

## O Ensino de Matemática via Resolução de Problemas na Formação Inicial de Professores

**Luiz Otavio Rodrigues Mendes<sup>1</sup>** 

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Departamento de Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, PR, Brasil

**Marcelo Carlos de Proença<sup>2</sup>** 

Universidade Estadual de Maringá (UEM), Departamento de Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, PR, Brasil

### Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a compreensão de licenciandos sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas. Os sujeitos foram 18 estudantes do quarto ano, inseridos no contexto de uma disciplina do curso em que se tratou, em oito horas-aulas, de uma formação voltada a construir ações para ensinar Matemática via resolução de problemas. Para a coleta de dados, utilizamos os registros de suas atividades práticas e um questionário final. Como procedimentos metodológicos, utilizamos o *software* IraMuTeQ para gerar uma análise de similitude, o que nos possibilitou analisar qualitativamente as perguntas abertas, pelos grafos elaborados, em que mostra as ligações existentes entre as falas dos sujeitos. Os dados mostraram que os licenciandos tem conhecimentos gerais sobre a resolução de problemas. Quanto a atividade prática, a análise sobre a compreensão final dos estudantes mostrou que a possibilidade de inserir um conteúdo matemático e as ações de ensino na abordagem via resolução de problemas, em específico a ação de escolha do problema, configuraram-se novos a eles. Finalizando, pode-se inferir que foi possível desenvolver e ampliar a compreensão dos futuros professores para ensinar Matemática via resolução de problemas, visto que as nove duplas tiveram uma média aritmética de 75 % de acertos ao proporem uma organização desse ensino.

**Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem; Licenciatura em Matemática; Solução de Problemas.

### Mathematics Teaching via Problem Solving in Initial Teacher Training

#### Abstract

The aim of this research was to identify the comprehension of undergraduate students about the teaching of Mathematics through problem solving. The subjects were 18 students of the fourth year,

---

**Submetido em:** 26/06/2019

**Aceito em:** 04/04/2020

**Publicado em:** 01/05/2020

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Aluno de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá. Endereço: Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário, 87.020-900, Departamento de Matemática (Bloco F67). E-mail: mendesluizotavio@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – FC/UNESP, *campus* de Bauru-SP. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM, *campus* sede em Maringá-PR. Endereço: Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário, 87.020-900, Departamento de Matemática (Bloco F67). E-mail: mcproenca@uem.br

inserted in the context of a discipline of the course in which it was treated, in eight hours-lessons, a training aimed at constructing actions to teach Mathematics through problem solving. For the collection of data, we used the records of their practical activities and a final questionnaire. As methodological procedures, we used the IraMuTeQ software to generate an analysis of similarity, which allowed us to analyze qualitatively the open questions, by the elaborated graphs, in which it shows the links between the speeches of the subjects. The data showed that graduates have general knowledge of problem solving. As for the practical activity, the analysis on the final understanding of the students showed that the possibility of inserting a mathematical content and the actions of teaching in the approach through problem solving, in particular the action of choosing the problem, have become new to them. Finally, it can be inferred that it was possible to develop and expand the understanding of future teachers to teach Mathematics through problem solving, since the nine pairs had an arithmetic average of 75% of correct answers when proposing an organization of this teaching.

**Keywords:** Teaching and Learning; Degree in Mathematics; Problems Solution.

## Enseñanza de Las Matemáticas vía de La Resolución de Problemas

### Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo identificar la comprensión de licenciandos sobre la enseñanza de Matemáticas a través de la resolución de problemas. Los sujetos fueron 18 estudiantes del cuarto año, insertados en el contexto de una disciplina del curso en que se trató, en ocho horas-clases, de una formación volcada a construir acciones para enseñar Matemáticas vía resolución de problemas. Para la recolección de datos, utilizamos los registros de sus actividades prácticas y un cuestionario final. Como procedimientos metodológicos, utilizamos el software IraMuTeQ para generar un análisis de similitud, lo que nos permitió analizar cualitativamente las preguntas abiertas, por los grafos elaborados, en que muestra los vínculos existentes entre las palabras de los sujetos. Los datos mostraron que los licenciandos tienen conocimientos generales sobre la resolución de problemas. En cuanto a la actividad práctica, el análisis sobre la comprensión final de los estudiantes mostró que la posibilidad de insertar un contenido matemático y las acciones de enseñanza en el abordaje a través de la resolución de problemas, en específico a la acción de elección del problema, se configuraron nuevos a ellos. Al finalizar, se puede inferir que fue posible desarrollar y ampliar la comprensión de los futuros profesores para enseñar Matemáticas vía resolución de problemas, ya que las nueve parejas tuvieron una media aritmética del 75% de aciertos al proponer una organización de esa enseñanza.

**Palabras clave:** La Enseñanza y el Aprendizaje; Licenciatura en Matemáticas; Solución de Problemas.

### 1. Introdução

O que se espera que seja feito em sala de aula, na escola, é o desenvolvimento de aulas de Matemática, de modo que os alunos compreendam o conteúdo e não apenas decorem fórmulas prontas. Considerando esta alegação como uma premissa inerente ao docente, uma formação inicial que enfatize as diversas tendências metodológicas, colabora na formação do professor, visto que as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, defendem que o ensino deve ocorrer com base nestas tendências (PARANÁ, 2008).

Dentre essas tendências, enfatizamos a que se utiliza da resolução de problemas no ensino de Matemática, assumindo a sua importância no cenário educacional, bem como por ser objeto de sugestões metodológicas propostas, por exemplo, por Allevato e Onuchic (2014) e Proença (2018). No entanto, apesar dessas sugestões, verificamos que a sua utilização nem sempre ocorre de maneira adequada, sendo tomada para um ensino tradicional, tornando-se até mesmo como resolução de exercícios.

Nesse sentido, compreendemos a importância de uma formação inicial de professores adequada, visto que o seu trabalho pode influenciar gerações de alunos. Promover estudos aprofundados nesta temática, que relacionem a teoria e a prática, seria um dos possíveis caminhos para colaborar com esta formação. No entanto, ao adotarmos esse caminho da tendência metodológica na abordagem da resolução de problemas na formação inicial, algumas indagações acabam surgindo, a saber: Qual seria a compreensão dos licenciandos após um processo de ensino teórico, baseado em discussões da prática, sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas? Quais seriam as dificuldades desses licenciandos, ao simularem uma implementação de um ensino nesta abordagem?

À vista disso, embasados nos estudos de Proença (2018), que propõem uma sequência de ações para trabalhar o ensino-aprendizagem via resolução de problemas, adotamos como objetivo desta pesquisa identificar a compreensão de licenciandos sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas.

## **2. O ensino de Matemática via resolução de problemas**

Ao se tratar da resolução de problemas, é importante definir o que consideramos como um problema, pois Schoenfeld (1985) já apontava que a palavra problema tem múltiplos significados. Isto posto, compactuamos a definição de Polya (1994, p. 13), ao ressaltar que “temos um problema sempre que procuramos os meios para atingir um objetivo. Quando temos um desejo que não podemos satisfazer imediatamente, pensamos nos meios de satisfazê-lo e assim se põe um problema”.

Com intuito de buscar esses meios para resolver o problema, Brito (2006), ao tratar dos aspectos teóricos e conceituais sobre a solução de problemas ou, de forma mais utilizada, resolução de problemas, destacou a utilização de etapas, sendo que:

A solução de problemas refere-se a um processo que se inicia quando o sujeito se defronta com uma determinada situação e necessita buscar alternativas para atingir uma meta; nesses casos, o sujeito se encontra frente a uma situação-problema e, a partir daí, desenvolve as etapas para atingir a solução (BRITO, 2006, p. 19).

Dessa forma, segundo Brito (2006), o ato de resolver um problema envolve um processo de pensamento, baseado em quatro etapas de resolução de problemas, denominadas por: representação, planejamento, execução e monitoramento. Na visão de Proença (2018), essas etapas podem ser

explicadas da seguinte forma: a) representação – envolve a compreensão do problema pela pessoa que o tenta resolvê-lo, correspondendo a uma etapa decisiva, pois uma má compreensão pode gerar dificuldades nas etapas seguintes, comprometendo-as; b) planejamento – trata-se de uso de conhecimento estratégico, ou seja, de estratégias que ajudem a pessoa a organizar os dados em uma forma que se possa ter condições de obter uma resposta; c) execução – corresponde ao ato de executar os cálculos matemáticos; d) monitoramento – esta etapa final implica em verificar se a resposta está de acordo com a natureza do problema, bem como implica em verificar se o processo de resolução seguido está adequado.

Nesse sentido, quando se trata do trabalho que envolve a resolução de problemas, em sala de aula, é possível que como tendência metodológica seja desenvolvida de diversas formas, adequadas ou não. Uma explicação sobre isso foi apresentada por Schroeder e Lester Júnior (1989), os quais destacaram três abordagens: o ensino para resolução de problemas, ensino sobre resolução de problemas e o ensino via resolução de problemas. As duas primeiras abordagens seriam limitantes, uma vez que tratam, respectivamente, de apenas discutir sobre como se resolver problemas, oferecendo problemas aos alunos para implementarem as etapas de resolução e de solicitar aos alunos a resolverem “problemas” após apresentação dos conteúdos, o que corresponde a mera aplicação do que se aprendeu, ou seja, esses problemas seriam, na verdade, exercícios.

Por outro lado, o ‘ensino via resolução de problemas’ é, para Schroeder e Lester Junior (1989), uma abordagem de grande relevância, no sentido que se trata de trabalhar partindo de um problema. Em que consideramos sua pertinência ao compreendermos que está de acordo com o que os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, (BRASIL, 1997, 1998), referente ao caderno de Matemática, ao defenderem em um dos princípios, que:

O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (BRASIL, 1997, p. 28).

Do mesmo modo, na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) – documento norteador atual da Educação Básica do Brasil –, apesar de não mencionar como deve ocorrer o ensino por meio da resolução de problemas, é defendido que o ensino de Matemática em sala de aula deve focar e colaborar, entre outros aspectos, ao desenvolvimento de habilidades e competências de resolução de problemas pelos alunos.

Nesse sentido, ao se trabalhar com a resolução de problemas tendo como o problema como ponto de partida, presume-se que o professor acaba não eliminando a curiosidade do aluno, colaborando com a possibilidade de tornar o aluno mais capaz de resolver situações ao longo da vida (FOSTER, 2019). Desta forma, esta abordagem vem sendo adotada em pesquisas acadêmicas, como

no trabalho de Matsuda (2017, p. 7), ao utilizá-la para ensinar equação do primeiro grau. Em sua aplicação, a autora comenta que, apesar de encontrar algumas dificuldades referente a seus alunos não terem compreendido alguns termos matemáticos e terem levantado falsas hipóteses, ela destaca que os alunos “perceberam a importância de se utilizar equação do 1º grau para a resolução de alguns problemas, relacionando essa importância ao tempo gasto para a resolução dos problemas e à facilidade na resolução do mesmo”.

Seguindo esta linha de pensamento, em que o ponto de partida é o problema, uma proposta para abordar o ensino de Matemática via resolução de problemas foi alvitado por Proença (2018), denominada de *Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas*, em que o referido autor destaca cinco ações de ensino, para desenvolver um trabalho com base na resolução de problemas como ponto de partida, sendo aplicado em sala de aula, para levar os alunos a compreenderem a Matemática, como mostra o esquema da figura 1.

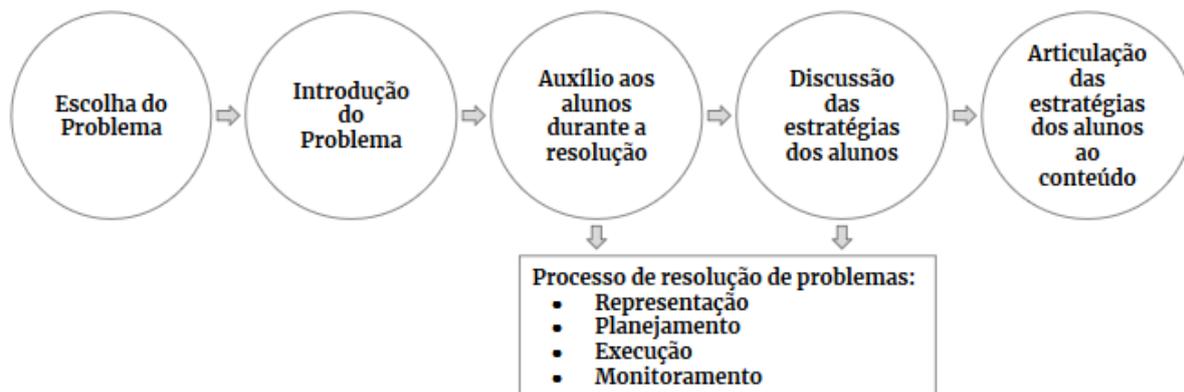


Figura 1: Ações para o ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas.

Fonte: Proença (2018, p. 46)

Referindo-se a figura 1, a primeira ação, a de *escolha do problema* é considerada como a preparação inicial realizada pelo professor antes de executar a sua aula, em que será escolhido/planejado o problema (possível problema) a ser trabalhado com os alunos e que visa à introdução de um novo conteúdo. Neste sentido, Proença (2018) destaca três aspectos relevantes para esta escolha:

O principal consiste em direcionar os alunos a utilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos apreendidos anteriormente durante a escolarização [...] O segundo é justamente levá-los a construir o conteúdo/conceito/assunto a ser introduzido [...] O terceiro é oriundo dos anteriores e busca propiciar condições para que os alunos estabeleçam relações entre os conhecimentos matemáticos e entre esse novo conhecimento. (PROENÇA, 2018, p. 46).

Percebe-se, assim, a relevância de trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos, fazendo-os que relembrem conteúdos que foram trabalhados em anos anteriores, de forma a utilizar

este conhecimento na construção de um novo conhecimento, advindo do conteúdo matemático que será trabalhado. Para tanto, isto deve ocorrer com a mediação do professor, de modo a proporcionar que esta relação entre conhecimentos prévios e posteriores ocorram da melhor forma.

Outrossim, na hora do professor escolher o problema, é importante que o mesmo, não se tenha somente um caminho para se chegar ao resultado, sendo necessário que o próprio docente evidencie as possibilidades, exteriorizando como o aluno poderia resolver e chegar à resposta. Por consequência, é interessante que sejam utilizadas todas as estratégias de resolução de problemas matemáticos que o docente conheça, de forma que posteriormente, ao ser empregado em sala de aula, colabore para que os alunos compreendam que não existe apenas uma maneira de se chegar ao resultado.

Ainda sobre a escolha do problema, é fundamental que os termos e palavras utilizadas estejam de acordo com o arcabouço de conceitos linguísticos dos alunos, de forma que a incompreensão pelos mesmos pode inviabilizar todo o processo. Sobre isso, esta ação inicial se revela como a mais importante para o desenvolvimento da atividade.

A *introdução do problema* ocorre com o professor em sala de aula, em que é exposto o problema aos alunos. Estes, que devem estar divididos em grupos para que possam discutir e refletir com os colegas, sobre o que será realizado. O problema será apresentado como ponto de partida, para que eles possam utilizar dos seus conhecimentos prévios e da forma que acharem mais conveniente, para resolvê-lo.

Por outro lado, o docente deve estar atento, prestando *auxílio aos alunos durante a resolução*, configurando-se como a terceira ação. Vale frisar, que o professor não deve de nenhuma forma estar resolvendo o problema aos alunos, entregando-lhes pronto e acabado. O papel do professor, conforme destaca Proença (2019, p. 51) “[...] é o de observador, incentivador e direcionador da aprendizagem, apoiando os alunos a desenvolver autonomia frente ao processo de resolução”. Deste modo, é importante que o docente avalie os alunos, procurando auxiliá-los em suas possíveis dúvidas que serão discutidas na próxima ação.

As dúvidas e formas de como foram resolvidas as atividades serão encaminhadas na ação de *discussão das estratégias dos alunos*. Cada grupo apresentará no quadro como eles conseguiram chegar à resposta final. Nesta ação, o professor deve indicar os acertos e possíveis erros, de forma a fazer com que os alunos compreendam o que fizeram racionalmente. No esquema que foi apresentado inicialmente (Figura 1), percebe-se que nestas duas últimas ações, estas estão atreladas ao fato de o professor avaliar as dificuldades e facilidades dos alunos nas etapas de resolução de problemas.

Por fim, a última ação configura-se como a *articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo*, em que será o momento de o professor, com base na preparação que foi realizada na

primeira ação, articular as estratégias dos alunos, ou a estratégia que melhor possibilitar isso, com o conteúdo que está sendo introduzido. Quanto a isso, Proença (2018, p. 52) destaca que “caso não seja possível tal articulação, pode-se apresentar a resolução do problema de forma direta aos alunos”, esclarecendo e fazendo um *feedback* final da atividade.

### 3. Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho, de natureza qualitativa, configura-se como uma pesquisa aplicada, pois segundo Gil (2017, p. 26), corresponde as “pesquisas voltadas à aquisição de conhecimento com vistas à aplicação numa situação específica”. A aquisição de conhecimento esteve voltada ao favorecimento da compreensão sobre o objeto de estudo ‘ensino de Matemática via resolução de problemas’, no contexto de aulas de uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática.

Nesse contexto, os sujeitos foram 18 estudantes do quarto ano, 7º semestre, do referido curso, sendo utilizadas oito horas-aula para toda a aplicação, divididas em duas horas por semana. Esta carga horária esteve dividida entre teoria e prática, conforme mostra o cronograma na figura 2.



Figura 2: Cronograma das aulas sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas.

Fonte: os autores

Diante dos dados coletados, a análise foi feita com base na organização de dois eixos, a saber:

- 1) *Análise da atividade prática desenvolvida pelos licenciandos;*
- 2) *A compreensão e as dificuldades apresentadas pelos licenciandos.*

De forma específica, para os dados advindos da atividade prática, as construções dos licenciandos - realizadas em dupla -, deu-se pelo entendimento de que dentre as cinco ações de ensino, descritas por Proença (2018), a de introdução do problema e a de auxílio aos alunos só poderiam serem observadas na prática em sala de aula.

No entanto, para as outras três ações descritas pelo autor, utilizamos critérios de avaliação, sendo estes descritos no quadro 2. Para abordar estes critérios elencamos códigos, no intuito de facilitar a apresentação dos dados posteriormente, em que:

- a) P (1, 2, 3 e 4), refere-se à ação de escolha do problema;
- b) E (1, 2, 3 e 4), refere-se à elaboração de possíveis estratégias;
- c) R (1, 2 e 3), refere-se à articulação das estratégias ao conteúdo.

Estes critérios, têm como respostas as opções sim, caso seja contemplado o critério na atividade desenvolvida pelos estudantes e não, caso não seja contemplada, sendo estas respectivamente representadas no quadro 2, por S e N. Com base nas ações de Proença (2018), apresentamos os critérios adotados para avaliação e no final do quadro 1, destacamos um gabarito.

	<b>Código</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Observação</b>
<b>Problema</b>	<b>P1</b>	Está bem elaborado, de forma entendível?	Fica claro o que o aluno deve fazer e apresenta todos os dados.
	<b>P2</b>	Tem possíveis termos ou símbolos matemáticos que podem não pertencer ao vocabulário dos alunos?	Termos referentes ao conteúdo que se quer ensinar ou que dão duplo entendimento na pergunta.
	<b>P3</b>	Tem possíveis valores altos que dificultem o cálculo?	Valores exorbitantes que seja complicado do aluno resolver sem determinada fórmula ou conhecimentos sobre o conteúdo que está a ser ensinado.
	<b>P4</b>	É muito fácil que não pode ser considerado como um problema?	Resolve-se de forma direta e trivial.
<b>Estratégia</b>	<b>E1</b>	Está bem elaborado, de forma entendível?	Esta de forma sistematizada.
	<b>E2</b>	Está de acordo com o conteúdo matemático?	Em relação aos conceitos do conteúdo que se propuseram a ensinar.
	<b>E3</b>	Há mais de uma forma de resolver?	Duas ou mais formas de resolver.
	<b>E4</b>	Considera os possíveis conhecimentos prévios dos alunos, que eles deveriam ter para resolver o problema?	Possíveis conhecimentos das series/anos anteriores que eles deveriam ter.

Articulação	R1	Para articular, só é apresentado uma fórmula?	Aplica uma fórmula final resultante do conteúdo que está sendo trabalhado.									
	R2	Há uma possível articulação das resoluções com o conteúdo ?	Trabalha a partir das possíveis soluções, como inserir o conteúdo.									
	R3	Está claro como foi feita a articulação?	Explicada, de forma sucinta, como será feita.									
Gabarito referente aos critérios de avaliação												
Códigos	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	R1	R2	R3	
Respostas	S	N	N	N	S	S	S	S	N	S	S	

Quadro 1: Critérios de avaliação e gabarito das atividades desenvolvidas pelos licenciandos.

Fonte: os autores

Com base neste gabarito, é que analisamos os principais resultados das atividades desenvolvidas pelos alunos, destacados em relação aos códigos e, por fim, evidenciamos alguns exemplos dos trabalhos que estiveram contemplando ou não com a proposta de Proença (2018).

Quanto aos dados advindos do questionário, referente a três questões abertas, a primeira foi dividida em agrupamentos de respostas correlatas (figura 10). As outras duas questões, envolvendo grande volume de dados, sua análise correspondeu ao uso do *software* IraMuTeQ. Segundo Camargo e Justo (2013):

O IRAMUTEQ é um software gratuito e com fonte aberta, desenvolvido por Pierre Ratinaud (Lahlou, 2012; Ratinaud & Marchand, 2012) e licenciado por GNU GPL (v2), que permite fazer análises estatísticas sobre corpus textuais e sobre tabelas indivíduos/palavras. Ele ancora-se no software R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)) e na linguagem Python ([www.python.org](http://www.python.org)) (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 1).

Justificamos a escolha do *software*, por ser possível desenvolver a análise de similitude. A respeito desta análise, Salviati (2017) destaca que:

A análise de similitude é baseada na teoria de grafos cujos resultados auxiliam no estudo das relações entre objetos de um modelo matemático. [...] Ela auxilia o pesquisador na identificação da estrutura da base de dados (corpus), distinguindo as partes comuns e as especificidades, além de permitir verificá-las em função das variáveis descritas existentes (SALVIATI, 2017, p. 69).

O resultado da análise de similitude gerado pelo IraMuTeQ é um grafo em forma de uma “árvore de palavras”. Desta forma, é possível identificar agrupamentos de palavras que são separados por cor, que chamamos de categorias. Estas palavras, são selecionadas pelo número de vezes que ela se repete (coocorrência) dentro do *corpus*, que é submetido a análise. Consideramos como critério de seleção as palavras com no mínimo  $n = 8$ , sendo  $n$  o número de coocorrência da palavra, por ser um valor expressivo para o tamanho da amostra. Desta análise, avaliamos as ligações que são feitas entre as palavras, que são mostradas no grafo com um valor, que denominamos por  $l$ , em que quanto maior

é o número de ligações, maior é a espessura da mesma. Outrossim, dentre as palavras, as mais relevantes ficam destacadas por um tamanho maior.

Para análise destes grafos, consideramos as ligações realizadas com as palavras mais relevantes dentro de cada agrupamento, sendo que estas revelam as respostas mais expressivas dos estudantes. Desta maneira, analisamos o grafo, juntamente com as falas dos estudantes, buscando simplificar os dados e construir inferências embasados nos pressupostos teóricos.

#### 4. Análise da atividade prática desenvolvida pelos licenciandos

Conforme descrito na metodologia, utilizamos critérios para avaliação das atividades desenvolvidas em duplas pelos estudantes (quadro 1). Os resultados obtidos são apresentados no quadro 2. Destaca-se em verde o que esteve de acordo com o gabarito proposto e em vermelho o que não foi contemplado.

Dupla	Problema				Estratégia				Articulação		
	P1	P2	P3	P4	E1	E2	E3	E4	R1	R2	R3
1	N	N	N	N	S	N	S	S	N	S	S
2	S	S	S	N	N	S	S	S	N	S	S
3	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	N
4	S	N	N	N	N	S	N	N	N	S	S
5	S	N	N	N	S	S	S	S	N	S	S
6	S	N	N	N	N	S	N	N	S	N	N
7	N	N	N	N	S	N	S	N	N	S	S
8	N	N	N	N	S	S	S	S	N	S	S
9	S	N	N	N	N	S	S	N	N	S	S

Quadro 2: Resultado da avaliação das propostas de resolução de problemas desenvolvidas pelos licenciandos.  
Fonte: os autores (2019)

Percebe-se que a única dupla a contemplar todos os itens, foi a número 5. As outras duplas, em ao menos um critério, não estiveram de acordo com o gabarito. Desta forma, com objetivo de visualizar a quantidade que não foi contemplada por cada dupla, é que apresentamos uma relação na figura 3.

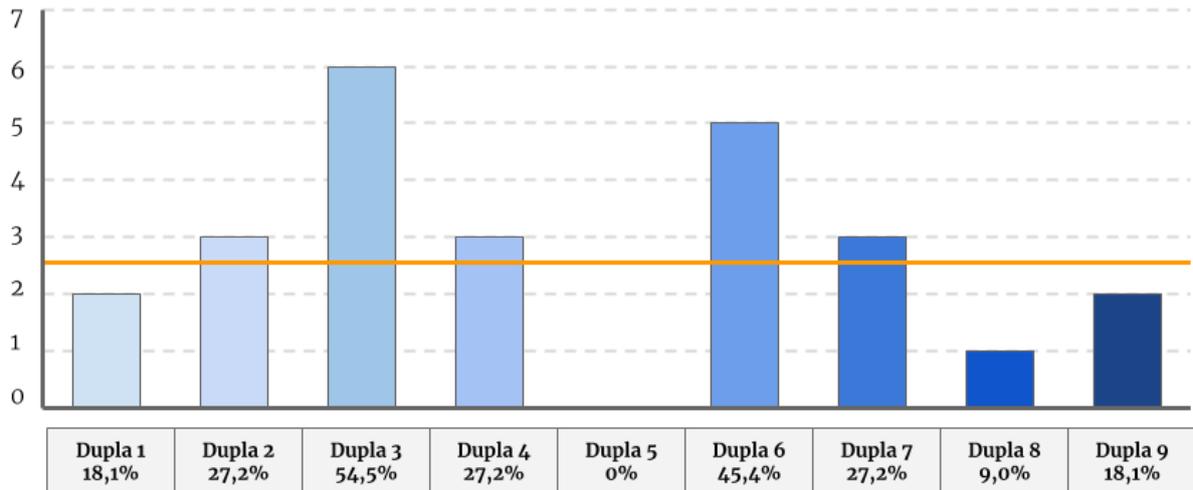


Figura 3: Dados estatísticos sobre a relação de critérios não contemplados pelos licenciandos no desenvolvimento da atividade sobre resolução de problemas.

Fonte: os autores

A linha laranja presente na figura 2 é a média aritmética geral do que não foi contemplado nos itens pelos estudantes, com valor de 25,1 %. Nesse sentido, entendemos que as duplas acertaram, no geral, aproximadamente 75 % da atividade sobre a resolução de problemas, sendo que podemos considerar como satisfatória a compreensão dos estudantes, no desenvolvimento de uma aplicação na prática. No entanto, é possível perceber algumas discrepâncias de acertos entre algumas duplas. Para especificar essas discrepâncias, tomamos como base a atividade realizada pela dupla 5, para contrastar em relação as atividades desenvolvidas por outras duplas, em específico as que menos contemplaram os critérios, referentes a cada uma das fases: problema, estratégia e articulação.

#### 4.1 Referente à ação de escolha do problema.

Dos dados advindos do quadro 2, destacamos que três duplas (1, 7 e 8) não apresentaram um problema entendível (P1 - 27,2 %). Nesse mesmo sentido, duas duplas (2 e 3) apresentaram em seus problemas termos ou símbolos que poderiam não pertencer ao vocabulário do aluno, em relação aos seus possíveis conhecimentos prévios (P2 - 18,1 %). E somente uma dupla (2) utilizou valores consideravelmente altos, que poderiam dificultar a resolução do problema, sem o conhecimento do conteúdo matemático que estava a ser ensinado (P3 - 9,0 %). Conforme é destacado no quadro 2, a dupla 2 foi a que menos contemplou os critérios nesta parte. Na figura 4 é possível identificar a atividade desenvolvida por esta dupla e também a atividade desenvolvida pela dupla 5.

**Problema dupla 2 - Conteúdo: Juros compostos**

Uma determinada pessoa recebeu a quantia de R\$ 10.000,00 referente à rescisão contratual com a empresa em que trabalhava. Resolveu investir esta quantia em um curto fundo de investimentos, que rende uma taxa de 12% ao ano. Como o objetivo desta pessoa é retornar o valor investido apenas na sua aposentadoria, e supondo que a taxa permaneça estável, qual o montante que ela terá no final de vinte anos, quando ela irá se aposentar?

**Problema dupla 5 - Conteúdo: Conjuntos**

Um levantamento realizado com 36 alunos de uma turma constatou que 25 alunos acessam a internet nos fins de semana, 12 acessam no meio da semana e 5 alunos não acessam a internet. Quantos alunos acessam a internet durante toda a semana?

Figura 4: Atividades desenvolvidas pelos licenciandos referentes a escolha do problema.  
Fonte: os autores

Destacamos em roxo no problema da dupla 2, possíveis termos que podem não estar presente no vocabulário dos alunos, tais como “rescisão contratual”, “fundo de investimentos”, bem como a frase “supondo que a taxa permaneça estável”. Compreendemos que estes termos, conforme a sua escrita, poderiam trazer dificuldades aos alunos no que se refere à etapa de representação do problema, ou seja, para compreenderem as palavras/frases presentes no problema. Essa mesma situação foi verificada no trabalho de Matsuda (2017), mas em relação aos termos matemáticos como, por exemplo, “triplo” e “múltiplo”.

Nesse mesmo sentido, destacamos em vermelho, no problema da dupla 2, os termos matemáticos “R\$ 10.000”, “12% ao ano” e “vinte anos”, em relação as operações que deveriam ser feitas pelos alunos para resolver o problema com estes valores, sem a utilização da fórmula. Estas operações tomariam um grande tempo, visto que seria necessário calcular os juros compostos vinte vezes, em relação aos anos. Esses critérios que foram avaliados, apesar de parecerem simples, são pontos essenciais para todo o desenvolvimento da atividade, pois se bem compreendidos, permitem sucesso na etapa de representação do problema. Matsuda (2017) destaca em seu trabalho que erros nesta etapa, desencadearam uma sequência de erros em toda a atividade, que envolveu a resolução do próprio problema. Proença (2018, p. 49) aponta desta forma que, “consideramos essa ação inicial de escolha do problema de extrema importância no trabalho da resolução de problemas”, devendo-se assim, ter grande atenção nesta parte.

Por outro lado, consideramos o problema elaborado pela dupla 5 como um bom problema, visto que se utiliza de valores acessíveis para se fazer os cálculos, estando de forma bem escrita e com palavras entendíveis, em relação aos conhecimentos prévios dos alunos, daquele nível escolar.

#### 4.2 Referente à elaboração de possíveis estratégias.

Consideramos que esta parte, foi a que mais gerou dificuldades para todas as duplas, visto que a maioria não contemplou diversos critérios que foram avaliados. Verifica-se que, quanto ao entendimento das estratégias, cinco duplas (2, 3, 4, 6 e 9) não deixaram de forma sistematizada (E1 - 45,4%). Três duplas (1, 3 e 7) fizeram estratégias que não estavam de acordo com os conteúdos que se propuseram a ensinar (E2 - 27,2%), e cinco duplas (3, 4, 6, 7 e 9) não levaram em conta os conhecimentos prévios dos alunos, para a partir destes traçarem estratégias e resolverem a atividade (E4 - 45,4 %). Na figura 5, apresentamos a estratégia proposta pela dupla 3, que não contemplou nenhum destes critérios de avaliação.

##### Estratégia dupla 3 - Conteúdo: Termos de uma pesquisa estatística

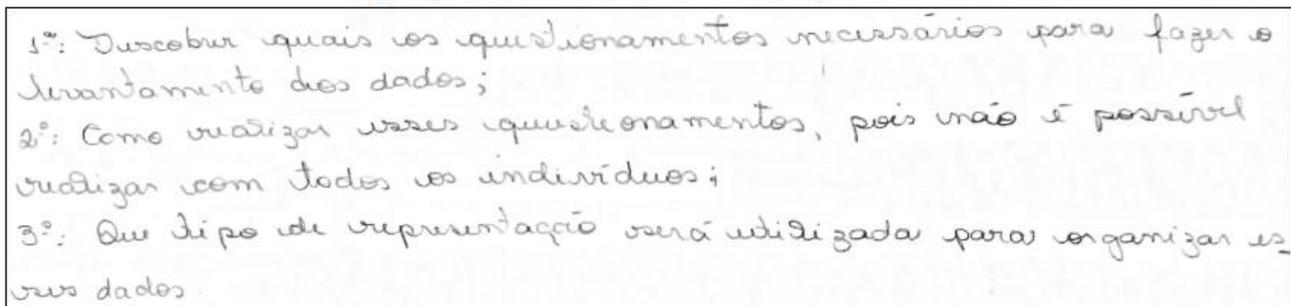


Figura 5: Estratégias elaboradas pela dupla 3 na ação de escolha do problema.

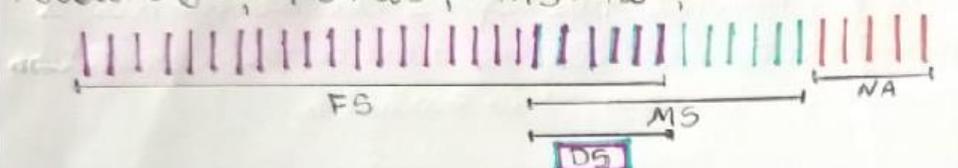
Fonte: os autores

Consideramos que a dupla 3, compreendeu que era para elencar passos de como seria feito o trabalho do professor, ao contrário de apresentar as possíveis estratégias que os alunos poderiam pensar, de como eles fariam para resolver o problema. Desta forma, todos os critérios não foram contemplados, visto que o 2º passo elencado não está entendível, fazendo com que não conseguíssemos evidenciar, a relação que seria feita com os conteúdos matemáticos propostos. Também não há mais de uma forma de resolver e nem trabalha com os conhecimentos prévios dos alunos.

Vale lembrar, que a elaboração das estratégias também faz parte da ação de escolha do problema, como foi destacado por Proença (2018). Assim sendo, esta ação é muito importante e uma má elaboração das estratégias também pode comprometer todo o processo. À vista disso, o que esperávamos que fosse realizado pelas duplas deveria ser semelhante ao que esteve presente nas estratégias propostas pela dupla 5, conforme se mostra na figura 6.

## Estratégia 1 dupla 5

*Estratégia 1:*  
 Total: 36 ; FS = 25 ; MS = 12 ; NA = 5 ; DS = ?



Nesta solução, pensamos na possibilidade de os alunos representarem os elementos do problema através de desenhos (palitinhos).

Como representação do total, desenharia 36 palitinhos em uma reta, e inicialmente excluiria a quantidade de alunos que não acessam a internet.

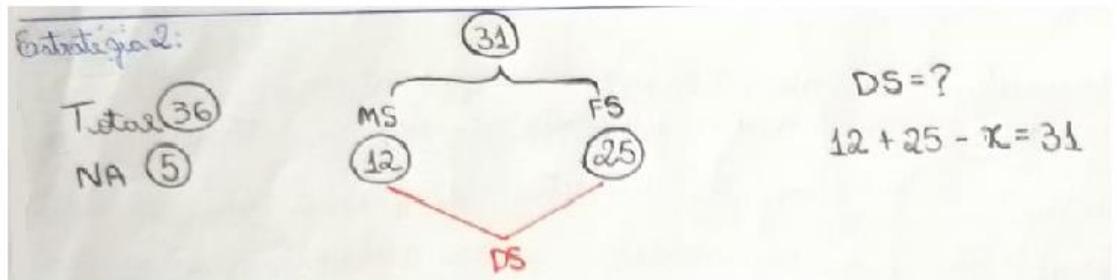
No próximo passo, o aluno representaria os alunos que acessam a internet nos fins de semana, utilizando os palitinhos da esquerda para a direita, e por fim, representaria os 12 alunos que acessam a internet no meio da semana, utilizando os palitinhos da direita para a esquerda.

Desta forma, os palitinhos que foram identificados, simultaneamente, como alunos que acessam a internet nos fins de semana e alunos que acessam a internet no meio da semana, representam a solução para o problema, que no caso, são 6 alunos.

## Estratégia 2 dupla 5

*Estratégia 2:*

Total (36)  
 NA (5)



DS = ?  
 $12 + 25 - x = 31$

Primariamente, o aluno identificaria a quantidade total de elementos e excluiria os 5 elementos que não acessam a internet, e a partir disso, organizaria os 31 elementos restantes, de forma que 25 alunos acessam a internet nos fins de semana, e 12 alunos acessam no meio da semana. Ao observar que 25 adicionado a 12 ultrapassar os 31 alunos, então ele constrói uma equação que identifica a quantidade de alunos que acessam a internet durante toda a semana, que pode ser descrita da seguinte forma:  $25 + 12 - x = 31$ , onde  $x$  é a solução do problema.

Figura 6. Estratégias elencadas pela dupla 5 referentes a ação de escolha do problema.

Fonte: os autores

Percebe-se que a dupla 5 buscou outras possíveis formas de resolver sem utilizar, nas duas estratégias, o diagrama de Venn, que seria o novo conteúdo a ser introduzido. Apresentou de forma sistemática, elaborando um passo a passo. Compreendemos que os alunos, com seus conhecimentos prévios, sem conhecerem a resolução de conjuntos com a utilização de diagramas, poderiam desenvolver a atividade como foi proposto pela dupla, pois foi possível evidenciar duas possibilidades de resolução. Nesse sentido, o professor poderia avaliar os alunos nas etapas de resolução, sobretudo, na de planejamento, a qual envolve propor uma estratégia para encontrar a resposta.

Isto posto, Proença (2018, p. 47) comenta que os alunos “[...] devem entender que várias respostas podem satisfazer o problema”, portanto, todo conhecimento prévio é válido, além que, a elaboração premeditada das resoluções, colabora posteriormente na ação de articulação da atividade. Outrossim, quanto a pergunta E3, três duplas (3, 4 e 6) não apresentaram mais de uma forma de resolução (E3 - 27,2%). No entanto, entendemos que há conteúdos que não é possível obter várias formas de resolução.

#### 4.3 Referente à articulação das estratégias ao conteúdo que está a ser ensinado

Verificamos que, em conformidade com os dados do quadro 2, somente a dupla 6 não apresentou como resolveria o problema (R1 – 9%), não havendo assim nenhuma possível articulação (R2 – 9%). Além disso, a mesma dupla, mais a dupla 3, não deixaram claro de como seria realizado esta articulação (R3 – 18,1%). Esta fase é essencial pois as estratégias traçadas facilitam a articulação ao conceito do conteúdo matemático que está a ser trabalhado. No entanto, a dupla 6 acabou deixando de forma muito sucinta, acarretando a não contemplação dos critérios, como mostra a figura 7.

Articulação da estratégia dupla 6 - Conteúdo: Função por partes

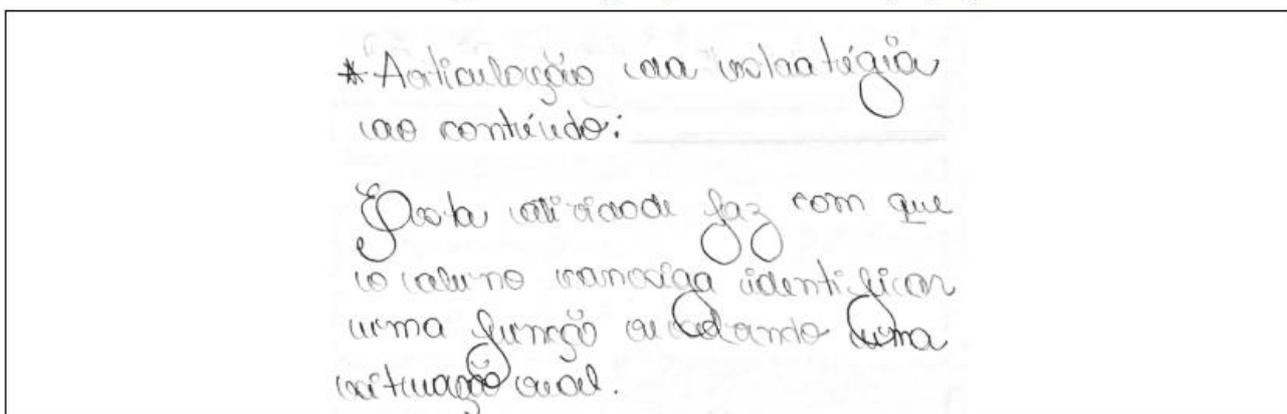


Figura 7: Articulação da estratégia proposta pela dupla 6.

Fonte: os autores

Percebe-se que a dupla 6 não apresentou sistematicamente como fazer a articulação, destacando apenas a sua compreensão sobre esta ação. Desta forma, não contemplou os critérios de

avaliação. No entanto, vale ressaltar que nem sempre será possível realizar a articulação, devendo-se assim apresentar o conteúdo de forma direta, como destaca Proença (2018) sobre esta ação.

Compreendemos que esta apresentação de forma direta deve ser elaborada apresentando a conceituação (ou fórmula) e, assim, posteriormente resolvendo de forma clara, expondo o conteúdo em si. No entanto, a dupla 6 não fez desta forma, sendo este um ponto importante para que os alunos possam compreender como se resolve o problema. Na figura 8, apresentamos a articulação da dupla 5, que consideramos satisfatória.

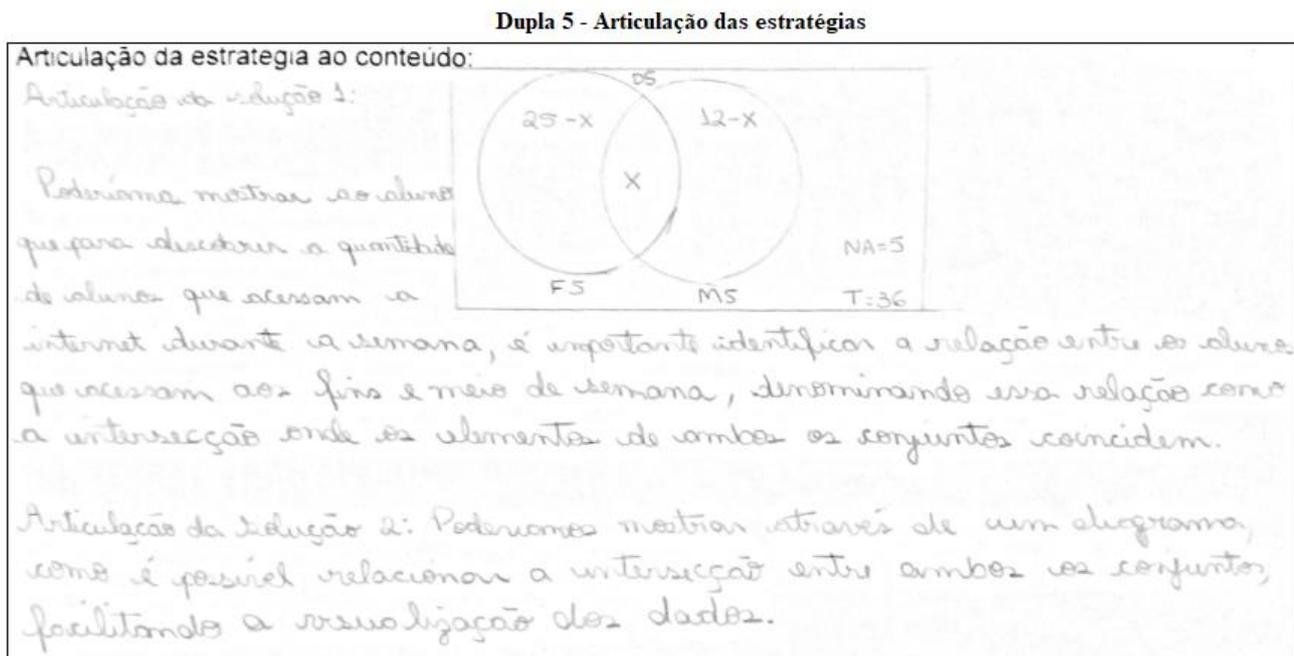


Figura 8: Estratégias de articulação das resoluções ao conteúdo matemático.

Fonte: os autores

Nas articulações propostas pela dupla 5, é possível ver que na articulação da primeira estratégia há a intenção de buscar os dados e relacionar com os possíveis conhecimentos prévios dos alunos. Já na segunda, há uma elaboração de forma mais direta, apresentando-se como resolver o problema pelo diagrama de Venn. Estas duas possibilidades vão ao encontro do que Proença (2018) destaca nesta ação.

## 5. A compreensão e as dificuldades apresentadas pelos licenciandos

*Sobre a compreensão.* Apontamos na figura 9 uma relação sobre o que os licenciandos compreendiam e o que passaram a compreender sobre a resolução de problemas.

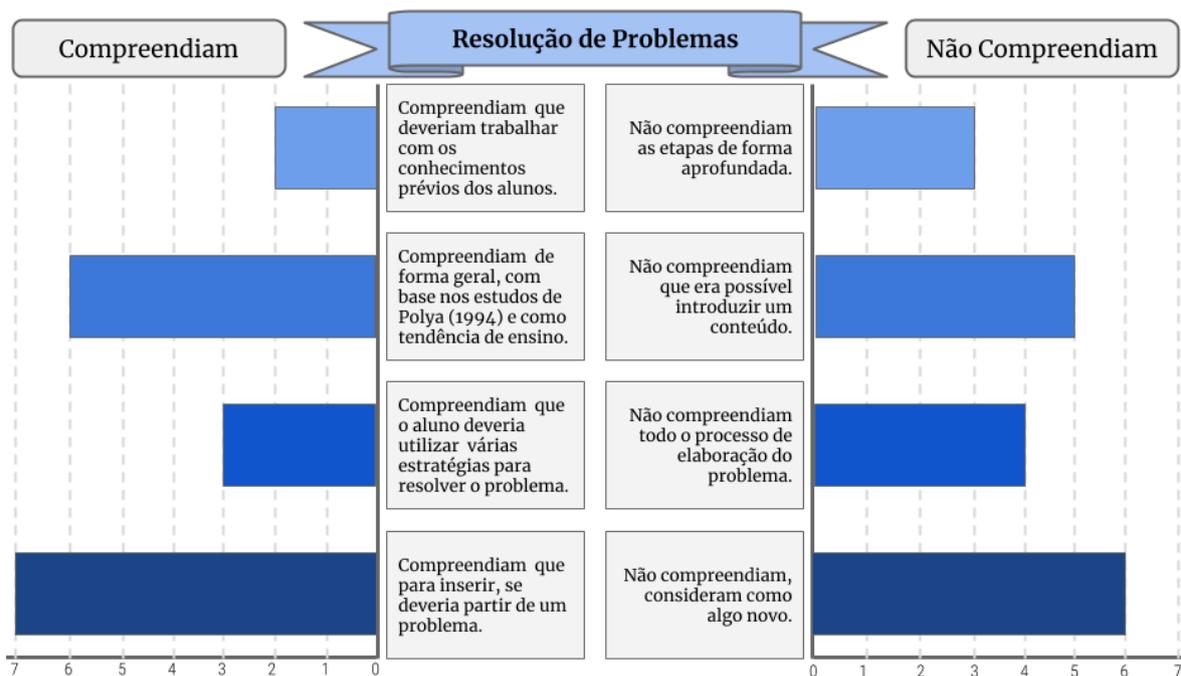


Figura 9: Relação da compreensão dos licenciandos antes e depois do desenvolvimento da atividade sobre resolução de problemas.

Fonte: os autores

Verifica-se na figura 9, no lado esquerdo, o que os estudantes consideraram que compreendiam antes de desenvolvermos toda aplicação teórico-prática. Sobre essa compreensão, dois licenciandos consideraram que deveriam trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos, como destaca P1AE3<sup>3</sup>: “*Já sabia que consiste em propor um problema ao aluno, para que ele possa resolver a partir dos seus conhecimentos prévios*”. Esta compreensão do estudante, é bastante interessante, especificamente quando se segue as ações descritas por Proença (2018).

Por outro lado, percebemos que essa compreensão dos estudantes se ancora nos estudos de Polya (1994) e na resolução de problemas como uma tendência, em referência as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008), com base na resposta de seis estudantes. Assim, consideramos que estes fundamentos teóricos colaboraram para que os licenciandos justificassem suas respostas, como mostras as falas:

P1AE7 – O método de ensino, os procedimentos e características apontadas pela tendência de resolução de problemas.

P1AE14 – Segundo Pólya, o conceito de problema e estratégia para resolver problemas

P1AE15 – O conceito de problema segundo Pólya, a diferença de problema e exercício.

<sup>3</sup> - Utilizamos como código ao nos referirmos aos estudantes a seguinte sistemática: P + n°, diz respeito a questão do questionário e E + n°, a um número de identificação do estudante.

Este entendimento sobre as etapas de Polya (1994), segundo Schroeder e Lester Júnior (1989), consiste na abordagem sobre resolução de problemas. Desta forma, evidencia-se que os alunos não compreendiam a abordagem via resolução de problemas, em específico na perspectiva de Proença (2018).

Já para três estudantes, o aluno deveria utilizar-se de várias estratégias para resolver o problema. Isto fica claro na fala de P1AE4: *“Que o ensino de Matemática via resolução de problemas trata de elencar várias estratégias para a resolução de problemas”*. No entanto, não fica claro se seriam estratégias que o professor constrói, como destacado na ação de elaboração do problema, ou estratégias que o aluno utiliza para resolver.

Por fim, a compreensão mais relevante, em específico para sete licenciandos, é que se deveria partir de um problema para trabalhar com esta abordagem, como mostra as falas:

P1AE5 – A ideia de que trata de apresentar um problema que os alunos ainda não têm o conhecimento para resolver de modo a forçar os alunos a pensar.

P1AE11 – Conhecia como uma tendência a ser abordada em sala de aula por meio de um problema.

P1AE17 – Que um problema deveria ser apresentado de forma objetiva.

Esta compreensão, sobre partir de um problema, é interessante pois vai ao encontro do que Foster (2019) destaca, fazendo que os próprios estudantes não acabem suprimindo a capacidade dos alunos de resolverem os problemas. Portanto, percebe-se que os licenciandos conheciam algumas ideias de forma geral, sobre como trabalhar com a abordagem da resolução de problemas, mas, o ensino via resolução de problemas, em específico as ações de Proença (2018), ainda é algo novo eles, como discutiremos a seguir.

Voltando-se a figura 9, no lado direito, é possível identificar quais foram as novas compreensões destacadas pelos licenciandos. Estas se deram após todo o desenvolvimento da atividade teórico-prática. Três estudantes destacaram que não compreendiam as etapas de forma aprofundada, como revela P1BE4: *“Considero que foi novo conhecer as etapas do ensino de Matemática via resolução de problema, ou seja, a sequência de ações”*, confirmando que as ações de Proença (2018), configuraram-se como algo novo para os licenciandos.

Já para cinco estudantes que tinham um certo conhecimento sobre a resolução de problemas, destacaram ser novo a eles, que poderia ser utilizado para introduzir um conteúdo, como fica marcado na fala de P1BE3: *“Que o ensino de Matemática via resolução de problemas é utilizado para introduzir um conteúdo”*. Este apontamento vai ao encontro do que Schroeder e Lester Junior (1989) destacaram, que esta abordagem seja utilizada para iniciar um tópico matemático com a introdução de um problema.

Por outro lado, quatro licenciandos consideraram que não compreendiam o processo de elaboração do problema, considerado por Proença (2018) como a ação mais importante. Marca esse entendimento a fala de P1BE12: “Foi novo a forma de como e qual problema escolher”. Por fim, seis estudantes consideraram como sendo algo novo a eles, toda a abordagem do ensino de Matemática via resolução de problemas. Destaca-se sobre isso, a fala de P1BE7 ao comentar que: “Eu não tinha o conhecimento sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas, onde é utilizado uma situação propositalmente para em seguida introduzir um conteúdo”. À vista disso, compreendemos que os licenciandos acabaram compreendendo, de forma geral, todo o processo das ações descritas por Proença (2018).

*Sobre as dificuldades.* Com o objetivo de evidenciar as dificuldades dos sujeitos, seguindo a metodologia de nosso artigo, apresentamos os resultados obtidos na figura 10, em forma de um grafo pela análise de similitude, sendo divididas por três categorias denominadas por D, E e F. Estas categorias estão ligadas às dificuldades evidenciadas pelos licenciandos no ensino de Matemática via resolução de problemas.

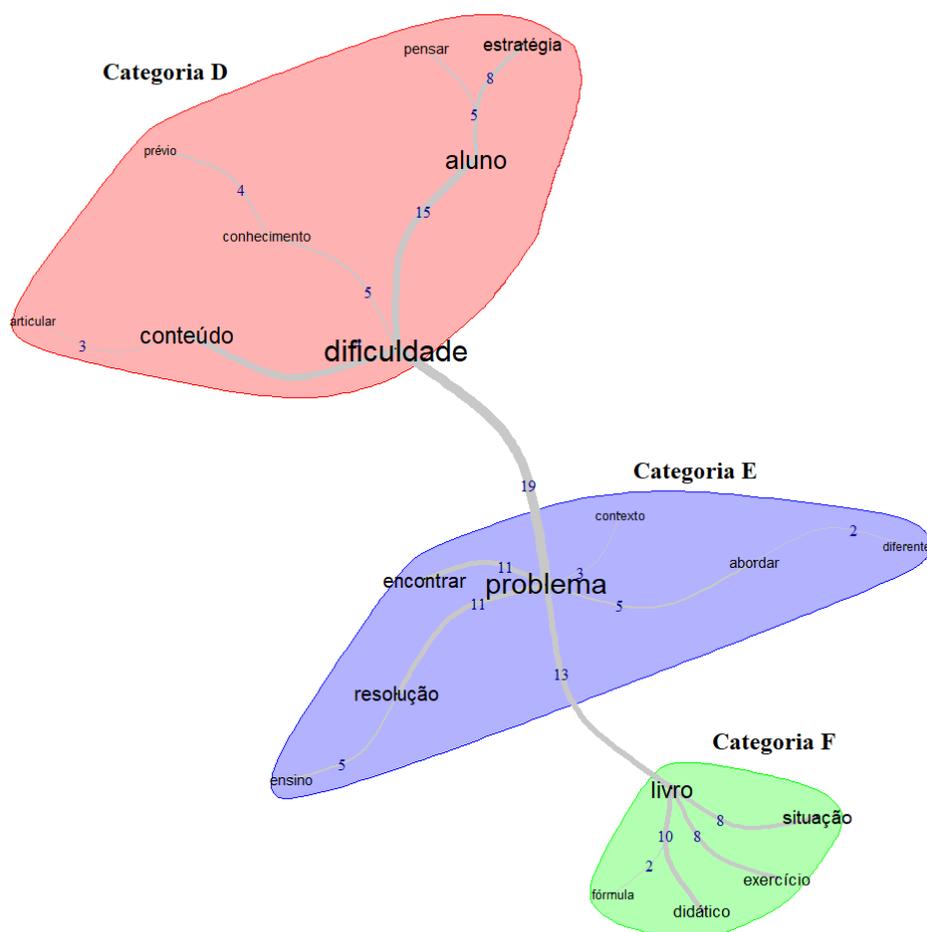


Figura 10: Resultado obtido da análise de similitude, referente às dificuldades evidenciadas pelos licenciandos.

Fonte: os autores

A categoria D tem como palavra central “dificuldade”. Ela faz uma ligação (l = 4) com “conteúdo” e este, é ligado (l = 3) com “articular”. Em um mesmo sentido, destacamos a ligação da palavra “conhecimentos” (l = 5) com “prévio” (l = 4). Pois, conforme o relato dos licenciandos, houve uma dificuldade em articular o conteúdo matemático que está sendo trabalhado, pensando nos possíveis conhecimentos prévios que os alunos teriam, conforme mostra as seguintes falas:

P2E1 – [...] Outra coisa foi pensar nos conteúdos em que o aluno já trabalhou, quais seriam seus conhecimentos prévios, suas possíveis estratégias e como ministrar isso foi uma dificuldade.

P2E15 - O conteúdo foi uma dificuldade, pois para que seja aplicado, é necessário que o aluno tenha conhecimentos prévios muito bem compreendidos. Também tivemos dificuldade para articular o problema.

P2E16 - O conteúdo é difícil de ser trabalhado já que envolve muitos conhecimentos prévios. Sendo assim, essa seria a maior dificuldade encontrada.

Evidencia-se nestas falas, a relevância da ação de escolha do problema, sendo um dos três aspectos importantes destacados por Proença (2018), referente a trabalhar com os conhecimentos que o aluno aprendeu anteriormente, direcionando o aluno para trabalhar os conteúdos matemáticos. No mesmo sentido, ressalta-se a forte ligação feita com a palavra “aluno” (l = 15) e esta, com “estratégia” (l = 8) e “pensar” (l = 5), sendo também uma dificuldade no sentido de, como os professores podem pensar que o aluno irá resolver o problema, sem ter visto o determinado assunto. Reforça esta ideia as seguintes falas:

P3E12 - Uma das principais dificuldades que tivemos foi escolher uma situação que nos permitisse pensar nas estratégias que o aluno utilizaria, e a articulação com o conteúdo que pretendemos ensinar.

P3E18 - Pensar em como articular o conteúdo com às estratégias pode ser difícil por que não sabemos ao certo qual estratégia o aluno irá utilizar, às vezes pode ser mais fácil articular com uma forma ou outra de resolução. Por isso, é importante o professor imaginar quais as possíveis estratégias, se colocando no lugar dos alunos, o que também pode ser difícil.

Note que estas respostas advêm da pergunta P3. Nesse sentido, mostra-se que todo o processo das ações é integrado, que apesar da resposta ser relacionada a articulação das resoluções ao conteúdo, está também, diretamente ligada a formulação do problema, enquanto se pensa quais são os conhecimentos prévios que o aluno teria.

Na mesma perspectiva de integração, consideramos analisar as categorias E e F juntas, pois estão intimamente ligadas. A categoria E têm como palavra principal “problema”, além de ter a ligação mais relevante - como mostra na figura 10 -, com uma ligação (l = 19) com a palavra “dificuldade”, julgamos que a escolha do problema um dos pontos mais difíceis para os estudantes, por terem que pensar no “contexto” (l = 3) do aluno e por ter que “abordar” (l = 5) de forma “diferente” (l = 2).

Na mesma linha de pensamento, esta dificuldade no “ensino” (l = 5) de Matemática via “resolução” (l = 11) de problemas, teve como principal fator que os livros “didáticos” (l = 10) utilizados não eram preparados para esta abordagem, em que se destaca a dificuldade em “encontrar” (l = 11) os problemas. Outrossim, os livros didáticos são voltados para um ensino de forma tradicional, em que se apresenta as definições matemática e posteriormente, parte para a resolução de exercícios.

Neste sentido, a categoria F, que tem a palavra “livro” como principal, com uma ligação (l = 13) está relacionada ao “problema”. Percebe-se que as “situações” (l = 8) presentes nos livros, muitas vezes estão prontas e acabadas, como “fórmulas” (l = 2), sendo posteriormente apresentados alguns “exercícios” (l = 8) para serem resolvidos, indo de encontro com o que Foster (2019), matando a curiosidade. Esta compreensão, advém das seguintes falas destacadas pelos estudantes:

P2E1 - A maior dificuldade é que ao analisarmos o livro didático, encontramos apenas regras e comandos, para que o aluno reproduza o conteúdo matemático do livro. Não havia exercícios de resolução de problemas e nem exercícios para inserir o conteúdo matemático via resolução de problemas.

P2E5 - A dificuldade está em relação ao livro didático, pois eles estão em uma linha bem clássica, sendo primeiro exercícios e depois testes

P2E15 - Relativo aos livros didáticos, podemos descrever algumas dificuldades tais como as atividades são diretas e assertivas, ou seja, induz o aluno a somente um caminho, e também por conter um excesso de exercícios de repetição não contemplando a resolução de problemas.

À vista disso, evidenciamos que o material didático que deveria oferecer subsídios aos professores, tornou-se uma dificuldade para a implementação da abordagem do ensino de Matemática via resolução de problemas. Quanto a isso, Proença (2018) aborda alguns exemplos, em seu livro, de como utilizar os problemas, destacando, por exemplo, que em alguns problemas há a necessidade de adaptá-lo para se encaixar ao contexto, ao conteúdo e aos conhecimentos prévios dos alunos. Percebemos que alguns dos estudantes fizeram exatamente isso, para superar essa dificuldade como comenta P3E6: *“Os livros não apresentam situações problemas. Desta forma tivemos que escolher um dos problemas e reformular sua pergunta”*.

Outrossim, a crítica em questão não é em específico a utilizar o livro didático, mas sim por não apresentarem subsídios para essa abordagem de ensino. Nesse sentido, concordamos com a fala de P2E17: *“O livro didático foi de grande suporte para encontrarmos a situação problema, porém as propostas que podem ser utilizadas para o ensino de Matemática via resolução de problemas são poucas”*. Desta forma, cabe ao professor buscar maneiras de adaptar/criar problemas que propiciem o máximo de aproveitamento ao se utilizar o Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas, proposto por Proença (2018).

## 6. Considerações Finais

Ao assumirmos como objeto de estudo o ensino de Matemática via resolução de problemas, nos questionamos como que estudantes do 7.º semestre (quarto ano) do curso de Licenciatura em Matemática compreendem o processo envolvido nessa abordagem, bem como quais seriam suas possíveis dificuldades. Neste sentido, a presente pesquisa teve por objetivo identificar a compreensão de licenciandos em Matemática sobre o ensino de Matemática via resolução de problemas.

Desta forma, abordamos em oito horas-aula pressupostos teóricos e práticos acerca deste objeto de estudo. Com dados advindos de atividades prática desenvolvidas e de um questionário com perguntas abertas, analisamos com uma abordagem qualitativa. Os resultados obtidos revelam que:

- Evidenciamos licenciandos que já compreendiam de forma geral sobre a resolução de problemas, citando, por exemplo, Polya (1994) e as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado de Paraná (2008), que a define como uma tendência metodológica.
- A abordagem de ensino de Matemática via resolução de problemas é um tanto quanto nova aos licenciandos, em específico ao adotarem as ações descritas por Proença (2018).
- Os licenciandos compreenderam, a respeito da sua prática desenvolvida, em média 75 % de como trabalhar com o ensino via resolução de problemas. No entanto, a elaboração das possíveis estratégias foi a parte que eles apresentaram mais dificuldades, devendo este processo ser mais explorado na ação de escolha do problema.
- Alguns aspectos foram novos aos licenciandos como: a) a compreensão das ações de forma aprofundada; b) que poderia ser utilizado o ensino de Matemática via resolução de problemas para introduzir um conteúdo; c) sobre a escolha do problema a ser proposto, o que envolve, em alguns casos, a elaboração de possíveis problemas.
- Para os licenciandos houve dificuldades em articular o conteúdo matemático que está sendo trabalhado, pensando nos possíveis conhecimentos prévios que o aluno teria para resolvê-lo.
- Por fim, outra dificuldade que foi evidenciada refere-se aos livros didáticos não estarem preparados para serem trabalhados na abordagem da resolução de problemas. Desta maneira, os estudantes têm que se adaptar e reformular os problemas existentes.

Consideramos, desta forma, que a compreensão dos futuros professores pode ser desenvolvida e/ou ampliada, de modo que eles têm condições de exercer um ensino de Matemática via resolução de problemas em sala de aula. Além disso, a análise dessa compreensão também nos possibilitou ter uma visão geral sobre algumas das ações descritas por Proença (2018). Outrossim, com os dados advindos dos licenciandos, reforçamos o ponto destacado pelo autor em que a fase de elaboração do problema é a mais importante, sendo esta que dará todo o seguimento da atividade.

Para trabalhos futuros, buscaremos, além de uma formação como a oferecida e apresentada neste artigo, direcionar licenciandos à implementação da proposta de *Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas* em atividades de regência de aula a alunos de ensino fundamental e médio. Dessa forma, analisaremos como se desenvolve o processo, durante o estágio curricular supervisionado. Acreditamos que a resolução de problema, nesta perspectiva de abordagem, tem muito potencial, sendo uma forma de trabalhar com conhecimentos prévios dos alunos e também uma possibilidade de transpor as barreiras de um ensino mecanizado, visando que o aluno não mais necessite decorar fórmulas e sim compreender o significado da Matemática.

## 7. Referências Bibliográficas

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2014, p. 35-52.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRITO, Marcia Regina Ferreira de. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas: Alínea, 2006.

CAMARGO, Brígido Vizeu; JUSTO, Ana Maria. IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p.513-518, maio 2013.

FOSTER, Colin. **The fundamental problem with teaching problem solving**. ATM, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

MATSUDA, Franciely Fabrícia de Souza. **Um ensino de equação de 1º grau com uma incógnita via resolução de problemas**. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação Para A Ciência e A Matemática., Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

PARANÁ. Secretaria de Educação do Estado do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica: matemática**. Paraná, 2008.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

PROENÇA, Marcelo Carlos de. **Resolução de problemas: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula**. Maringá: Eduem, 2018.

SALVIATI, Maria Elisabeth. **Manual do Aplicativo Iramuteq**: versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3. 2017.

SCHOENFELD, Alan H. **Mathematical problem solving**. Orlando: Academic Press, 1985.

SCHROEDER, Thomas L; LESTER JÚNIOR, Frank K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P.R; SHULTE, A. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989.