada muitas vezes de maneira irresponsável. Para tanto, fez-se necessário previamente discutir estratégias para os alunos calcularem o desperdício de água em suas residências, utilizando a função afim, com o intuito de conscientizá-los a preservarem um bem tão precioso, para que, assim, possam, até mesmo, reduzir o valor da conta de água de suas casas.

O USO RACIONAL DA ÁGUA E A MODELAGEM MATEMÁTICA

A conscientização sobre o uso racional da água é um tema amplamente em voga internacionalmente, pois já não há nenhuma surpresa em dizer que os recursos hídricos do planeta estão se esgotando, sendo alguns dos fatores o uso irresponsável e a não fundamentação sustentável. Nesse sentido, acentua-se a busca pela conscientização e educação da humanidade para um olhar de gestão ambiental e preservação da natureza.

Desse modo, na cartilha¹ de uma campanha da Vale do Rio Doce, inicia-se da seguinte maneira: “Para que a escassez da água não nos atinja num futuro próximo, precisamos tomar

¹ Tal cartilha pode ser encontrada por meio do link: <<http://brasildasaguas.com.br/wp-content/uploads/sites/4/2013/05/CARTILHA-AGUA-CVRD.pdf>>

hoje algumas atitudes. Evitar o desperdício é uma delas”. De certo, uma atitude plausível está na conscientização, já que, por mais que o movimento de preservação seja global, faz-se necessário um maior enfoque, para que todos possam fazer sua parte de forma verdadeiramente efetiva.

Sendo a conscientização um dos possíveis enfoques, de certo modo, a escola não pode ficar fora desse processo, tampouco a Matemática, já que ela, assim como outras disciplinas, tem compromisso com a construção da cidadania, na qual está inserida a preocupação com o meio ambiente, sendo esse um tema transversal no currículo. Posto dessa maneira, Caldeira (2001) nos diz que aprender Matemática utilizando questões ambientais como “pano de fundo” não somente fornece aos alunos ferramentas para a compreensão dos fenômenos, mas também faz com que ele perceba seu papel de cidadão e transformador social.

Dessa maneira, Souza (1994) argumenta que a Matemática deve utilizar seus recursos como forma de explorar as situações que envolvam questões ambientais, e também possibilitar a apresentação da situação alarmante da degradação ambiental para os alunos. Do ponto de vista de D’Ambrósio (2001)

A questão ambiental se apresenta com urgência como tema central dos programas escolares. Dificilmente, essas questões poderão ser abordadas sem matemática. Isso implica a apresentação de novos conteúdos e metodologias que permitam capacitar o aluno para o fazer matemático, como aquilo que a modelagem possibilita (p.17).

Souza (1994) corrobora com D’Ambrósio (2001) ao apontar a Modelagem Matemática como uma possibilidade para desenvolver reflexões sobre a questão ambiental. A Modelagem Matemática, no dizer de Ferruzi (2003), é um conjunto de regras e procedimentos que direcionam o modelador para que ele adquira um modelo matemático que possa representar um problema extramatemático, utilizando-se para tanto das regras matemáticas, conhecimentos científicos, experiência e criatividade. Já em Bassanezi (2002, p. 16), vamos encontrar o seguinte esclarecimento: “a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Já para Biembengut e Hein (2014, p. 23), a Modelagem objetiva principalmente “criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos”. A expectativa em relação à Modelagem na perspectiva de Biembengut e Hein (2014) é que ela: incentive a pesquisa; promova a habilidade em formular e resolver problemas; lidar com tema de interesse; aplicar o conteúdo matemático e desenvolver a criatividade.

Nesse sentido, cabem tarefas, tanto para o professor quanto para os alunos, no processo de modelagem. Barbosa (2004) numera três regiões de possibilidades, as quais, designa por “casos”, sendo que

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. (...) Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas. (...) E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas “não-matemáticos”, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. (p. 76).

Dessa forma, essa tendência traz inovações sobre as formas de ensinar Matemática, sendo que, essa ciência é uma área como qualquer outra, onde suas aplicações devem ser questionadas. Para Borba e Skovsmose (*apud* MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS, 2013, p. 32), a modelagem é uma importante ferramenta para desafiar a ideologia da certeza de uma ciência exata e inquestionável. Além dos questionamentos relativos à aplicação da Matemática, devemos também refletir sobre como utilizar a Modelagem Matemática, como caracterizam Paiva e Moreira (2016), ao dizerem que

A modelagem Matemática não deve ser utilizada apenas para justificar o conteúdo que está sendo ensinado, mas sim deve valorizar a razão, o motivo pelo qual o aluno deve aprender matemática, e a importância que isso representa na formação dele como cidadão responsável e participativo na sua sociedade. (p. 04).

Por sua vez, Caldeira (2009) propõe a Modelagem Matemática não apenas como um método de ensino e sim como uma concepção de ensino e aprendizagem. Com tal perspectiva, Barbosa (2001) pontua que nem matemática nem modelagem são “fins”, mas sim “meios” para se questionar a realidade vivida.

E é por meio dessa importante ferramenta que vem, cada vez mais, ganhando espaço no processo de ensino e aprendizagem, a Modelagem Matemática, que se desenvolveu um projeto, no qual, trabalhamos o conteúdo de função afim por meio do gotejamento de água, em que o aluno lidou tanto com o conteúdo em questão, como também com a conscientização sobre o uso racional da água. Sobre tal projeto, faremos algumas asserções mais específicas nas próximas seções.

METODOLOGIA

Este trabalho trata de um estudo, no qual foi realizada uma pesquisa de campo, sendo essa, segundo Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 106), "uma modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e

pode dar-se por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste etc".

Usaremos neste trabalho os tipos de pesquisa quantitativa e qualitativa, sendo a pesquisa qualitativa, de acordo com Silva e Menezes (2001), a investigação que considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, requerendo o uso de recursos e de técnicas estatísticas. Já a pesquisa qualitativa, ainda de acordo com Silva e Menezes (2001), considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

Tal pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Petrolina-PE com 32 alunos e trata do uso racional da água por meio da Modelagem Matemática. Sendo que, segundo a classificação de Barbosa (2004), esse é um “caso” de modelagem do tipo 2, constituindo-se nas seguintes etapas:

1ª Etapa:

Divulgação das fases do projeto para os alunos, esclarecendo pontos dúbios. Aplicação de um questionário sobre o conteúdo de função afim, intuindo realizar uma sondagem a respeito do conhecimento prévio dos alunos para com tal conteúdo. E dividir os membros da sala em grupos de 4 alunos, enfatizando que eles desenvolveriam um trabalho escrito, contemplando três fases.

- Fases do projeto realizadas pelos alunos:

- 1.1** Realização de uma pesquisa bibliográfica sobre o uso racional da água, objetivando que os mesmos complementassem seus saberes sobre as diversas formas de desperdício e conscientização a respeito da água.
- 1.2** Efetuação de uma pesquisa de campo, na própria escola, sobre os tipos de desperdício de água encontrados na mesma. Nesse momento, eles colocarão em prática alguns dos conhecimentos que foram contemplados por meio da pesquisa bibliográfica.
- 1.3** Execução de uma busca na residência de um dos integrantes do grupo, com a finalidade de encontrar locais de desperdício de água. Caso não seja encontrado, far-se-á uma simulação de um gotejamento pelo intervalo de uma hora, coletando a água num recipiente. Em seguida, após aferida a quantidade de água acumulada, os componentes do grupo terão que moldar uma função afim, em que relacione a quantidade de água “desperdiçada” e o tempo. Suporão que tal “desperdício” se manterá constante e projetarão a quantidade “desperdiçada”, em litros, para o período de um dia e um mês.

2ª Etapa:

Coleta dos trabalhos da primeira etapa desenvolvidos pelos alunos, contemplando as três fases supracitadas, em que, se necessário, realizar-se-ão correções nos trabalhos. Para a apresentação, elaborou-se um “template”² para que eles se norteiem.

3ª Etapa:

Apresentações dos trabalhos, por parte dos alunos, para toda a turma.

4ª Etapa:

Realização de uma aula, possibilitando que os alunos aprendam a calcular o valor da conta de água de um modo geral e também o valor que implicará o desperdício, por eles mensurado na terceira fase do projeto, pelo período de um ano. Em seguida, aplica-se um questionário qualitativo sobre o projeto e outro referente ao conteúdo de função afim, para que possamos comparar com questionário aplicado na 1ª etapa.

RESULTADOS

Inicialmente, como era nosso primeiro contato com a turma, nos apresentamos e informamos aos alunos que, em colaboração com a professora regente, iríamos desenvolver um projeto de Modelagem Matemática e que os conceitos de Matemática que seriam abordados eram os de função afim. Sendo esses conceitos já explorados antes pela professora durante suas aulas, seriam a ferramenta Matemática para o desenvolvimento do projeto sobre o uso racional da água.

Após tal apresentação, pedimos que os alunos se dividissem em grupos de quatro integrantes. Então, começamos a primeira etapa fazendo a divulgação das fases do projeto, em que um integrante de cada grupo anotava-as. E percebemos que os mesmos estavam se tornando cada vez mais interessados, lançando questionamentos pertinentes ao projeto, como o de uma aluna que perguntou: *“Professor, minha mãe reaproveita o máximo de água possível, usando até mesmo o que sobra da máquina de lavar para limpar a calçada. Mesmo assim, a conta de água lá de casa vem muito alta. Por que isso acontece?”*.

Informamos para tal aluna e os demais que essa era uma boa questão a ser levantada e que, no decorrer do projeto, poderíamos encontrar indícios do que provocava o aumento no valor pago pela família da aluna. Indagamos também que essa “alta” poderia ser fruto de algum desperdício de água, que estaria acontecendo na residência, sendo uma das formas possíveis o gotejamento de alguma(s) torneira(s).

Logo após esses esclarecimentos, enfatizamos que eles teriam que desenvolver um trabalho, contemplando as fases que foram explanadas. Sendo que, para maior clareza na

² Modelo de documento sem conteúdo, apenas com apresentação visual.

“moldagem” da função afim que seria usada para o gotejamento, utilizamo-nos de um exemplo ilustrativo, realizado em sala, para que os alunos pudessem correlacionar com a fase que teriam que desenvolver (fase 1.3).

O exemplo consistiu em colocar água em uma garrafa com marcações que variavam de 0 ml à 1000 ml. Iniciamos, então, transferindo um valor de 50 ml por vez, de outro recipiente para a garrafa com marcações, e os alunos foram percebendo que o volume de água na garrafa aumentava cada vez que se adicionava os 50 ml, sendo esse aumento proporcional a quantidade de “colocadas”. Enfatizamos que a quantidade de ml por “colocada”³, mantendo-a constante, era o coeficiente angular da função afim, a , na eq. (1), sendo a quantidade de “colocadas” o que variava. Desse modo, a função dependeria da quantidade de colocadas, x , na eq. (1). Ilustramos então, por meio de um novo exemplo que o coeficiente linear, b , na eq. (1), seria a quantidade de água que estaria na garrafa antes de se iniciar as “colocadas”. Pudemos, então, moldar a função afim para o volume final de água na garrafa, $f(x)$, pela eq. (1).

$$f(x) = ax + b \quad (1)$$

Após o exemplo acima, aplicamos um questionário sobre alguns conceitos de função afim, para que pudéssemos ter, além de um comparativo ao final do projeto, uma ideia sobre o conhecimento prévio dos alunos em relação a tal conteúdo. Todos os alunos que estavam em sala, ou seja, uma grande amostra, participou da resolução do questionário.

Passado o primeiro encontro, retornamos à sala para a coleta dos trabalhos que os alunos haviam desenvolvido, contemplando as fases da primeira etapa. No entanto, para nossa surpresa, alguns dos grupos não haviam concluído o trabalho. Decidimos, então, a partir do comprometimento dos grupos restantes, adiar o prazo para entrega. Mesmo não estando com todos os trabalhos em mãos, solicitamos que eles organizassem o trabalho para uma apresentação oral em sala de aula, para nós e demais alunos.

Como antes da apresentação precisávamos realizar alguns ajustes nos trabalhos entregues, sendo que estes precisavam ser devolvidos aos grupos para que preparassem a apresentação, então, por sugestão e “criação” de uma aluna, devolvemos os trabalhos via “Whatsapp”⁴ em um grupo no qual estavam os alunos da turma, sendo que, para devolução por meio desse grupo, digitalizamos os trabalhos com os ajustes e os enviamos para os responsáveis pelo mesmo.

³ O termo “colocada” foi utilizado para representar a quantidade de vezes em que se transferia água do outro recipiente para a garrafa.

⁴Whatsapp é um software para smartphones utilizado para troca de mensagens de texto instantaneamente, além de vídeos, fotos e áudios através de uma conexão a internet.

Nesse grupo, além de devolvermos os trabalhos digitalizados, também enviamos o “template” com o qual eles se nortearam para a realização da apresentação. Pudemos também orientá-los (ver figura 1) quanto à apresentação dos mesmos e eles levantaram questionamentos referentes tanto às fases do projeto quanto à apresentação. Orientamos que qualquer dúvida que surgisse eles podiam utilizar o grupo, que estaríamos atentos para ajudá-los.

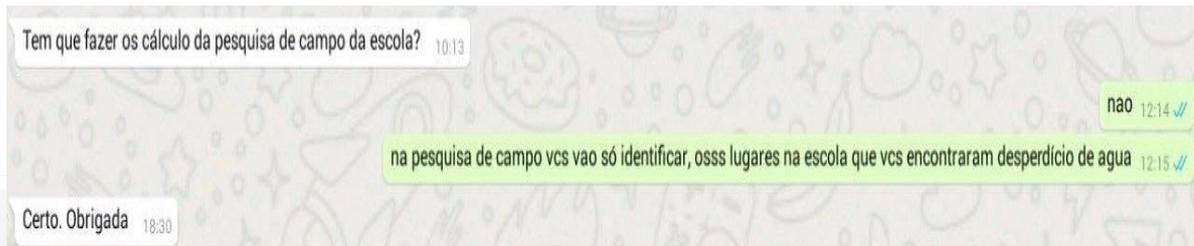


Figura 1 – Orientação via Whatsapp.

Em relação aos trabalhos que restavam para ser entregues, fomos um dia em especial, que havia sido combinado com os alunos e coletamos os trabalhos restantes, nos quais foram realizados alguns ajustes e reenviados para eles por meio do grupo no “Whatsapp”. Com relação a esses ajustes, alguns grupos necessitaram de correções referentes aos cálculos, sendo um erro frequente a contagem de dias do mês, já que alguns grupos apenas multiplicavam a quantidade de dias da semana por quatro.

No encontro seguinte, assistimos às apresentações dos trabalhos (ver figura 2). Apesar de haver um total de oito grupos na turma, apenas cinco apresentaram. Quatro desses fizeram uma boa apresentação, em que os componentes demonstravam conhecimento do conteúdo e cumpriram com a maioria dos requisitos solicitados, trazendo imagens da realização da pesquisa de campo e da simulação de gotejamento realizado por eles, mostrando como poderiam calcular a quantidade de água acumulada do gotejamento utilizando-se da função afim. Além disso, trouxeram curiosidades, explicitando a importância da água e dos problemas que poderão atingir as atuais e futuras gerações.



Figura 2 – Apresentação dos trabalhos.

Passadas as apresentações dos alunos, realizamos uma aula para que pudéssemos possibilitar que eles tivessem algumas noções de como se calcula o valor da conta de água (ver figura 3). Feito isso, ilustramos, por meio de um exemplo⁵, o quanto eles (toda a turma) pagariam se o desperdício continuasse constante pelo prazo de um ano, em que, pode-se ilustrar que a perda financeira seria de aproximadamente R\$ 750,00. A partir desse exemplo, os alunos conseguiram ainda mais reforçar a ideia de que, além de prejudicar a natureza, desperdiçando água, eles estariam perdendo dinheiro.



Figura 3 – Aula possibilitando calcular o valor da conta de água.

Para finalizar as atividades, aplicamos um questionário de sondagem para que pudéssemos ter uma noção do quão os alunos já haviam se apropriado dos conceitos de função afim, em síntese, se o projeto havia contribuído realmente para esse fim, tendo em vista que D'Ambrósio (2001) afirma que a modelagem possibilita o fazer matemático. Com isso, pudemos ter um comparativo (ver figura 4 e 5) em relação ao primeiro questionário, para analisar se, realmente, os alunos haviam compreendido alguns conceitos de função afim.

⁵ Utilizamos os dados do grupo no qual o desperdício de água foi o maior.

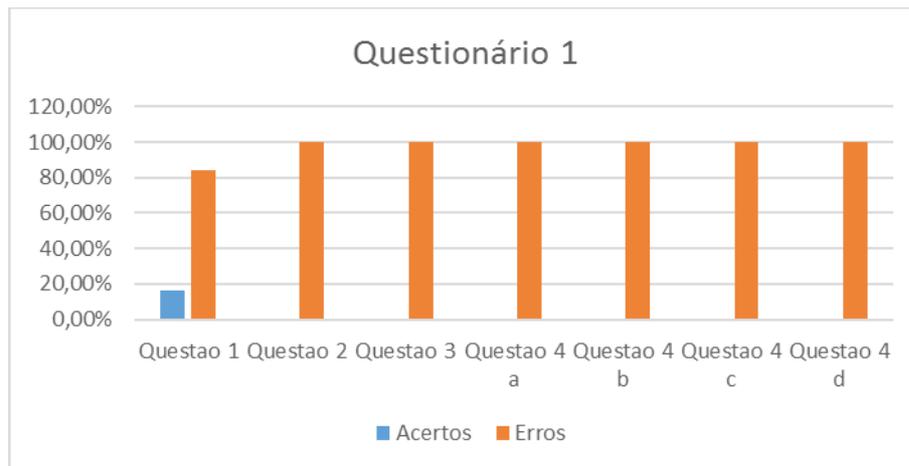


Figura 4 – Representação dos acertos e erros no Questionário 1

Percebemos que, mesmo com as aulas da professora regente sobre função afim, os discentes ainda não haviam se apropriado da maioria dos conceitos, tendo em vista o primeiro questionário, em que uma minoria conseguiu êxito em apenas uma das questões. Podemos destacar também que alguns alunos sabiam conceitos de função afim, no entanto erravam nas operações básicas de divisão e multiplicação. Já em relação ao segundo questionário, pudemos perceber que houve uma melhora, mesmo a quantidade de acertos não ultrapassando a de erros, ilustrando assim a perspectiva de Biembengut e Hein (2014) de que a Modelagem Matemática pode promover a habilidade em formular e resolver problemas. Ressaltamos que, pelo fato de os alunos não terem acertado nenhuma das quatro últimas questões do questionário 1, para o questionário 2 usamos apenas questões similares a estas.

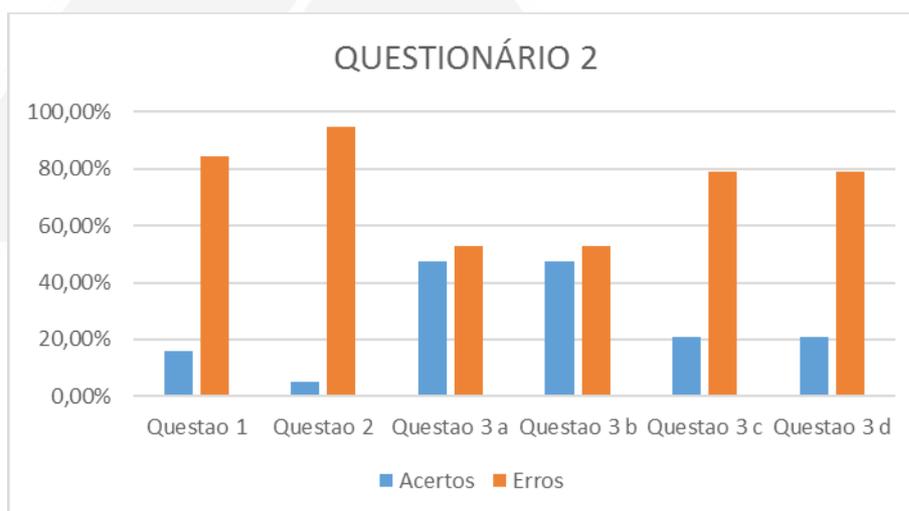


Figura 5 – Representação dos acertos e erros no Questionário 2.

Em relação ao questionário qualitativo, salientamos que a maioria dos alunos da turma, mesmo não gostando de Matemática, apreciaram a atividade desenvolvida, tanto que trocariam o mecanismo de avaliação (prova) pela avaliação por meio de projetos. Consideraram-no também importante por trabalhar com uma situação real, ajudando-os a

terem uma maior compreensão sobre uma função afim, como na perspectiva de Biembengut e Hein (2014). Evidenciaram também que houve algumas dificuldades inerentes à realização do projeto, tais como: compreensão das etapas, simulação do gotejamento, interação com o grupo e acesso à internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os pontos observados durante a execução do projeto, pôde-se perceber a importância de, enquanto professores, inovarmos em sala de aula, potencializando assim a aprendizagem. Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática tornou-se bastante viável, pois, ao selecionarmos um tema que gerou a curiosidade dos alunos, pudemos fazer com que eles se sentissem instigados no decorrer da atividade, reforçando ou desenvolvendo habilidades cognitivas e de grupo, bem como a respeito da conscientização sobre o uso racional da água.

Nesse sentido, percebeu-se que tanto as apresentações quanto os questionários ilustraram que esse projeto se tornou importante para os alunos no que diz respeito à aprendizagem, já que possibilitou que eles pudessem conscientizar-se sobre o uso racional da água e comprovar, por meios de cálculos matemáticos, que o pouco de água desperdiçado ao longo do tempo se torna muito e acarreta, além de problemas ambientais, perdas financeiras.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001.1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, v. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2014.

CALDEIRA, A. D. **Educação Ambiental e suas Implicações na Formação do Professor de Matemática**. Profissão Docente, Universidade de Uberaba, v.1, n.1, 2001.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática: um outro olhar**. In: ALEXANDRIA – Revista de Educação e Ciência e Tecnologia, v. 2, m.2, p.33-54. Jul. 2009.

D'AMBROSIO, U. **Desafios da Educação matemática no novo milênio**. Educação Matemática em Revista-SP, n. 11, p. 14-17, dez. 2001.

(83) 3322.3222
contato@epbem.com.br

www.epbem.com.br

FERRUZI, E. C. **A modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral nos cursos superiores de tecnologias.** *Dissertação de mestrado.* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012. (Coleção formação de professores).

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação matemática.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. (Coleção tendências em educação matemática).

PAIVA, T.; MOREIRA, F. M. B. **Modelagem matemática e jogos como ensino diferenciado em educação matemática.** In: IV semana de matemática: Práticas e saberes na formação de professores que ensinam matemática, 2016. Teixeira de Freitas. Anais... Teixeira de Freitas, 2016.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SOUZA, A. C. C. de. **Educação Matemática e a Questão Ambiental.** Temas e Debates, ano VII, n.5, p.21-28, 1994.