

# Ensinar, aprender e avaliar Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência de abordagem remota e suas implicações didático-metodológicas

Alan Severo



Lourdes de la Rosa Onuchic



---

## Resumo

---

Neste trabalho são apresentados parte dos resultados de uma pesquisa em nível de mestrado que teve por objetivo investigar as possibilidades e os desafios que podem se fazer presentes em uma proposta pedagógica que vise a contribuir com a literacia Estatística de estudantes do último ano do Ensino Médio e, concomitantemente, esteja fundamentada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. O recorte aqui apresentado, no entanto, contempla discussões acerca do objetivo específico da pesquisa desenvolvida, notadamente o de identificar como poderia ser caracterizada no ensino remoto a Resolução de Problemas segundo o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP). Cientes sobre o quão pretensioso seria pensar em uma caracterização única para essa metodologia no contexto do ensino remoto, discorreremos sobre a fluidez com que as 10 etapas – ou menos – podem e são (re)ordenadas de acordo com as necessidades das pessoas que estão a aprender Matemática e/ou Estatística por meio dela.

**Palavras-chave:** Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Educação Estatística. Literacia Estatística.

## **Teaching, learning and evaluating Statistics through Problem Solving: a remote approach experience and its didactic-methodological implications.**

**Alan Severo** 

**Lourdes de la Rosa Onuchic** 

### ***Abstract***

---

This work presents part of the results of research at the master's level that aimed to investigate the possibilities and challenges that can be present in a pedagogical proposal that aims to contribute to the statistical literacy of students in the last year of high school and, at the same time, is based on the Methodology of Teaching-Learning-Assessment of Mathematics through Problem Solving. The clipping presented here, however, includes discussions about the specific objective of the research developed, notably to identify how Problem Solving could be characterized in remote teaching according to the Group of Work and Studies in Problem Solving (GTERP). Aware of how pretentious it would be to think of a unique characterization for this methodology in the context of remote teaching, we discuss the fluidity with which the 10 steps – or less – can and are (re)ordered according to the needs of the people who are learn Mathematics and/or Statistics through it.

**Keywords:** Teaching-Learning-Evaluation of Mathematics through Problem Solving. Statistics Education. Statistical Literacy.

## **Introdução**

O Brasil e diversos outros países têm caminhado para o que parece ser o fim do período caótico e altamente preocupante instaurado pela Covid-19 na medida em que o percentual da população munida da dose de reforço contra o novo coronavírus aumenta e os casos graves e óbitos em decorrência da doença caem. Agora, com mais lucidez e até mesmo tranquilidade do que outrora, tornam-se possíveis e necessárias análises e discussões sobre as práticas empreendidas naquele período, nas quais se inserem as tentativas – nem sempre bem-sucedidas – de ensino, aprendizagem e avaliação dos saberes previstos dentro da área de Matemática no Ensino Médio.

O Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) câmpus de Rio Claro, como diversos outros grupos de pesquisa do país, passou por um período de amplas discussões acerca de metodologias pedagógicas já consolidadas e até mesmo bastante aceitas pela comunidade de pessoas que ensinam Matemática e Estatística. Dentre essas metodologias, a desenvolvida pelo grupo, pensada para encontros presenciais, parte do princípio de que é possível aprender Matemática através da Resolução de Problemas e que, quando integrada ao ensino e à aprendizagem, a avaliação passa a ser um instrumento de ensino que promove a aprendizagem. No entanto, sem a sala de aula física à disposição, fez-se necessário pensar se poderia e, em caso positivo, como poderia a metodologia pedagógica ser utilizada em encontros conduzidos remotamente.

Diante do advento das aulas remotas como meio para mitigar os impactos na aprendizagem causados pelo fechamento das escolas, diversos questionamentos se fizeram presentes no âmbito das reuniões semanais do GTERP. Possivelmente o mais frequente foi, à época, sobre como docentes que já estavam atuando em sala de aula poderiam ensinar Matemática através da Resolução de Problemas no contexto do ensino remoto sem que as atividades se limitassem à resolução de problemas assíncronamente com discussões também assíncronas ou então de modo síncrono em momento posterior. Orientandos e orientandas de mestrado e doutorado também se perguntavam sobre como dar continuidade aos seus projetos de pesquisa que, em sua grande maioria, tinham a metodologia pedagógica gterpiana servindo como subsídio para alcançar os mais diversos objetivos de aprendizagem.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar parte dos resultados de uma recente pesquisa de mestrado por nós finalizada, em que é apresentada e problematizada uma caracterização da metodologia pedagógica do GTERP para o contexto dos encontros remotos. Apresentamos ainda algumas estratégias que lançamos mão a fim de manter presente em nosso fazer docente alguns dos aspectos que mais valorizamos em uma metodologia ativa, sendo eles: incentivo à autonomia, trabalho colaborativo e momentos para reflexão e discussão de resoluções.

## **Referencial teórico**

Seja no ensino presencial ou no ensino remoto, diversas são as metodologias pedagógicas que ao longo dos anos são adotadas por pessoas que ensinam matemática. Algumas mais difundidas, outras menos populares. Algumas em que docentes são o centro, outras em que estudantes passam a ser protagonistas de seus processos individuais de ensino, aprendizagem e avaliação. Algumas que explicitam a concepção sobre os papéis dos sujeitos envolvidos, outras que revelam tal concepção ao serem utilizadas. Algumas divulgadas com resultados esperados quase milagrosos, outras mais realistas.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é uma das diversas metodologias pedagógicas que vem sendo utilizadas por pessoas que ensinam Matemática no Brasil e no mundo. Ser uma das diversas não quer dizer, de modo algum, ser apenas mais uma dentre as diversas. No Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM) de 2019, por exemplo, no Grupo de Discussão número 14 (GD14), dedicado à Resolução de Problemas, mais de 75% dos trabalhos apresentados relataram resultados a partir do uso dessa metodologia. Em números absolutos, 13 dos 17 trabalhos apresentados e discutidos na ocasião. De acordo com Allevato e Onuchic (2014, p. 43):

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. Desse modo, nessa metodologia, a avaliação é realizada durante a resolução de problemas, “integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula, quando necessário”.

Muito embora boa parte dos trabalhos sobre resolução de problemas matemáticos ou acerca de metodologias de ensino, aprendizagem e avaliação de Matemática através da resolução de problemas atribuam o início desse tipo de trabalho ao matemático húngaro George Pólya, podemos considerar as ideias centrais dessas práticas em trabalhos anteriores aos dele. Stanic e Kilpatrick (1989), por exemplo, já discutiam a influência que o pensador John Dewey teve para as discussões iniciais sobre o papel da resolução de problemas no professor formativo dos indivíduos. Para esse autor:

[...] o ensino de matéria que não se relacione com qualquer problema já abordado na própria experiência do estudante, ou que não seja apresentado para resolver um problema é pior do que inútil para propósitos intelectuais. Na medida em que não entra em qualquer processo de reflexão, é desnecessária; mantém-se em mente como madeiras e escombros sem préstimo, é uma barreira, um obstáculo no caminho do pensamento efetivo quando o problema surge (DEWEY, 1910, p. 199)

Um dos entraves ao avanço das pesquisas mais comumente apresentados por quem investiga sobre a Resolução de Problemas enquanto metodologia pedagógica para o ensino, aprendizagem e avaliação dos saberes da área de Matemática é a ideia que muitas pessoas que atuam em sala de aula têm de já conhecer tudo sobre o trabalho a partir dessa metodologia. Para elas, não há muito a ser discutido uma vez que, durante suas aulas, os alunos resolvem problemas de Matemática. Será mesmo? Segundo Andrade (1998, p. 7-8):

[...] em nível mundial, as investigações sistemáticas sobre Resolução de Problemas e suas implicações curriculares têm início na década de 1970. Embora grande parte da literatura hoje conhecida em Resolução de Problemas tenha sido desenvolvida a partir dos anos 70, os trabalhos de George Pólya datam de 1944. A partir do final da década de 1960, a metodologia de investigação, utilizando sessões de resolução de problemas em grupo e com os alunos se manifestando em voz alta, se tornou prática comum. O período de 1962 a 1972 marcou a transição de uma metodologia de investigação de natureza quantitativa para uma qualitativa. De um modo geral, os estudos em Resolução de Problemas preocuparam-se inicialmente, período anterior a 60, com o desempenho bem-sucedido da obtenção da solução de problemas. Não houve preocupação com o processo. Para desenvolver sua capacidade em resolução de problemas, a criança deveria exercitar-se exaustivamente na solução de uma grande quantidade de problemas do mesmo tipo. O ensino de resolução de problemas limitava-se ao ensino da busca de solução, tipo treino, num esquema cognitivo estímulo-resposta. Posteriormente, no período 60-80, a preocupação voltou-se para o processo envolvido na resolução do problema e, assim, centrando o ensino no uso de diferentes estratégias.

Ocorre que, ainda hoje, não são incomuns confusões entre o que são os problemas e o que são os exercícios e, frequentemente, o incentivo à resolução dos segundos é visto como sinônimo de trabalho com os primeiros. Uma noção ampla sobre o que vem a ser problema é apresentada por Onuchic e Allevato (2011) quando afirmam que eles são “tudo aquilo que não se saber fazer, mas que se está interessado em fazer”, enquanto os exercícios “seriam atividades de aprendizagem para as quais o sujeito já dispõe das estratégias de resolução e, então, as aplica às situações propostas” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Quando nos referimos à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas estamos falando, portanto, da metodologia desenvolvida e adotada pelo GTERP há pelo menos 30 anos e com a concepção do que vem a ser um problema anteriormente apresentada. Nessa metodologia o problema é “ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 44). Dentre as mais diversas pesquisas realizadas pelo grupo nenhuma delas havia, até a publicação do trabalho de Severo (2021), investigado especificamente sobre como poderia se dar o ensino, a aprendizagem e a avaliação dos saberes da área de Matemática no contexto remoto e através da Resolução de Problemas.

Antes de ser apresentada a análise e discussão de parte dos dados da pesquisa realizada por Severo (2021), faz-se necessária uma síntese sobre o que vem a ser a Metodologia

de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas para que seja possível entender uma caracterização possível para o contexto remoto. Abaixo são listados e resumidos os dez momentos que compõem essa metodologia:

1. Preparação do problema: de responsabilidade do professor, é o momento de formulação, seleção e adaptação de problemas considerando as habilidades e competências a serem desenvolvidas. Os problemas finalizados são denominados problemas geradores e, espera-se, que a partir dele sejam geradas novas estratégias, conceitos matemáticos e ideias.
2. Leitura individual dos problemas: momento dedicado a uma primeira leitura do problema proposto no qual é desejável que os estudantes consigam entender o comando e as demais informações presentes no enunciado do problema e que são úteis para sua resolução.
3. Formação dos grupos e leitura em conjunto: objetiva-se neste momento a troca de conhecimentos e de estratégias de resolução entre estudantes com diferentes níveis de conhecimento em relação aos saberes abordados no problema. Nesse sentido, sugere-se que sejam evitados grupos compostos utilizando apenas a afinidade como critério para formação. Desse modo, torna-se importante uma discussão prévia sobre a importância de outras organizações que não apenas com pessoas de gostos e habilidades semelhantes.
4. Resolução do problema nos grupos: por meio da articulação de diferentes ideias e estratégias o grupo deve, consensualmente, identificar a solução que melhor satisfaz as exigências do problema. Além disso, neste momento cada grupo escolhe uma pessoa para ser a representante responsável por apresentar em momento posterior aos outros grupos o processo de ideação empreendido por sua equipe.
5. Observar e incentivar: mediação realizada enquanto os grupos se empenham na busca pela resolução do problema proposto. Deslocando-se pela sala o professor pode ter uma visão global sobre como estão ocorrendo as discussões para a resolução do problema e sugerir, quando necessário, novos caminhos resolutivos. Além disso, conceitos e procedimentos podem ser retomados por meio de perguntas disparadoras que podem auxiliar os estudantes a utilizarem habilidades já desenvolvidas em outros momentos.
6. Registro das resoluções na lousa: a pessoa representante escolhida na etapa quatro ou uma outra escolhida pelo professor deve registrar em um espaço da lousa a resolução do problema construída colaborativamente por si e por seu grupo. Essa pessoa pode ser alertada que esquemas, diagramas, desenhos, tabelas e demais representações podem ser utilizadas a fim de que o registro na lousa seja o mais fiel possível àquele realmente feito pelos grupos.
7. Plenária: importante exercício de cidadania, é um convite aos estudantes para a retomada da importância de processos de escuta ativa. Devem ser discutidas tanto a plausibilidade das resoluções apresentadas pelos grupos frente ao problema gerador resolvido como também as diferentes possibilidades de resolução.
8. Busca do consenso: uma vez evidenciadas as diversas resoluções que podem satisfazer um determinado problema é natural que possa haver desconfiança em relação a uma ou mais delas, até mesmo pela cultura da resolução única que muitas vezes se faz presente nas aulas de Matemática. Nesse sentido, é importante que haja um diálogo entre as pessoas presentes no sentido de encontrar uma resolução que melhor sintetize as discussões realizadas pelos grupos. Devem ser incentivados processos argumentativos em defesa de diferentes pontos de vista sempre que existentes.
9. Formalização: os saberes exigidos durante a resolução do problema proposto são organizados e apresentados pelo professor de forma sistematizada e com rigor e grau de abstração condizentes com a etapa da vida escolar em que os estudantes se encontram.
10. Proposição e resolução de novos problemas: findada a formalização dos saberes trabalhados com o problema gerador, novos problemas relacionados podem ser formulados pelo professor ou pelos próprios estudantes. Esses novos problemas podem ser análogos ao problema gerador inicial e/ou apresentarem alteração de determinada condição a fim de promover a identificação de invariantes, por exemplo.

Uma vez apresentados os dez momentos que integram a metodologia com que os problemas são trabalhados a fim de familiarizar os estudantes com novos saberes na área de Matemática, cabe reiterar que todos eles foram concebidos inicialmente pensando nas problemáticas de uma sala de aula presencial, com todas as suas possibilidades e limitações. Nesse sentido, o que será apresentado na seção de análise e discussão dos dados da pesquisa

desenvolvida é, justamente, um olhar sobre o uso que intentamos dar à metodologia pedagógica – e aquele que os próprios estudantes deram – durante um curso de extensão, via ensino remoto, cujo objetivo era o desenvolvimento do letramento estatístico das pessoas participantes. Para que seja possível compreender a natureza dos dados produzidos e atribuir sentido ao seu processo de análise e discussão, faz-se necessário apresentar a metodologia de pesquisa adotada no trabalho de Severo (2021), cujo recorte acerca do objetivo específico nos é de interesse.

### **Metodologia de pesquisa**

Com o objetivo de identificar uma possível caracterização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas para o contexto dos encontros remotos buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa:

#### **De que modo pode ser caracterizada a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas via ensino remoto?**

A pesquisa realizada insere-se no conjunto de trabalhos de natureza qualitativa tendo em vista os seguintes aspectos que nela são centrais:

A produção de dados se deu no ambiente natural dos estudantes no contexto do ensino remoto, isto é, a sala virtual que já estavam familiarizados e na qual mantinham encontros diários.

O percurso investigativo traçado foi predominantemente descritivo, com pormenorizações sobre os processos resolutivos de modo a possibilitar uma análise mais preocupada com resoluções do que com soluções, reconhecendo que ambas podem não ser únicas.

A análise dos dados produzidos se deu de forma indutiva, tendo a busca pelos significados assumido grande importância e, desde o início, identificada a impossibilidade de se atestar significados de forma absoluta e com leitura fiel das intenções e percepções das pessoas que participaram do estudo.

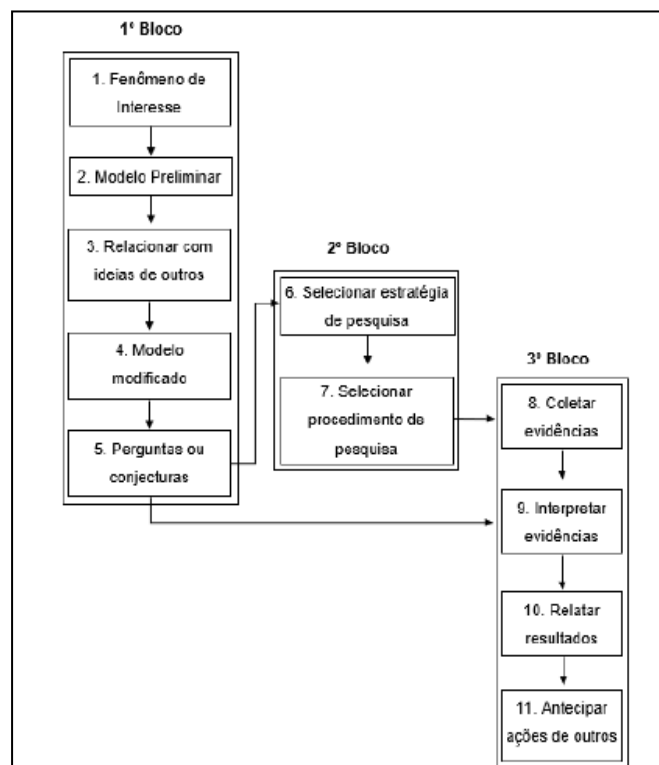
Em certo sentido, é a identificação a posteriori no estudo desenvolvido das características apresentadas por Bogdan e Biklen (1994) que o aproxima de um trabalho qualitativo. Cientes do vazio semântico que pode ser atribuído à expressão “pesquisa qualitativa” quando desacompanhada de maior especificação, destaca-se o uso do modelo de Romberg-Onuchic por ter sido ele o norteador da investigação realizada.

De forma resumida, o modelo de Romberg-Onuchic sintetiza algumas etapas que são compartilhadas em diferentes investigações sem, no entanto, restringir o escopo de atuação de cada pesquisador e sem desconsiderar as particularidades de cada pesquisa. Existem algumas diferenças essenciais entre o modelo apresentado inicialmente por Romberg e o modelo Romberg-Onuchic, sendo o segundo uma ampliação das ideias presentes no primeiro em decorrência do frequente uso do modelo e da identificação de suas limitações e possibilidades a serem exploradas. O trabalho de Onuchic et. al (2014) apresenta um maior detalhamento sobre o que vem a ser tal modelo e todas as contribuições do GTERP que deram origem a ele.



Neste trabalho, no entanto, limitaremos-nos a apresentar a Imagem 1 que contém a estruturação em blocos de cada uma das etapas gerais por nós percorridas.

Imagem 1: Modelo de Romberg-Onuchic



Fonte: Onuchic et al. (2014)

Já a Imagem 2, apresentada na sequência, é um recorte do modelo modificado do trabalho de Severo (2021) considerando apenas o objetivo específico da pesquisa.

Imagem 2: Recorte do modelo modificado da pesquisa realizada



Fonte: Severo (2021, p.36)

A partir das cinco variáveis-chave apresentadas no recorte do modelo modificado é possível compreender a ideia central que levou a condução do estudo. Por meio de um projeto



de extensão oferecido a estudantes do 3º ano do Ensino Médio com o propósito de desenvolvimento do letramento estatístico de cada participante através da Resolução de Problemas buscava-se uma maior compreensão sobre como poderia se caracterizar a metodologia pedagógica do GTERP em encontros não presenciais.

### **Análise e discussão de resultados**

Dentre as inúmeras possibilidades para análise de dados qualitativos, a Análise Textual Discursiva (ATD) foi selecionada de modo a transformar os conhecimentos e teorias adotados para a pesquisa e as nossas próprias concepções e predisposições. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 13):

A Análise Textual Discursiva corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, representando, diferentemente destas, um movimento interpretativo de caráter hermenêutico.

Importante ressaltar que o uso da ATD não se deu com objetivo de testagem, comprovação ou refutação de hipóteses. Em vez disso, objetivou-se, por meio dela, uma maior compreensão sobre os dados da pesquisa, sem pretensão de criar considerações em caráter definitivo. A Imagem 3, apresentada em Severo (2021), é baseada nas ideias dos autores Moraes e Galiuzzi e apresenta, de maneira resumida, como a ATD pode ser entendida. Veja a seguir:

Imagem 3: O ciclo da ATD



Fonte: Severo (2021, p.114)

O *corpus* da pesquisa pode ser entendido como a matéria-prima da análise textual discursiva, ou seja, é a partir dele que são feitas as análises, considerando a pergunta

norteadora que se busca responder. Tendo em vista o objetivo específico deste trabalho, o *corpus* ficou constituído por meio do agrupamento de textos de natureza distintas:

1. Resoluções de problemas sugeridas pelos participantes do curso de extensão com foco no desenvolvimento do letramento estatístico.
2. Transcrição de trechos dos encontros realizados.

Os textos do tipo 1 foram produzidos a partir dos registros das resoluções dos problemas geradores propostos ao longo de oito encontros síncronos semanais no curso de extensão oferecido, sendo esses registros feitos por meio do Google Jamboard<sup>35</sup>. Todos os registros eram salvos ao final de cada encontro no formato PDF sem qualquer edição. Os textos do tipo 2 são as transcrições das discussões realizadas pelos participantes enquanto resolviam o problema gerador. Esses registros eram de grande importância uma vez que por meio deles era possível perceber ideias, discussões e posicionamentos que não eram explicitados no momento da plenária.

A partir dos três problemas geradores selecionados para discussão na pesquisa de Severo (2021) foram criadas doze unidades de significado. No quadro 1 são apresentadas apenas sete delas considerando sua relação com o objetivo específico do trabalho desenvolvido, isto é, o de identificar uma possível caracterização para a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em encontros não presenciais.

Quadro 1: Unidades de significado

1.1 O problema, ao ser elaborado, pode exigir o uso de websites e softwares para a sua resolução, considerando o contexto do ensino remoto.
1.2 A leitura individual da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas pode ser caracterizada como uma leitura individual prévia do problema, a ser realizada assincronamente.
1.3 A formação dos grupos pode ser feita através de recurso de criação automática de sub salas, quando disponível ou, ainda, criação manual de salas a critério do professor, fazendo uso ou não de novos links de acesso.
1.4 Na medida em que os participantes se inserem ativamente na resolução dos problemas, eles próprios reconduzem o processo de acordo com suas necessidades, integrando ou desassociando duas ou mais etapas da metodologia.
1.5 A plenária on-line deve levar em conta não somente os argumentos expressos oralmente, mas também aqueles registrados via chat pelos participantes. Há de se considerar que podem se fazer presentes uma série de limitações que impeçam o aluno de interagir por voz e, nem por isso, seu posicionamento deve ser desconsiderado.
1.6 A formalização dos conceitos e procedimentos abordados não necessariamente se dá inteiramente durante o encontro síncrono, podendo o professor disponibilizar roteiros de estudo que permitam aos alunos compreender, de maneira formal e sistematizada, os tópicos discutidos sincronamente.
1.7 A proposição e resolução de novos problemas pode preceder a formalização dos conceitos e procedimentos. Essa formalização não necessariamente ocorre durante o encontro, podendo ser uma etapa realizada assincronamente, momento em que os alunos identificam dúvidas e apresentam posteriormente.

Fonte: Os autores.

<sup>35</sup> Trata-se de uma lousa interativa desenvolvida pelo Google e que pode ser acessada simultaneamente por professores e diferentes estudantes. Potencializa o trabalho colaborativo uma vez que todos podem ver em tempo real as mudanças realizadas e/ou sugeridas pelos seus pares.

Após a aglutinação das sete unidades de significado elaboradas a partir dos dados produzidos ao longo da pesquisa, a categoria emergente para análise ficou intitulada da seguinte forma:

*C1: Elementos de caracterização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Problemas no contexto do ensino remoto.*

Finalmente, apresentamos uma caracterização que vislumbramos como possível para trabalhar na perspectiva da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas via ensino remoto, fruto da análise dos dados da pesquisa, das unidades de significado e da categoria emergente. Essa caracterização, como já pontuado anteriormente, não é apresentada com a intenção de ser única, mas de sintetizar como se deu a resolução de problemas no grupo em que a investigação se deu.

Ao compararmos com a metodologia pedagógica proposta inicialmente pelo GTERP, a caracterização para o ensino remoto passa a ter oito etapas em vez de dez. Em encontros não presenciais observamos com maior clareza, por exemplo, que a delimitação de um único momento em que o professor se dedica a observar e incentivar pode ser contraproducente, uma vez que as demandas surgem em diversas etapas na resolução dos problemas geradores e contém, inclusive dúvidas em relação ao uso das tecnologias. Em vez de um único momento, a observação e o incentivo podem ocorrer, ao menos, da segunda à sétima etapa, visando a reduzir a distância transacional que pode se agravar em encontros não presenciais.

Uma outra diferenciação a ser destacada na abordagem para o contexto remoto diz respeito à unificação das etapas de resolução do problema e de registro delas na lousa. A análise da transcrição dos diálogos entre participantes tornou impossível a separação em duas etapas distintas uma vez que, simultaneamente, os problemas eram resolvidos e registrados no Google Jamboard. Abaixo apresentamos as etapas do que passamos a chamar de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em encontros não presenciais.

1. Elaboração e adaptação de problemas: tanto a elaboração de problemas como a adaptação de problemas existentes devem considerar as particularidades presentes nos encontros não presenciais, incorporando estratégias necessárias para a potencialização da aprendizagem.
2. Leitura individual assíncrona do problema: nesta etapa, por meio de equipe em plataforma utilizada para fins educacionais, o professor disponibiliza, com antecedência, o problema a ser discutido sincronicamente. É importante que haja um estudo prévio sobre o tempo necessário para a resolução, de modo a não tornar o problema demasiadamente difícil ou então fácil e rapidamente solucionável através de pesquisa na internet.
3. Formação dos grupos e leitura em conjunto: momento em que o professor distribui os alunos em subsalas manualmente (segundo algum critério) ou automaticamente (de forma aleatória, caso esse recurso esteja disponível).
4. Resolução do problema em grupo e registro na lousa colaborativa: após feita a leitura em conjunto, cada grupo recebe um link para a edição de um espaço dedicado em uma lousa colaborativa. As ideias dos grupos devem ser registradas para discussão posterior ou, caso tenham encontrado a solução, o processo resolutivo como um todo. Diferentemente dos encontros presenciais, neste formato não há limitação de espaço físico e, nesse sentido, todos os grupos conseguem ir registrando simultaneamente suas resoluções.

5. Plenária on-line: terminados os registros na lousa colaborativa, o professor encerra as subsalas para que os alunos retornem para o encontro com os demais colegas. É importante que o horário de retorno seja acordado coletivamente de maneira prévia e que haja certa flexibilidade no seu cumprimento, de modo a evitar que os alunos precisem encerrar suas atividades sem tê-las concluído.
6. Legitimação de processos e estratégias argumentativas: comparando à metodologia pedagógica apresentada no referencial, esta etapa é análoga à “Busca pelo consenso”. Ao trabalhar com Estatística Severo (2021) identificou que nem sempre estamos, de fato, em busca por um consenso. São comuns os problemas estatísticos com mais de uma resposta certa e, desse modo, posicionamentos divergentes podem estar ambos corretos e devem ser acolhidos.
7. Proposição e resolução de novos problemas: nesta etapa, motivados pelo problema abordado durante o encontro, os estudantes devem ser levados a pensar e formular problemas correlatos que exijam ou não o uso de recursos tecnológicos para sua resolução.
8. Formalização assíncrona: Evitando encontros remotos demasiadamente longos foi percebido na pesquisa realizada que, sem grandes perdas de cunho pedagógico, é possível que a formalização se dê de forma assíncrona. Ela pode ser feita por meio de vídeos gravados previamente pelo professor, arquivos por ele editados e contendo os tópicos abordados e, caso necessário, inclusive por meio de podcasts. Deve-se ter em mente sempre que formalização não é sinônimo de demonstração e, desse modo, diversos recursos podem ser explorados e não apenas a lousa.

Quando analisadas as etapas no formato remoto, cabe ressaltar uma mudança na ordem quando comparadas com o ordenamento habitual da metodologia presencial. A formalização, que antes se dava em sala de aula e era predominantemente conduzida pelo professor com exposições dialogadas pode se dar, por exemplo, por meio de roteiros disponibilizados ao final dos encontros. Desse modo, os momentos síncronos passam a privilegiar as discussões, tirando maior proveito de momentos como o da plenária e das discussões dentro de cada um dos grupos.

## **Considerações**

Apesar de não ter sido a pergunta de pesquisa formulada para a investigação realizada, um questionamento que se fez bastante presente durante todo o trabalho realizado foi o seguinte: o professor realmente faz uso de uma certa metodologia ao desejar ensinar Matemática às pessoas em um determinado contexto ou as pessoas desse contexto fazem uso da metodologia proposta segundo modos convenientes e particulares de apropriação dos saberes abordados na área de Matemática? A análise dos dados produzidos ao longo dos encontros remotos sugeriu ser muito mais plausível a segunda assertiva do que a primeira, dada a imprevisibilidade sobre como se dará a transposição de uma metodologia pensada inicialmente para encontros presenciais para o contexto remoto.

Ainda que com etapas bem definidas e até mesmo já bastante difundidas dentre professores e pesquisadores que trabalham por meio da proposição de problemas, as possibilidades decorrentes do uso da metodologia do GTERP se mostraram bastante imprevisíveis nos encontros não presenciais uma vez que a experiência acumulada a cada semana é que ia sugerindo de que modo a metodologia pedagógica poderia ser mais bem estruturada. Esse processo exigiu bastante flexibilidade no sentido de compreender que a melhor abordagem não seria aquela que apresentasse maior similitude com o que estávamos

acostumados nos encontros presenciais, mas, em vez disso, aquela que fosse capaz de assegurar o interesse e a participação da maior quantidade possível de participantes.

Dentre os resultados mais significativos da pesquisa realizada cabe destacar a fluidez e o caráter nem sempre sequencial que as etapas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas passaram a ter nos encontros remotos. Em diversos momentos tornava-se bastante difícil enquadrar a complexidade dos acontecimentos e discussões em torno da resolução de um determinado problema gerador em uma das dez etapas previstas para os encontros presenciais. Observou-se, em vez disso, etapas que eram integradas e até mesmo reordenadas de acordo com o modo de organização próprio dos grupos frente aos questionamentos que a eles eram apresentados.

Retomando a última etapa do modelo de Romberg-Onuchic e com intuito de antecipar as ideias de outras pessoas interessadas em investigações semelhantes, sugere-se que seja analisado, por exemplo, a existência ou não de influência dos saberes trabalhados sobre o modo como a metodologia pedagógica pode ser caracterizada. Em outras palavras, é perguntar: será que o trabalho com problemas estatísticos pode ter influenciado a maneira como a metodologia pedagógica foi recebida pelos participantes?

Por fim, cabem ainda estudos comparativos com intuito de analisar qual a percepção de professores e estudantes em relação à metodologia pedagógica proposta inicialmente para o contexto presencial e a versão desenvolvida para o contexto remoto. De todo modo, espera-se que este trabalho tenha sido motivador para outros com preocupações análogas.

## **Referências**

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- DEWEY, J. **How We Think**. Boston: Heath, 1910.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Editora Unijuí, 2016.
- ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: [www.redalyc.org/html/2912/291223514005](http://www.redalyc.org/html/2912/291223514005). Acesso em: 10 abr. 2022.
- ONUCHIC, L. R. et al. (org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- SEVERO, A. J. Literacia Estatística no Ensino Médio: desafios e possibilidades em uma proposta a partir da Resolução de Problemas segundo o GTERP. 183 f. Dissertação

(Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2021.

STANIC, G. M.; KILPATRICK, J. Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de matemática. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (ed.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Reston: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989. p. 1-22.

---

### ***Biografia Resumida***

---

**Alan Severo:** Professor do Colégio Bandeirantes e da ETEC CEPAM.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0607692193798016>

**Contato:** alan.severo@colband.com.br

**Lourdes de la Rosa Onuchic** Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática PPGE – UNESP  
Rio Claro

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/8641323605322627>

**Contato:** lronuchic@gmail.com