



ESTRATÉGIAS E CONJECTURAS DE ALUNOS DE ENGENHARIA NA RESOLUÇÃO DA TAREFAS INVESTIGATIVAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4147

Márcia Jussara Hepp Rehfeldt - mreinfeldt@univates.br
Universidade do Vale do Taquari UNIVATES

Marli Teresinha Quartieri - mtquartieri@univates.br
Centro Universitário Univates

Ieda Maria Giongo - igiongo@univates.br
Univates

Sônia Elisa Marchi Gonzatti - soniag@univates.br
UNIVATES

Betina Hansen - betina.hansen@univates.br
Universidade do Vale do Taquari Univates

Resumo: Este artigo tem por objetivo ilustrar como alunos matriculados no componente curricular Modelagem de Situações Dinâmicas, que integra os currículos dos cursos de engenharia de uma IES no Rio Grande do Sul, resolveram duas tarefas investigativas, apresentando suas conjecturas e estratégias. A prática foi desenvolvida entre os meses de fevereiro e abril de 2023, em três turmas paralelas, envolvendo duas professoras e 119 alunos, à luz da metodologia Investigação Matemática e em consonância do Programa Aula+, em implementação na universidade em que as autoras atuam como professoras. Os instrumentos para coleta de dados usados foram os diários de campo das professoras, as resoluções dos alunos em seus cadernos e algumas imagens das práticas. Os resultados apontam que as tarefas investigativas foram produtivas, pois proporcionaram discussões promovendo distintas conjecturas e estratégias. Ademais, posicionaram o aluno como centro dos processos de ensino e de aprendizagem e, ao mesmo tempo, exigindo do professor o desempenho do papel de mediador.

Palavras-chave: tarefas investigativas, matemática, engenharia

ESTRATÉGIAS E CONJECTURAS DE ALUNOS DE ENGENHARIA NA RESOLUÇÃO DA TAREFAS INVESTIGATIVAS

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa intitulada "Potencialidades e desafios na exploração da metodologia estudos de classes na prática docente de Ciências Exatas em cursos de Engenharia," foi aprovada pelo Edital FAPERGS¹ 07/2021 - Programa Pesquisador Gaúcho – em andamento, traz como um dos objetivos específicos elaborar, desenvolver, avaliar e reelaborar tarefas investigativas ou sequências de ensino investigativas para o Ensino de Ciências Exatas, no contexto de cursos de Engenharia. O intuito é explorar, com alunos de primeiro semestre das engenharias, situações envolvendo temáticas estudadas no Ensino Médio, mas que tangenciam a prática profissional. Tratam-se de problemas já explorados anteriormente em aula, mas que foram adaptados para a tendência de ensino Investigação Matemática. Na referida tendência, o aluno torna-se um sujeito ativo em sala de aula, enquanto o professor passa a ser o mediador do processo de ensino.

Cabe ressaltar que na Investigação Matemática os alunos resolvem tarefas investigativas, discutindo-as em grupos, elaborando conjecturas e estratégias para obter uma solução para o problema proposto. No entanto, é importante que as tarefas, elaboradas ou adaptadas, sejam discutidas por um grupo de professores, antes da sua implementação, para avaliar sua clareza na escrita, se elas possibilitam mais respostas, portanto, se transformando em questões abertas (PONTE, BROCARD e OLIVEIRA, 2003), e se estas apresentam potencial para problematizações. Estas discussões também podem ser realizadas após a exploração das supracitadas tarefas com os alunos e ainda serem replanejadas ou readaptadas por permitirem replicações.

No nosso grupo de pesquisa, uma das etapas da pesquisa é a elaboração e exploração das tarefas investigativas - que está em desenvolvimento e alguns resultados preliminares – tornam-se o intuito de compartilhar com outros professores no 51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, em especial, com os colegas docentes que atuam no ensino das Ciências Exatas, nos cursos de engenharia.

Neste cenário, este artigo tem por objetivo ilustrar como alunos matriculados no componente curricular Modelagem de Situações Dinâmicas, que integra o currículo das engenharias em nossa instituição, resolveram tarefas investigativas. Cabe salientar que na ementa consta que serão desenvolvidos estudos do comportamento de situações dinâmicas e o aperfeiçoamento das diversas formas de representação, tais como texto técnico, gráfico, tabela, equação ou lei matemática. Ademais, as práticas foram realizadas nos meses de fevereiro, março e abril do corrente ano, no referido componente curricular.

Nesta introdução ainda queremos narrar como foram e ainda estão sendo pensadas e conduzidas as mudanças nos currículos dos cursos de engenharia em nossa instituição de ensino superior (IES). Cabe mencionar que estão ocorrendo reformulações, por meio do Programa denominado Aula +. Segundo a IES, os alunos, neste programa, contam com uma formação mais voltada às demandas do mercado de trabalho contemporâneo e ao desenvolvimento regional, o que vem ao encontro do que também preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais das Engenharias. Mais especificamente, nos projetos pedagógicos

¹ Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul.

dos cursos da IES, reformulados recentemente, podem ser encontrados apontamentos basilares que apontam princípios que servem

[...] de sustentação conceitual, metodológica e filosófica para a proposta, quais sejam: transversalidade, experimentação, criação, alteridade e aprendizagem. Cada um desses princípios diz respeito a uma perspectiva pedagógica e, ao mesmo tempo, encontram-se articulados entre si. Por sua vez, em meio a tais princípios, configura-se mais uma vez a centralidade da aula, o que faz acreditar que a mudança curricular emerge no espaço e tempo de uma aula (UNIVATES, 2021, p. 8).

Assim, a IES propôs dois formatos distintos para que os alunos se apropriem dos saberes do mundo,

[...] ao mesmo tempo que dá condições para viver a universidade em sua forma tradicional e contemporânea, habitando os espaços com estudo e com experimentação. Para tal propósito, os diferentes componentes curriculares que integram um curso de graduação passam a ser ofertados em formatos de aula denominados como atelier e seminário. O atelier pode ser pensado como um espaço de aprendizagem, espaço da matéria-prima, da artesanaria, da criação de pensamentos e de materialidades, de procedimentos, de exercícios, de experimentações, de tentativas e errâncias. O seminário, como espaço de estudo e de um pensar coletivo, de um saber compartilhado, espaço de pesquisa, de escrita, de construção conceitual. Sendo assim, a aula seminário e aula atelier indicam escolhas metodológicas pelos professores de como pensar e criar uma aula, considerando permanentemente a indissociabilidade entre teoria e prática, bem como entre ensino, pesquisa e extensão (UNIVATES, 2021, p. 9-10).

As aulas são não somente uma transmissão, mas uma criação, em que o professor ensaia, cria, pesquisa e experiencia diferentes modos de se conectar com a matéria de estudo. "Uma aula é necessariamente relacional, assim o professor é um mediador, mas não mediador entre pessoas e, sim, entre o sujeito e o mundo (LARROSA, 2018)" (UNIVATES, 2021, p. 9-10).

Nos projetos pedagógicos dos cursos, nesta proposição de aula, há um pensar coletivo dos professores, um saber compartilhado e um espaço para a pesquisa. E é neste sentido que a criação de tarefas investigativas, em um coletivo de professores, pode ser algo produtivo para o ensino de Ciências Exatas nas engenharias e as primeiras experiências e resultados estão sendo compartilhadas neste artigo.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Quanto às tarefas investigativas, estas se constituem em proposições metodológicas consolidadas na área de Matemática e são propostas intencionando a resolução de problemas, com o engajamento e envolvimento ativo dos estudantes, de modo a fomentar o desenvolvimento da autonomia, da autocrítica, da argumentação, - oral e escrita -, do trabalho em equipe, de modo que vivenciam processos de produção de conhecimentos matemáticos e científicos. Conforme Palhares (2004), situações investigativas apresentam um caráter mais aberto do que os problemas comumente trabalhados em sala de aula, ou

seja, elas permitem ter mais de uma resposta e/ou uma estratégia de resolução e, por isso, demandam do aluno tempo, criatividade e interesse em resolvê-las. Entendemos que essa metodologia contribui para o desenvolvimento de habilidades do pensamento incentivando os alunos a procurar, a questionar, a querer saber, transformando o aluno em sujeito responsável pelo seu próprio conhecimento.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 23) definem a investigação matemática como uma "tarefa de ensino-aprendizagem" que envolve quatro passos principais. O primeiro se refere ao conhecimento inicial, englobando a verificação, análise e a elaboração de questões em relação à situação-problema. O segundo abrange a elaboração de ideias e constatações, que se baseiam em suposições/hipóteses elaboradas a partir de uma situação, essas chamadas de conjecturas. O terceiro implica na realização de testes das conjecturas, por meio dos quais serão definidos se as hipóteses se fundamentam ou não como verdadeiras. Ao final, na quarta etapa, ocorre a socialização, sendo que esta deve vir acompanhada de uma argumentação que justifica o raciocínio utilizado, na resolução da tarefa proposta. Os autores salientam a relevância da socialização dos resultados, pois nestes momentos, os alunos devem, coletivamente, defender suas conjecturas, compartilhando-as com seus colegas.

Destacamos, ainda, que as tarefas investigativas devem ser resolvidas, preferencialmente, em pequenos grupos para depois socializar a discussão com o grande grupo, como já foi dito. E, neste sentido, um estudante auxilia o outro na elaboração das conjecturas e estratégias de resolução, o que aumenta a interação e a colaboração, fazendo com que os estudantes adquiram confiança, saibam enfrentar as suas dificuldades, discutam o problema com os colegas e aprendam com eles (DEAQUINO, 2008).

Quanto ao papel do professor, Ponte, Brocardo e Oliveira (2015) comentam que, ao serem exploradas tarefas investigativas em sala de aula, o papel do professor é o de mediador, ou seja, ele questiona, instiga e pergunta como os alunos construíram suas conjecturas. Desta forma, o estudante passa a ter um papel mais ativo no decorrer das resoluções das tarefas.

3 METODOLOGIA

Este estudo tem uma abordagem qualitativa. De acordo com Lakatos e Marconi (2011, p. 269):

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento.

Para Sampiere, Collado e Lucio (2013, p. 41) "a pesquisa qualitativa proporciona profundidade aos dados, dispersão, riqueza interpretativa, contextualização do ambiente ou entorno, detalhes e experiências únicas". Em consonância com os autores e definições supracitadas, entende-se que a pesquisa aqui descrita ilustra atitudes, hábitos e tendências de comportamentos dos alunos, no componente curricular Modelagem de Situações Dinâmicas. Ademais, as respostas dos alunos proporcionaram uma riqueza interpretativa de como eles conjecturam e elaboram estratégias para solucionarem a tarefa proposta.

No que concerne aos objetivos, esta pesquisa pode ser compreendida como exploratória. De acordo com Sampiere, Collado e Lucio (2013, p. 99), estudos exploratórios “pesquisam problemas pouco estudados, que indagam a partir de uma perspectiva inovadora, ajudam a identificar conceitos promissores e preparam o terreno para novos estudos”. Entendemos que as tarefas investigativas são temáticas que foram pouco exploradas no ensino das engenharias. Em adição, os resultados obtidos no Programa Aula+, supracitado, em implementação na IES, também estão sendo observados há pouco tempo, logo foram pouco estudados, requerendo mais investigação e análise de dados.

Quanto à sistemática de elaboração e implementação das tarefas investigativas, elas ocorrem em um planejamento conjunto, incluindo os integrantes da pesquisa e com a inserção de uma professora engenheira. As reuniões ocorrem em um grupo maior, quinzenalmente, quando são traçadas as estratégias de desenvolvimento como um todo, e em um grupo menor, semanalmente, para avaliar escolher quais tarefas serão exploradas na aula e como isso se dá em sala de aula. Estes encontros ocorrem quando duas professoras analisam e criam as questões, escolhem algumas que entendem ter uma potencialidade maior para discussões e as exploram nas aulas em que ambas são professoras titulares. Por vezes, assim como ocorre com outros professores-pesquisadores, ser professor e pesquisador não é uma tarefa simples, pois o professor está centrado no ensino e o pesquisador em tomar nota dos resultados obtidos, investigar, observar.

Neste contexto e, em especial, para este artigo produzido para o Cobenge, foram escolhidas duas tarefas investigativas exploradas com os alunos no componente curricular Modelagem de Situações Dinâmicas, em três turmas, totalizando a participação de 119 estudantes. As respostas foram coletadas por meio de imagens cedidas pelos alunos, seguidas de algumas perguntas realizadas em sala de aula, cujos resultados foram anotados no diário de campo das pesquisadoras. Neste instrumento também foram registradas conversas e interlocuções com os alunos no decorrer das aulas. Os resultados estão descritos a seguir.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção, serão descritas duas atividades consideradas pelas professoras-pesquisadoras como àquelas que apresentaram discussões profícuas e questionamentos relevantes por parte dos alunos matriculados no componente Curricular Modelagem de Sistemas Dinâmicos. Estas atividades foram desenvolvidas em grupos de dois a quatro alunos. O material foi disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem da IES e os alunos, habitualmente, imprimem-nos e os trazem para a sala de aula, sendo que cada integrante anota os resultados discutidos.

A primeira tarefa investigativa a ser analisada neste artigo foi anunciada da seguinte forma (Figura 1):

Figura 1 – Tarefa investigativa relacionada ao objeto de conhecimento sistemas de medidas



Fonte: Dos autores, 2023

Inicialmente, a tarefa causou certo estranhamento aos alunos [a maioria absoluta era de calouros], porque na atividade não foi apresentada nenhuma fórmula, tampouco foi dito que as questões estavam vinculadas aos conceitos de volume ou sistemas de medidas. Alguns alunos perguntaram de que forma deveriam resolver a pergunta. Então comentamos que poderiam resolvê-la da forma como quisessem, usando algum raciocínio que os levassem a encontrar a resposta. Em seguida, alguns grupos associaram que esta tarefa poderia estar relacionada com volumes, pois perceberam semelhanças entre este problema e questões que estavam habituados a resolver no Ensino Médio. Assim, calcularam o volume de cada “andar da prateleira” e também o volume da caixa de sapatos, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Conjectura e estratégia utilizadas por alguns alunos no início da exploração da tarefa

<p>Volume de cada andar:</p> <p>$V = a \cdot b \cdot c$, onde os elementos a, b e c são as dimensões da estante.</p> <p>Logo $V_e = 90 \cdot 30 \cdot 37$, ou seja, $V_e = 99.900 \text{ cm}^3$.</p> <p>Como tem 4 andares, este valor é multiplicado por 4.</p> <p>$V_{et} = 399600 \text{ cm}^3$</p> <p>Legenda:</p> <p>$V_e$ = volume da estante (um andar)</p> <p>V_{et} = volume total da estante</p>	<p>Volume da caixa de sapatos:</p> <p>$V = a' \cdot b' \cdot c'$, onde os elementos a', b' e c' são as dimensões da caixa de sapatos.</p> <p>Logo $V_s = 30 \cdot 18 \cdot 10$, ou seja, $V_s = 5400 \text{ cm}^3$.</p> <p>Legenda:</p> <p>V_s = Volume da caixa de sapatos.</p>
---	---

² Quando nos referimos a sem virar a caixa, quer dizer não colocar ela na posição vertical.

Então a quantidade de caixas de sapatos que caberia é o resultado da divisão:

$$\text{Quantidade de caixas} = \text{Vet} : \text{Vs},$$

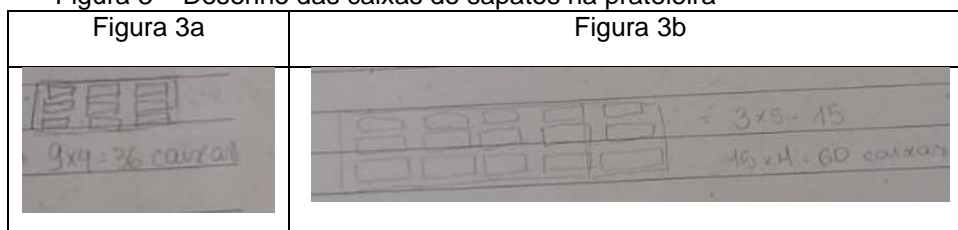
$$\text{ou seja, } 399600 : 5400 = 74 \text{ caixas.}$$

Fonte: Dos autores, com base em anotações oriundas do diário de campo (2023)

Ao observar estas conjecturas e estratégias, a professora P1³ indagou os alunos se, de fato, cabiam 74 caixas. Ao questionar acerca da quantidade de caixas e a disposição delas na estante, os alunos perceberam que as conjecturas elaboradas não estavam corretas. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) e Sclaro (2008), o papel do professor, nesta tendência de ensino, é o de mediador dos processos de ensino e aprendizagem e foi isso que ocorreu. Então, após questionar a estratégia usada, eles perceberam que nem todos os espaços disponíveis da estante poderiam ser ocupados e que este cálculo poderia ser usado, se fosse colocado, na estante, algum produto a granel, como milho, soja, entre outros tipos de grãos ou então líquidos, o que não era o caso. Com a intervenção da professora P1, as conjecturas e estratégias usadas foram invalidadas e os alunos partiram para uma nova hipótese.

Neste sentido, Deaquino (2008) comenta que, quando os alunos trabalham em grupo, é possível aumentar a interação entre eles e isso auxilia na elaboração de conjecturas e estratégias. E foi o que ocorreu nos grupos. Então partiram para novas conjecturas, entre elas a de que a quantidade de caixas dependia das dimensões da prateleira e da caixa de sapatos, mas que ficariam espaços "ociosos" na prateleira. Para se certificarem disso, optaram por utilizar [a maioria dos alunos] uma estratégia que foi a de desenhar a base da caixa de sapato na base da prateleira, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Desenho das caixas de sapatos na prateleira



Fonte: Dos autores, com base no desenho do A1⁴, inserido no Grupo A.

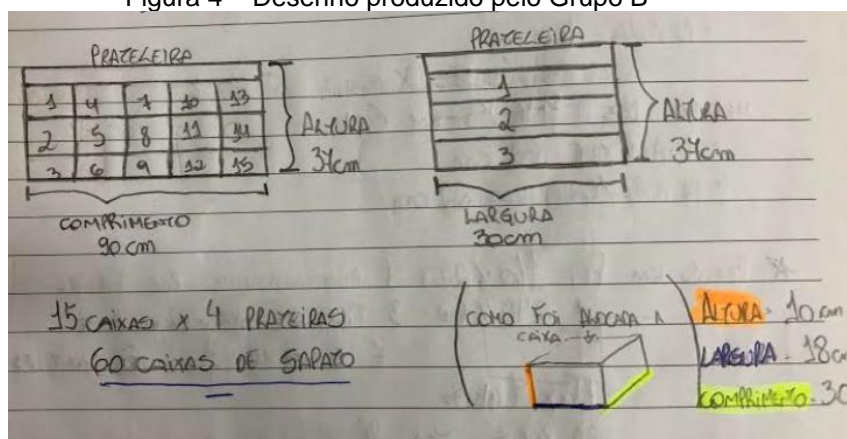
Na Figura 3a, podemos observar o desenho das caixas sobre um andar da estante, embora não esteja em escala. Desta forma, os alunos conseguiram posicionar 9 caixas em cada "andar" da prateleira, e como havia quatro andares, multiplicaram por quatro, possibilitando, assim, posicionar 36 caixas no total na estante. Já na Figura 3b, o raciocínio também está correto, embora as caixas deveriam estar desenhadas em outra posição [girando-se 90° em comparação à posição na Figura 3a]. As conjecturas e estratégias foram as mesmas, mas a quantidade de caixas que podem ser inseridas na estante muda. Conforme os alunos, desta forma caberiam três filas de cinco caixas. E como isso ocorre quatro vezes (4 andares), o resultado é $3 \times 5 \times 4 = 60$ caixas [valor expresso no canto inferior à esquerda].

³ Assim denominada para preservar o anonimato.

⁴ A1 significa aluno 1. Esta representação foi usada para preservar o anonimato.

Outra estratégia, a usada pelo Grupo B, foi o desenho em uma vista frontal das caixas na estante. A imagem à esquerda mostra as 15 caixas enumeradas e inseridas em um “andar” da estante com a enumeração delas, enquanto que a imagem da direita corrobora a possibilidade de colocar 3 caixas, posicionadas uma sobre a outra, em cada andar da prateleira. Por fim, ainda à direita, mas na parte inferior, o Grupo B representou a posição da caixa na estante, especificando o que consideraram como altura, largura e comprimento.

Figura 4 – Desenho produzido pelo Grupo B



Fonte: Dos autores, com base no desenho do A2⁵, inserido no Grupo B.

Para Ponte *et al.*, (1998, p. 7), é necessário “promover o envolvimento dos alunos nas tarefas, criando um ambiente em que todos os alunos se sintam à vontade para apresentar as suas conjecturas, argumentar contra ou a favor das ideias dos outros, sabendo que o seu raciocínio será valorizado”. Neste sentido, a tarefa investigativa promoveu várias discussões, algumas para além da matemática. Questionados porque não posicionaram caixas sobre o último andar [5º andar] alguns alunos comentaram que, esteticamente não ficaria interessante, e por isso não colocariam nenhuma caixa ali (DIÁRIO DE CAMPO DE P2). Mas outros contra argumentaram e ocorreram os seguintes diálogos:

A3: “Na última prateleira só cabem 9 caixas”.

Professora-pesquisadora: “Mas por que só cabem 9?”

A3: “Por que no ‘quinto andar’ a prateleira suporta o mesmo “peso” dos outros andares”.

Enquanto a professora pesquisadora discutia com o aluno A3, o seu colega ao lado discordou desta conjectura e ponderou: “eu penso que poderia caber mais, teria que ver qual é a altura da sala onde está esta prateleira!” (A4).

Ao analisar os diálogos que ocorreram, podemos corroborar com Fonseca, Brunheira e Ponte (1999, p. 4) quando estes afirmam que “uma investigação é uma viagem até ao desconhecido”. E neste sentido, não esperávamos as duas conjecturas: que também caberiam 9 caixas ou uma quantidade que dependia da altura da sala. Mas entendemos que a tarefa investigativa explorada teve um caráter mais aberto, a qual pode permitir mais de uma resposta ou estratégia de resolução, conforme argumenta Palhares (2004). Para este autor, esta busca requer tempo, criatividade e interesse por parte do aluno em

⁵ A2 significa aluno 2.

desenvolver a tarefa, mas contribui para o desenvolvimento do procurar, do questionar, do querer saber, tornando o estudante um sujeito responsável pelo seu conhecimento.

Em adição e em consonância com o Programa da Aula+, em desenvolvimento na IES, é necessário que o aluno experimente, crie, exercite a alteridade e isso entendemos que ocorreu quando esta tarefa investigativa supracitada foi explorada.

Adicionada à primeira tarefa investigativa, uma segunda também foi desenvolvida, a qual passaremos e narrar a partir deste momento.

A segunda tarefa investigativa foi assim descrita (Figura 5):

Figura 5 – Tarefa investigativa relacionada ao objeto de conhecimento funções

Considere o calendário do mês de março de 2023.



Extraído de
<https://www.imagemlegal.com.br/calendarios/calendario-2023-gratis-para-baixar-em-png/attachment/calendario-2023-marco/>.
Nestas condições, quais relações podem ser elaboradas observando-se a disposição dos dias do referido mês? Quais delas são consideradas funções?

Fonte: Dos autores, 2023

No que tange às relações encontradas, destacamos as sequências encontradas, conforme aponta o Quadro 1:

Quadro 1 - Diferentes possibilidades de sequências encontradas pelos grupos de alunos

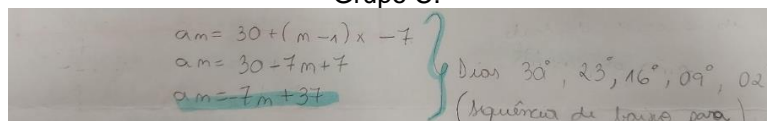
Opções	Sequência identificada
1	7, 14, 21, 28
2	1, 2, 3, 4, 5, ..., 31
3	7, 15, 23, 31
4	6, 15, 24
5	4, 10, 16, 22
6	4, 16, 28
7	30, 22, 14, 6
8	1, 8, 15, 22, 29
...	...

Fonte: Dos autores, 2023

As primeiras sequências identificadas pelos alunos foram as formadas nas colunas do calendário, tais como as opções 1 e 8 do Quadro 1 e na linha (Opção 2), que considera toda a sequência de dias do mês, do dia 1º ao dia 31. Em seguida, emergiram as

seqüências que se formam simulando algumas diagonais (Opções 3, 4 e 5). Posteriormente, as diagonais contemplando um número sim e um não (Opção 6). Somente após questionamentos e problematização da P1 foi mencionada a Opção 7, que se constitui numa seqüência decrescente (Figura 6). Nesta mesma imagem também podemos visualizar o modelo matemático encontrado para representar a referida seqüência.

Figura 6 – Seqüência decrescente encontrada pelo A5, no Grupo C.


$$\begin{aligned} a_n &= 30 + (n-1)x - 7 \\ a_n &= 30 - 7n + 7 \\ a_n &= -7n + 37 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{Diam } 30, 23, 16, 09, 02 \\ \text{(seqüência de baixo para cima)} \end{array} \right\}$$

Fonte: Dos autores, 2023

No caso deste modelo encontrado, P1 problematizou, junto aos alunos se este tipo de seqüência suscitava algum conteúdo do Ensino Médio. Então alguns alunos se lembraram da Progressão Aritmética e com esta informação, eles encontraram uma das relações possíveis de ser pensada. Assim, um dos grupos encontrou o modelo $a_n = -7n + 37$, onde a_n dá o valor do elemento na posição n , sendo n posição do número na seqüência. Para Scolaro (2008, p. 2), "[...] o professor atua como mediador entre aluno e o conhecimento [...]". E foi por meio desta mediação que vários grupos chegaram as estas conjecturas e estratégias. A nós professores cabe compreender que nosso papel é de "[...] ser um profissional formador, integrado ao mundo de hoje, responsável socialmente pela formação do cidadão e, principalmente, um eterno aprendiz" (SCOLARO (2008, p. 2)

5 Considerações FINAIS

Ao encerrar este artigo retornamos ao nosso objetivo, qual seja, ilustrar como alunos matriculados no componente curricular Modelagem de Situações Dinâmicas resolveram duas tarefas investigativas, apresentando suas conjecturas e estratégias.

Com relação à primeira tarefa investigativa, qual seja, inserir a maior quantidade de caixas de sapatos em uma prateleira, inicialmente, os alunos conjecturaram e usaram como estratégia de cálculo os volumes da estante e da caixa de sapatos e verificaram quantas vezes o volume da caixa cabia na estante. Após serem desafiados, perceberam que sua conjectura estava falsa. Assim, retomaram à tarefa e buscaram, por meio de um desenho, representar como as caixas de sapatos poderiam ser posicionadas e então encontraram duas distintas formas de inserir as caixas na prateleira. Esta tarefa investigativa mostrou-se produtiva ao ser problematizada na sala de aula, pois exigiu um pensar diferente, usar distintas conjecturas para encontrar uma resposta. Neste sentido, concorda-se com Goldenberg (1999, p. 37) quando este afirma que as tarefas investigativas "[...] motivam os alunos, e ainda, desenvolvem capacidades que contribuem para um conhecimento mais amplo de conceitos e facilitam a aprendizagem".

No que tange à segunda tarefa, os alunos também se mostraram envolvidos. De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 23), o "[...] envolvimento ativo do aluno é a condição fundamental da aprendizagem". Inicialmente, observaram seqüências nas linhas e nas colunas. Depois perceberam seqüências nas diagonais e, somente ao final, após serem instigados pela professora, é que perceberam seqüências às quais denominaram "de trás para frente" ou de "baixo para cima". O papel de mediadora também foi necessário para que os modelos matemáticos fossem encontrados.

Após comentar os resultados obtidos na exploração de duas tarefas investigativas, corrobora-se com Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 23) quando estes afirmam que na investigação matemática "[...] o aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na representação de resultados e na discussão e argumentação com seus colegas e o professor". Assim sendo, continuar investigando os efeitos da exploração destas tarefas parece ser uma possibilidade de avanço nos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências Exatas em cursos de engenharia, afinal uma de suas eternas missões é resolver problemas.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos vão para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

DEAQUINO, Carlos Tasso Eira. **Como aprender**: andragogia e as habilidades de aprendizagem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina; PONTE, João Pedro. **As actividades de investigação, o professor e a sala de aula de matemática**. 1999. Disponível em <http://www.amma.com.pt/cm/af29/trabalhos/s7/Textos/texto18.pdf>. Acessado em: 7 maio 2023.

GOLDENBERG, E. Paul. Quatro funções da investigação na aula de matemática. *In*: ABRANTES, Pedro; PONTE, João Pedro; FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina (ed.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM: Projecto MPT, 1999. p. 35-49.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PALHARES, Pedro. **Elementos de Matemática para professores do ensino básico**. Lisboa: Lidel, 2004.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, João Pedro, BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. A aula de investigação. *In* Ponte, J. P. Brocardo; Oliveira, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula** (2a ed.). Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

PONTE, João Pedro *et al.* O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, São Paulo, 1998, v. 07, n. 2, p. 41-70.

SCOLARO, Maria Angela. **O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>. Acesso em: 07 maio 2023.

SAMPIERI, Roberto Hernández.; COLLADO, Carlos Fernando; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES. **Projeto pedagógico do Curso de Administração**. 2021.

STRATEGIES AND CONJECTURES OF ENGINEERING STUDENTS IN SOLVING INVESTIGATIVE TASKS

Abstract:

This article aims to illustrate how students enrolled in the Modeling of Dynamic Situations discipline solved two investigative tasks, presenting their conjectures and strategies. This discipline integrates the curricula of engineering courses at one University located in Rio Grande do Sul. The practice was developed between February and April 2023, in three parallel classes, involving two teachers and 119 students, in the light of the Mathematical Investigation methodology and in line with the Aula+ Program, being implemented at the university, where the authors act as teachers. The data collection instruments used were the teachers' field diaries, the students' resolutions in their notebooks and some images. The results indicate that the investigative tasks were productive, as they provided discussions promoting different conjectures and strategies. Furthermore, they promote the student as the center of the teaching and learning processes and, at the same time, required the teacher to play the role of mediator.

Keywords: investigative tasks, mathematics, engineering.