



QUANTOS FUNCIONÁRIOS SÃO NECESSÁRIOS PARA LIMPAR A UNIVERSIDADE EM QUE ESTUDO? UMA EXPERIÊNCIA UTILIZANDO MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Francieli Cristina Agostinetto Antunes
Unioeste
francieliantunes@gmail.com

Resumo: O presente texto relata uma experiência vivida junto a duas turmas de graduação, acadêmicos matriculados na disciplina de Fundamentos da Matemática do primeiro ano do Curso de Engenharia Agrícola e os acadêmicos vinculados a Metodologia e Prática de Ensino: Estágio Supervisionado II do quarto ano do Curso de Licenciatura em Matemática, ambos da Unioeste *campus* Cascavel. A tarefa, que promoveu as reflexões descritas no desenvolver do texto, consistia em encontrar qual o número de pessoas necessárias para efetuar a limpeza do *campus* e da reitoria da universidade em que os acadêmicos estudam. A proposta de trabalho está pautada nos aspectos metodológicos da Modelagem Matemática, em que tínhamos como intenção observar as estratégias utilizadas para levantamento dos dados necessários à simplificação e resolução da tarefa, o envolvimento dos acadêmicos em uma atividade com metodologia diferenciada das utilizadas habitualmente nas disciplinas do cruzo, a postura crítica frente a um problema contextualizado e a construção de uma aprendizagem significativa tanto das estratégias para resolução como dos conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Aprendizagem Significativa; Licenciatura em Matemática. Engenharia Agrícola.

INTRODUÇÃO

A preocupação com os índices de desistência e desinteresse em aprender conceitos matemáticos vem sendo discutidas há algum tempo. Tais discussões são amplamente realizadas na Educação Básica, como sugerida pelas Diretrizes Curriculares para Educação Básica do Estado do Paraná (DCE, 2008) e enfatizada por pesquisas que ressaltam a relevância do professor lançar mão de diferentes abordagens metodológicas para o ensino em sala de aula. Estendida ao Ensino Superior, a preocupação tange aspectos relativos a construção dos conhecimentos dos acadêmicos quanto aos conceitos elementares de matemática e se eles, ao longo de sua trajetória escolar, construíram conhecimentos mínimos relevantes à compreensão de novos conhecimentos pertinentes à profissão por ele escolhida.

Entendemos a aprendizagem construída na Educação Básica, direta e indiretamente, relacionada com o desempenho dos acadêmicos nas disciplinas da graduação, pois como professora na universidade percebemos em vários momentos que a dificuldade não está

centrada no conceito que está sendo trabalhado, mas na compreensão em conceitos que são base para ele, cuja compreensão deveria ter ocorrido durante sua formação básica. As dificuldades na compreensão e uso de conceitos básicos existem e tais conceitos foram trabalhados durante o percurso do acadêmico pela Educação Básica, segundo os currículos. Essas inquietações nos levou a reflexões sobre aspectos relacionados a aprendizagem, nessa busca recorremos ao pesquisador David Ausubel (1968) que diferencia aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa, apresentando também consequências dessas aprendizagens na estrutura cognitiva do aprendiz a longo prazo. Segundo ele a

[...] aprendizagem significativa não é, como se possa pensar, aquela que o indivíduo nunca esquece. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido um certo conteúdo é provável que aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa.

Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (AUSUBEL et al, 1980, p.137, apud MOREIRA, 2010, p.4)

Outro ponto preocupante no processo de aprendizagem é apontado por Loyola (2002) ao dizer existir problemas envolvendo os acadêmicos, os professores, o conteúdo trabalhado e a metodologia de ensino utilizada. Chama atenção ao alto índice de reprovações e desistências nas disciplinas, no desinteresse e desânimo dos acadêmicos. Os dois últimos itens também foram apontados em pesquisa realizada por Xavier (2015). Em geral, estes acadêmicos que passaram em torno de 15000 horas em ambiente escolar foram submetidos a aprendizagem de conceitos matemáticos por meio de uma mesma metodologia de ensino, conhecida como Metodologia de ensino Tradicional, tomando o processo de aprendizagem com o mesmo formato, esquema, tendo o aprendiz como reproduzidor de passos e pouco crítico muitas vezes, favorecendo uma aprendizagem mecânica.

As dificuldades descritas anteriormente também são demonstradas pelos acadêmicos ingressantes nos cursos vinculados ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas CCET da Unioeste, *campus* Cascavel, é percebida não apenas quanto à aprendizagem dos conceitos matemáticos, mas em especial o lançar mão desses conceitos para a resolução de problemas e possíveis aplicações. Corroborando com pesquisas realizadas em âmbito nacional.

Em conversas informais com professores vinculados aos cursos do referido centro, foi possível perceber que a metodologia mais utilizada para o ensino dos conteúdos, também na universidade, compõe uma dinâmica baseada em primeiramente apresentar conceitos, resolver listas de exercícios e posteriormente problemas de aplicação do conceito. Porém, esse formato de aula parece não gerar uma aprendizagem significativa na maioria dos acadêmicos, o que pode ser observado por meio do desempenho de grande parte deles nas provas realizado no âmbito das disciplinas, nas aprovações em disciplinas e no tempo gasto para conclusão dos cursos.

Em geral, os problemas trabalhados nas disciplinas são mais teóricos e pouco aplicados ao contexto de estudo ou ao futuro contexto de trabalho dos acadêmicos. Durante a resolução das listas de exercícios, eles colocam em prática técnicas aprendidas, sem muitas vezes refletir sobre os conceitos teóricos que fundamentam os processos utilizados e possíveis aplicações.

Eventos como os citados, despertaram para reflexão sobre algumas questões, como por exemplo: A utilização de diferentes metodologias de ensino, como a Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, contribuem à aprendizagem significativa? O envolvimento dos acadêmicos nas atividades propostas é suficiente para a uma aprendizagem significativa? Há diferença no envolvimento e resolução da atividade proposta nas duas diferentes turmas em que a mesma situação foi trabalhada? Neste trabalho, todavia, nos dedicamos a observar e discutir as estratégias utilizadas pelos grupos de acadêmicos durante a resolução da tarefa, sem desconsiderar as diferenças que tangem as duas turmas, tais como: curso, série na qual a tarefa foi proposta e objetivo profissional.

A situação problema, ou tarefa, proposta se enquadra no Caso 2 de Modelagem Matemática descrito por Barbosa (2004), em que o acadêmico se depara com o problema a investigar, mas precisa buscar os dados fora do âmbito da sala de aula. A tarefa proposta consistia em “encontrar o número de pessoas necessário para efetuar a limpeza da Unioeste Cascavel, *campus* e reitoria”.

A situação foi proposta no âmbito de disciplinas regulares dos cursos, junto a uma turma de primeiro ano do Curso de Engenharia Agrícola, na disciplina de Fundamentos da Matemática e uma turma de quarto ano do Curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino: Estágio Supervisionado II. As disciplinas foram escolhidas por conta da autora ser professora destas e a atividade ir ao encontro do proposto em suas ementas. A tarefa foi conduzida de maneira similar nas duas turmas.

Por conta dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática estarem no último ano e durante os anos anteriores já terem estudado, em vários momentos, sobre diferentes metodologias de ensino, esperávamos que o envolvimento e desempenho na atividade seriam mais significativo, mas fomos surpreendidos, como será mostrado mais adiante.

O QUE GEROU E FUNDAMENTOU A PROPOSTA

Alguns de nós, professores dos cursos vinculados ao CCET, percebemos que grande parte dos acadêmicos ao serem questionados sobre conceitos já abordados anteriormente não têm clareza das relações entre a teoria que os fundamenta e suas aplicações, tanto na matemática como em situações reais. Quando convidados a resolver algum problema num formato mais aberto, ou para escrever o que lembravam sobre o conceito o desconforto demonstrado era ainda maior.

Durante as aulas ministradas pela docente para a Turma 1, acadêmicos matriculados na disciplina de Fundamentos da Matemática do primeiro ano de Engenharia Agrícola, a metodologia utilizada predominantemente para o ensino dos conceitos era a Resolução de Problemas, logo os acadêmicos estavam familiarizados com uma postura ativa, em elaborar um plano e estratégias para resolução dos problemas que lhes eram apresentados.

Na Turma 2, na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino: Estágio Supervisionado II do quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática, os acadêmicos já tiveram contato com disciplinas específicas de matemática e disciplinas ligadas à educação ao longo do curso. Porém, em geral, eles dizem vivenciar o uso de diferentes metodologias para o ensino de matemática de forma superficial, mesmo tenham estudado algumas metodologias nas disciplinas de Tendências em Educação Matemática e Didática Aplicada ao Ensino de Matemática, elaborarão planos de aula que utilizaram diferentes metodologias para o ensino de Matemática, dizem ter sido raro os momentos de terem aprendido algum conceito matemático por meio de metodologias diferentes da tradicional. Na disciplina em que a atividade foi proposta, são desenvolvidas as atividades de estágio e realizadas discussões tangentes a isso, logo não era habitual trabalharmos o ensino de conceitos matemáticos por meio de diferentes metodologias de ensino.

A postura demonstrada pelos acadêmicos das duas turmas no percurso de resolução da tarefa proposta nos levou a refletir sobre aspectos relacionados a aprendizagem e aos métodos utilizados para o ensino de matemática. Recorremos a reflexões sobre: Aprendizagem Significativa, Formação de Professores e Diferentes Metodologias, mais especificamente, no caso deste trabalho, a Modelagem Matemática.

A aprendizagem significativa nas palavras de Moreira (2010) é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o estudante já sabe, ou seja, os novos conhecimentos interagem com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um conceito, uma proposição, Ausubel (1968) chamou de subsunçor ou ideia-âncora.

[...] o que o aluno já sabe - a ideia-âncora na sua denominação - é a ponte para a construção de um novo conhecimento por meio da reformulação das estruturas mentais existentes ou a elaboração de outras novas. E o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que se sabe e baseie nisso seus ensinamentos. (AUSUBEL et al, 1980, p.137, apud MOREIRA, 2010, p.7)

Nesse sentido, Moreira (2010) declara o papel fundamental do professor no processo, pois pode propor atividades que possibilitem aos acadêmicos resgatar o que já conhecem e relacionar com o novo conceito trabalhado. Nesse caso, o que o acadêmico já sabe serve de âncora para o novo conhecimento.

Para que ocorra aprendizagem significativa, além da verificação dos conhecimentos prévios o material utilizado pelo professor deve ser potencialmente significativo, ter significado para o aprendiz e sempre que possível ser atrativo. É importante ainda que o material esteja de acordo com a maturidade cognitiva do aprendiz, que precisa ter a pré-disposição em aprender.

Com a intenção de contribuir para promover a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos foi proposta a tarefa, situação problema, descrita neste texto, que poderia ser realizada utilizando os conhecimentos prévios dos acadêmicos, pois possibilitava ser resolvido por algumas maneiras diferentes.

A tarefa foi proposta com vistas a promover reflexões e discussões durante o percurso trilhado pelos acadêmicos durante a resolução, com vistas a promover isso foi utilizada uma metodologia de ensino diferenciada da tradicionalmente escolhida. O uso de outras metodologias para o ensino de matemática, no caso a Modelagem Matemática, é indicado por Kluber (2017) como uma das dificuldades apresentadas pelos professores. Traz ainda a concepção de haver um engessamento dos professores quanto ao uso de práticas pedagógicas inovadoras, tanto os atuantes na educação básica quanto os formadores de professores. O autor faz ainda reflexões sobre possibilidades de mudanças nesse quadro, propondo uma formação frente às metodologias durante um período maior do acadêmico e futuro professor.

O ideal seria que o acadêmico aprendesse conceitos matemáticos por meio de metodologias diferenciadas

Para Barbosa (2004), a utilização da Modelagem Matemática tem impacto na formação de sujeitos atuantes, críticos, com condições de dialogar aspectos sociais sob a perspectiva matemática, promovendo desenvolvimento de habilidades para investigação e compreensão do papel da matemática na sociedade.

A relevância do uso da Modelagem Matemática é também descrita por Burak (204)

A educação usual tem privilegiado, na maior parte das vezes, que o processo de ensino seja deflagrado pelo professor. Na Modelagem Matemática o fato de compartilhar o processo de ensino com o grupo ou grupos faz a diferença, constitui-se em uma mudança de postura por parte do professor: essa atitude favorece o estabelecimento de relações afetivas mais fortes entre os alunos e professor e alunos. (BURAK, 2004, p.3).

A disciplina de Fundamentos da Matemática ministrada aos acadêmicos do primeiro ano de Engenharia Agrícola foi trabalhada, de maneira geral, utilizando a metodologia de Resolução de Problemas predominantemente durante todo o ano letivo. Os estudantes ao longo do ano foram sendo motivados a resolver os problemas utilizando seus conhecimentos prévios, sendo posteriormente surpreendidos com maneiras mais simples ou eficazes de resolver o problema proposto, desenvolvendo durante o período autonomia no processo de aprendizagem.

A Modelagem Matemática permite ao acadêmico utilizar os conhecimentos prévios presentes em sua estrutura cognitiva para percorrer o caminho à construção de novas aprendizagens, promovendo a aprendizagem significativa em acordo com Ausubel (1968). De acordo com Kluber (2017) “Modelagem Matemática proporciona o desenvolvimento da autonomia dos professores e estudantes, a contextualização de situações matemáticas e o recíproco entendimento destas situações por meio da matemática”. Com base em Burak (1987, 1992), Biembengut (1990), Bassanezi (2002), Almeida, Silva e Vertuan (2012) percebemos a relevância dos acadêmicos aprenderem conceitos matemáticos por meio desta metodologia.

A situação problema proposta foi desenvolvida fundamentada na concepção descrita por Almeida, Silva e Vertuan (2012):

Uma atividade de Modelagem Matemática, nesse contexto, envolve fases relativas ao conjunto de procedimentos necessários para configuração, estruturação e resolução de uma situação-problema as quais caracterizamos como inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN 2012, p.15).

Na Turma 1, Engenharia Agrícola, o uso de diferentes metodologias, além de motivá-los, os levou a perceber uma aplicação de conceitos matemáticos em sua área de atuação. Já no caso dos acadêmicos do Curso de Matemática a aprendizagem pode ser trabalhada sobre dois aspectos, conhecimentos específicos e conhecimentos sobre o que é, como funciona e como utilizar a modelagem em sala de aula com vistas a promover

[...] uma formação docente em Modelagem Matemática a partir da tríade “aprender sobre”, “aprender por meio” e “ensinar usando” Modelagem matemática. Só assim é possível ultrapassar a visão estritamente empirista e pragmática da prática do professor em relação à modelagem, migrando para um terreno em que se aceita que o “como fazer” é impregnado de teoria e que teoria e prática é que orientam o movimento do “conforto” para o “risco” (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2012 p. 24)

Ainda em relação a turma 2, de futuros professores de Matemática, tivemos a intenção de promover a aprendizagem significativa de conceito matemáticos, a percepção que a aplicação de conceitos matemáticos pode ser feita de maneira simples e promover a experiência com abordagem metodológica diferenciada de maneira aplicada e não teórica, procurando suprir uma lacuna como descrito por Biembengut (2004)

Na formação de professores de Matemática, por exemplo, raramente é dada orientação de modelagem, tampouco há utilização deste processo no ensino formal. Isso vem ocorrendo nessas duas últimas décadas, em Cursos de Formação Continuada ou disciplinas de Pós-Graduação em Educação Matemática. (BIEMBENGUT 2004, p. 37)

Embora no Curso de Matemática da Unioeste *campus* Cascavel tenha em sua grade, como dito anteriormente, disciplinas que estudam as diferentes metodologias para o ensino de Matemática e uma disciplina intitulada “Resolução de Problemas e Modelagem Matemática” ministrada no terceiro ano, ainda são raros os momentos que os acadêmicos aprendem conceitos matemáticos por meio da metodologia Modelagem Matemática, prejudicando assim uma compreensão mais ampla sobre o uso desta metodologia.

A SITUAÇÃO PROPOSTA E AS RESOLUÇÕES APRESENTADAS PELOS ACADÊMICOS

Neste texto, mostraremos as estratégias utilizadas pelos grupos de acadêmicos e os resultados à situação proposta. Observamos os acadêmicos no processo de resolução da tarefa durante o período de aula, contribuindo ou questionando sempre que necessário.

Como dito, a situação problema foi proposta para duas turmas de acadêmicos, a Turma 1 formada pelos matriculados na disciplina de Fundamentos da Matemática do primeiro ano do curso de Engenharia Agrícola e a Turma 2 formada pelos acadêmicos matriculados na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino: Estágio Supervisionado II do quarto ano do

curso de Licenciatura em Matemática, ambos da Unioeste *campus* Cascavel. A Turma 1 composta por 38 acadêmicos e a Turma 2 por 12 acadêmicos.

A situação problema proposta foi a seguinte ¹:

A limpeza da Unioeste, tanto o *campus* como a reitoria, é um serviço efetuado por pessoas vinculadas à empresa terceirizada especializada. Vai ser lançado edital de licitação do serviço, para que seja contratado o número de pessoas necessário e suficiente para esta limpeza. Sabendo que cada funcionário efetua limpeza de aproximadamente 500m² qual o número de pessoas a ser solicitado no edital para limpeza de toda a área interna dos prédios, tanto de *campus* como reitoria? E caso sejam contratados homens para a limpeza externa, jardins e estacionamentos, quantos seriam necessários, já que nesse caso cada um deles tem condições de efetuar a limpeza de 2000m²?

Os acadêmicos se organizaram em grupos, interpretaram a situação proposta, elaboraram estratégia de resolução e executaram o planejado. Para ambas as turmas foram utilizados dois encontros, com duas aulas de 50 minutos cada, desde o momento em que a situação foi proposta até a entrega da resolução. A apresentação dos resultados dos grupos aos colegas foi realizada em aula posterior. Durante o compartilhar os acadêmicos perceberam outras maneiras de resolver a tarefa, além de erros cometidos pelo próprio grupo e outros erros cometidos pelos colegas.

A Turma 1 se organizou em sete grupos e os acadêmicos da Turma 2 em seis duplas. Os grupos apresentaram maneiras diferentes para resolver a situação proposta, as quais foram organizadas em quadros. O Quadro 1 mostra os resultados dos grupos que compõe a Turma 1 e o Quadro 2 os relativos a Turma 2:

Turma 1: Engenharia Agrícola

Grupo	Metodologia utilizada	Área do terreno	Área Interna	Número de funcionários área interna	Área Externa	Número de funcionários área externa
1	Google Earth	123000	34150	69	88850	45
2	Google Maps e AutoCAD	131364	67062	134	98027	49

¹ Informações obtidas junto a uma empresa de limpeza terceirizada.

3	Google Earth e AutoCAD	116420	48365	97	-	-
4	Google Maps e Scktchup	-	57083	144	91250	46
5	-	125000	-	-	-	24
6	Google Maps	125072	52557	106	72515	37
7	Google Maps	-	57369	115	64869	33

Quadro 1 - Resumo da resolução apresentada pelos acadêmicos de Engenharia Agrícola
Fonte: acervo da autora

Turma 2: Licenciatura em Matemática

Grupo	Metodologia utilizada	Área do terreno	Área Interna	Número de funcionários área interna	Área Externa	Número de funcionários área externa
1	Google Maps e Geogebra	125000	52300	105	-	48
2	Cálculo de polígonos usando as coordenadas do vértice		40000	80	107000	54
3	Google Maps e Geogebra	117600	15411	31	106083	54
4	Google Maps	120769	32207	99	88562	45
5	Google Maps e Geogebra	98529	47855	96	68704	35
6	Google Maps	114.475	-	26	99.500	50

Quadro 2 - Resumo das resoluções apresentadas pelos estudantes do curso de Matemática.
Fonte: acervo da autora

Ao propor a resolução da tarefa, as turmas iniciaram os trabalhos. A Turma 1 demonstrou grande envolvimento e empenho na resolução, discutiram nos grupos diferentes possibilidades para encontrar a área da superfície construída, discutindo o que consideravam ou não como área interna dos prédios. Um dos grupos instalou um aplicativo contador de passos no celular, concluíram que poderiam dar volta em torno dos prédios e encontrar as dimensões aproximadas. Outro grupo foi ao laboratório de Topografia para tomar emprestado um teodolito e efetuar as medições, possibilidade descartada quando se depararam com a

diferença de relevo do terreno da universidade, dificuldade que não sabiam lidar naquele momento. Outro grupo se encaminhou para o setor da Direção do *campus*, onde existe uma maquete de toda a extensão do terreno e as construções nele existentes. Desistiram de usar a maquete ao perceberem que ela não apresentava a escala utilizada para a construção em relação ao tamanho real do terreno, informação relevante, que, segundo os acadêmicos, deveria estar junto à maquete. Houve vários questionamentos, chamaram a professora nos grupos para conversar sobre possibilidades de resolução, sobre o que considerar com área interna e área externa, a possibilidade de usar as imagens obtidas por meio de satélite, questionando sobre o que seria necessário descartar e considerar nesse caso.

A Turma 2 demonstrou apatia durante a resolução da tarefa, sem interesse ou motivação em resolver a situação proposta. Os acadêmicos se reuniram nos grupos, comentaram que poderiam utilizar algumas ferramentas tecnológicas para resolver e o fizeram, não comentaram sobre diferentes possibilidades a serem utilizadas para resolução, nem as vantagens ou desvantagens de utilizar uma ou outra estratégia. Embora a professora tenha ficado circulando nos grupos não foi solicitada ajuda ou estabelecida discussão sobre as diferentes possibilidades de resolução. A interação entre os grupos foi bastante tímida.

Olhando para os quadros 1 e 2 que resume os resultados encontrados pelos grupos à tarefa, percebemos que todos recorreram ao Google, alguns somente para obter a imagem via satélite, outros para marcar os vértices dos polígonos formado pelo terreno e pelos prédios, o que já fornecia a área automaticamente.

Percebemos a diferença entre o software utilizado pelas duas turmas para plotar a imagem obtida via satélite. A Turma 1, como é um curso de engenharia, tem contato com o AutoCAD nas disciplinas da graduação, sendo utilizado por três grupos. Já a Turma 2, usou o software Geogebra para plotar a imagem. O Geogebra é bastante utilizado durante a graduação, desde as disciplinas de Desenho Geométrico, Geometria Euclidiana as atividades desempenhadas pelos acadêmicos durante o estágio. Parece que os softwares utilizados em outras disciplinas da graduação influenciam na tomada de decisões sobre as possibilidades a serem usadas durante a resolução de tarefas que não tem ligação imediata com o software.

No processo de resolução da atividade encontramos dois tipos de erros simples, mas importantes para encontrar o número de funcionários necessários para efetuar a limpeza do *campus* e reitoria. O primeiro erro foi não considerar que os prédios têm número de pavimentos diferentes uns dos outros. Alguns grupos consideraram apenas um andar para todos os prédios, logo o resultado da área interna encontrada foi inferior a existente. Consequentemente, o número de funcionários para efetuar limpeza interna também foi

inferior ao necessário. Outro erro cometido foi ao considerarem o número de andares do prédio para obter a área interna, porém quando necessário obter a área externa subtraíram da área do terreno a área interna total encontrada, não retirando apenas a área do espaço ocupado pelo piso térreo do prédio no terreno. Acarretando em uma área externa inferior a existente.

Na Turma 1 os grupos que mais se aproximaram do resultado das áreas foram os grupos 2 e 4, já na Turma 2 apenas o grupo 1 teve resultado semelhante ao real. Isso foi negativamente surpreendente. Os dados de área do terreno e área construída estão disponíveis no site da universidade, os acadêmicos poderiam ter conferido os resultados encontrados. O fato de levar em conta apenas um piso na área construída revela ausência de reflexão sobre o problema contextualizado bem como retirar a área total construída, considerando todos os pavimentos, da área total do terreno para encontrar a área externa ou que não apresenta construções.

A INSERÇÃO DE UM CONCEITO

Após a exposição feita pelos acadêmicos sobre a maneira utilizada para resolução da tarefa e os resultados encontrados discutimos uma possibilidade de resolução sem o uso exclusivo de tecnologias, que marcando os pontos do vértice já fornecem a área do polígono. Nesse momento foi discutido como o Google calcula a área dos polígonos, alguns poucos acadêmicos comentaram que ele utilizava vetor para efetuar o cálculo. Pudemos retomar o conceito de vetor e seguir pensando juntos como poderíamos encontrar a área de um polígono utilizando as extremidades dos vetores que formam a figura, momento em que apresentamos uma maneira simples de encontrar a área de uma figura formada por três vetores com extremidades e origens coincidentes dois a dois, formando assim uma região poligonal triangular. A região pode ter a área obtida por meio de determinante, segundo a expressão:

$$A = \frac{1}{2}|D|$$

Esse momento foi interessante, principalmente com a Turma 1, pois os acadêmicos compreenderam o funcionamento de alguns itens do Google e uma aplicação do uso de vetores, a possibilidade de encontrar a área de uma superfície qualquer dividindo-a em triângulos, utilizando um conceito matemático “Determinante” que pensavam ter pouca relevância e nenhuma aplicabilidade.

A socialização dos grupos possibilitou a visualização de diferentes maneiras para resolução de uma mesma situação problema, mesmo quando utilizado um método de resolução semelhante, foi possível perceber estratégias diferenciadas oportunizadas por uma

situação que permite ao acadêmico buscar em seus conhecimentos prévios alternativas de resolução. As discussões oriundas dessas diferentes estratégias de resolução permitem ao acadêmico refletir sobre a melhor delas e ao professor apresentar uma maneira simples para resolução por meio de um conteúdo que compõe a ementa da disciplina. Experimentamos em sala uma das potencialidades do uso da Modelagem Matemática como metodologia para o ensino de matemática.

ALGUMAS REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES

Ao propor uma atividade temos uma expectativa com relação ao processo e resultados alcançados. Esperávamos que os acadêmicos do curso de Matemática, Turma 2, tivessem demonstrado maior interesse na resolução e busca de possibilidades diferenciadas para simplificar e elucidar o problema. Também que interagissem com a professora e os colegas, pois além de ser uma atividade contextualizada envolvia uma metodologia de ensino que segundo eles só conhecem na teoria, não sabem como utilizá-la em sala de aula, a Modelagem Matemática. Fomos surpreendidos negativamente, o envolvimento não ocorreu e as reflexões quanto aos resultados encontrados praticamente não existiram, pois os resultados não foram checados nem entre os colegas nem em documentos oficiais da universidade que trazem tais informações.

O envolvimento e engajamento da Turma 1 na atividade, acreditamos que pode ter sido influenciado pelo hábito de termos trabalhado com questões abertas durante todo o ano letivo, embora não tendo sido trabalhado anteriormente especificamente com a Modelagem Matemática como metodologia de ensino, mas com outras metodologias como: Resolução de Problemas e o uso de Materiais Manipuláveis. Acreditamos que o uso destas metodologias contribuiu para o desenvolvimento da autonomia e pensamento reflexivo, procurando diferentes maneiras para a resolução de uma atividade.

Professores tanto da educação básica quanto do ensino superior poderiam utilizar diferentes metodologias para o ensino de conceitos matemáticos, e como mostram as pesquisas, esse uso potencializaria a aprendizagem dos estudantes, podendo gerar independência, criatividade e espírito crítico durante as atividades e aprendizagem significativa. Acreditamos que não é apenas descaso desses professores, mas falta de conhecimento de como trabalhar suas aulas utilizando abordagens metodológicas diferenciadas.

Algumas reflexões emergiram a partir dos relatos dos acadêmicos no desenvolver da tarefa e posterior a ela, que não foram abordadas e respondidas nesse texto, ficando como

sugestão para trabalhos futuros seria verificar se a aprendizagem dos conceitos retomados ou apresentados durante a resolução da tarefa foi significativa. No caso da Turma 2 nos questionamos ainda se os acadêmicos teriam mais facilidade em aprender e utilizar diferentes metodologias para o ensino de Matemática caso tivessem aprendido conceitos matemáticos por meio de diferentes metodologias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educacional**. Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Tradução de: Educational Psychology.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?* Veritati, n. 4, p. 73 - 80, 2004. Disponível em:
<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf> Acesso em 30 de maio de 2019.

BARBOSA, G.O.; Borges Neto, H. **O Ensino de Cálculo: Raciocínio Lógico Formal e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral: o caso da Universidade Federal do Ceará**. Rio Claro, UNESP, 1995,

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2ª ed. Blumenau. 2004. Ed. Edfurb.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica**. Brasília, MEC/CNE, 2001.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1, 2004, Londrina, **Anais...** Londrina: [S.I.], 2004

FINKEL, D. **Dar clase de boca cerrada**. Valencia: Publicaciones de la Universitat València. Tradução para o espanhol do original Teaching with your mouth shut . . (2008). 292p.

KLUBER, Tiago Emanuel. Formação de professores em modelagem matemática na educação matemática brasileira: questões emergentes. Revista **Educere et Educere**. Vol. 12 . n. 24. 2017. Disponível em <<file:///C:/Users/User/Downloads/15281-60822-1-PB.pdf>> Acesso em 20 de outubro de 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. In Conferência proferida no II Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, Niterói, RJ, 12 a 15 de maio de 2010 e no VI Encontro Internacional e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, SP, 26 a 30 de julho de 2010. Disponível em

<<http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/view/97/96>>
Acesso em 20 de outubro de 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. Published in Spanish in the journal. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2011, Vol. 1, n. 2, pp. 43-63. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf> Acesso em 20 de outubro de 2017.

MOREIRA, M. A. **O que é a Aprendizagem significativa afinal?** Instituto de Física. UFRGS. Porto Alegre- Rio Grande do Sul. 2012.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação – Superintendência de Educação – **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná** – Matemática. Curitiba, 2008. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf> Acesso em: 28 de abril 2017.

TARDIF, Maurice. **Saberes Decentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

XAVIER, André Felipe de Almeida. **Matemática no Ensino Superior: a avaliação da prática docente**. 2015. Disponível em <<http://www.mestradoemgsedl.com.br/wp-content/uploads/2015/06/Andr%C3%A9-Felipe-de-Almeida-Xavier.pdf>>