

# ENSINO DE GEOMETRIA PLANA A ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL, UTILIZANDO O TANGRAM E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

João Paulo Henrique Pereira de Oliveira

Júlio César Ferreira

DOI: <https://www.doi.org/10.29327/5365398.2-6>

## RESUMO

Neste estudo propomos uma análise sobre o ensino de geometria plana nas escolas. Encontramos no Tangram, uma ferramenta de excelente abordagem geométrica, e partindo do ponto de vista da resolução de problemas acreditamos que essa abordagem será bem mais proveitosa. A partir dos estudos, elaboramos uma proposta de aula, onde ao trabalharmos desde a montagem até a resolução de exercícios, buscamos que os alunos compreendam de fato o básico dos fundamentos de perímetro e área. E ao usarmos da resolução de problemas, nosso objetivo é a “descentralização” do ensino, colocando o aluno como sujeito ativo e o professor como instrutor/mediador no processo de ensino-aprendizado.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas; Geometria Plana; Tangram.

## RESUMEN

En este estudio proponemos un análisis de la enseñanza de la geometría plana en las escuelas. Encontramos en Tangram una herramienta con un excelente enfoque geométrico, y desde el punto de vista de la resolución de problemas creemos que este enfoque será mucho más útil. A partir de los estudios, elaboramos una propuesta de clase, donde al trabajar desde el montaje hasta la resolución de ejercicios, buscamos que los alumnos comprendan realmente los fundamentos de perímetro y área. Y cuando utilizamos la resolución de problemas, nuestro objetivo es la “descentralización” de la enseñanza, situando al alumno como sujeto activo y al docente como instructor/mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Resolución de problemas; Geometría Plana; Tangram.

## INTRODUÇÃO

Integrante dos currículos pedagógicos, desde as séries iniciais até as mais avançadas, uma das “subdivisões” que compõe o estudo da matemática é a Geometria. Olhando, com atenção, para Geometria Plana, tópicos como: perímetro, área e tudo o que dessas duas definições derivam, eles causam um estranhamento muito grande na cabeça dos alunos, que estavam acostumados, até então, com operações aritméticas básicas e quase nenhuma (ou nenhuma) abordagem geométrica.

Além disso, ensinar geometria não é uma tarefa considerada simples. Cabe ao professor o preparo de aulas bem elaboradas, para que os objetivos sejam alcançados.

Neste artigo, abordamos o “Ensino de Geometria Plana a alunos dos anos finais do Ensino Fundamental”, mas especificamente dos 6º e 7º anos.

Buscamos assim, compreender qual seria uma maneira atípica de trabalhar com esses assuntos supracitados, buscando diminuir as dificuldades e aumentar assim a absorção do conteúdo. Mas não uma absorção mecânica, e sim tornar a geometria conteúdo com sua devida importância e aplicabilidade na vida dos alunos. Seria a mecanicidade do processo de ensino-aprendizagem responsável pelo estranhamento à geometria? Ou são os professores, que pressionados a cumprirem o currículo, dão mais atenção aos livros didáticos? Pensando em todas essas questões, resolvemos pensar então em um objeto didático e em uma metodologia que não é comum dentro de sala. Escolhemos o Tangram como ferramenta ativa nesse processo; e a metodologia de ensino da resolução de problemas. Desenvolvemos, por fim, uma opção de sequência didática.

Nosso trabalho principal foi então o desenvolvimento da sequência didática, especificamente obedecendo aos princípios da Resolução de Problemas, e colocando em uso a ferramenta Tangram.

E a partir do desenvolvimento da sequência didática, esperamos conseguir que os professores tenham um apoio maior que sirva então de

subsídio, sendo uma ferramenta que venha auxiliá-los em seus planejamentos.

Utilizamos de pesquisa bibliográfica, desde o estudo da metodologia Resolução de Problemas; até no entendimento e importância e na construção da sequência didática.

## **DESENVOLVIMENTO**

Inicialmente pensamos no que poderia colaborar para a mecanização das aulas de geometria. Devemos perceber que nosso papel enquanto professores, tem muito significado para aluno. Porém, o dia a dia faz com que os professores se sintam sem tempo, ou incapazes de uma correta abordagem conteudista

Infelizmente, apesar do planejamento da ação educativa ser de suma importância, existem professores que são negligentes na sua prática educativa, improvisando suas atividades. Em consequência, não conseguem alcançar os objetivos quanto à formação do cidadão (CASTRO; TUCUNDUVA; ARNS, 2008, p. 55).

Lorenzato e Vila (1993) relatam sobre essa dificuldade dos professores de ensinar geometria e apontam duas possíveis causas, sendo elas: a) a grande importância dada ao livro didático, ao modo que os professores fiquem presos apenas na função de concluir o livro, não conseguindo assim trabalhar com outras ferramentas e de outra forma; b) o fato de que muitos professores não possuem conhecimentos necessários em Geometria, o que colabora para o não sucesso em suas atividades pedagógicas.

De acordo com a leitura dessas causas, e trazendo essa análise para nossa realidade, pudemos ver que as afirmações de Lorenzato e Vila (1993) se fazem bem certas e atuais. Utilizando de metáforas, infelizmente podemos dizer que a análise quantitativa de conteúdo é bem mais utilizada

do que a qualitativa. Há extremas cobranças para com os professores e conseqüentemente para que não sejam insuficientes, passam por determinados assuntos de forma bem rápida e inconsistente.

Então, já sabendo que nosso tema é sim relevante e presente no sistema de ensino, passamos então para os estudos bibliográficos. Sentimos a necessidade de definir: “O que é o Tangram?”. Se pararmos para pensar, nós professores devemos responder a essa pergunta, uma vez que o usaremos no decorrer das atividades, e assim partimos do pressuposto de que devemos trabalhar com o que realmente conhecemos. E se não sabemos a resposta, devemos estudá-la, para que não tenhamos nenhuma dúvida, o que acabaria prejudicando, no decorrer das aulas, propostas para determinada matéria. Macedo (2015) define:

O Tangram é um jogo milenar, de origem chinesa, composto por sete peças: cinco triângulos - sendo dois grandes, um médio e dois pequenos - e duas figuras geométricas: um quadrado e um paralelogramo, ambos com área equivalente aos dois triângulos pequenos ou ao médio. É um passatempo do tipo quebra-cabeça, cujo desafio consiste em organizar, sem sobrepor umas às outras, todas as sete peças de modo correspondente a uma figura que serve como modelo ou referência. (MACEDO, 2015, p.3).

O Tangram vai muito além do que pensamos. Em nossa ignorância dizemos ser apenas um amontoado de recortes, ao qual os alunos usam para montar figuras, não passando de um *puzzle*. Porém ele é de uma riqueza matemática enorme, que muitas vezes não é explorada pelos professores.

O ato da construção do Tangram, desperta o interesse dos alunos sobre o tema. Além disso podemos partir da construção matemática, e não apenas dando uma folha para que eles coleem e recortem. Dessa forma, espera-se que eles vejam que a matemática está até mesmo em atividades que eles antes não associavam a ela.

Paulo Freire afirma que o professor e o aluno são sujeitos ativos no

processo de ensino-aprendizagem. Ambos não se reduzem a objetos um do outro. Dessa forma, o professor não é aquele que simplesmente ensina o aluno, e o aluno não é aquele que apenas aprende com o professor. Ambos aprendem juntos (FREIRE, 1996).

Dessa forma, desde a confecção, os alunos se veem num papel de importância. Afinal, foram eles que construíram! E sem essa construção não seria possível o decorrer das atividades. Após os estudos sobre o Tangram propriamente dito, partimos então ao estudo sobre as Sequências Didáticas.

Se pensarmos que os professores simplesmente irão seguir o passo a passo da sequência didática, a seguir, estaremos sendo extremamente imperativos. Vivemos em uma sociedade bastante heterogênea, tanto em respeito às características físicas, ambientais, culturais, quanto à mudança no pensamento e no agir.

Cabe ao professor analisar sua situação e a partir dessa análise, estudar qual a melhor maneira de se basear na sequência e a pôr em ação. Cabe analisar os seus recursos.

Essa análise é simples. Respondendo a perguntas do tipo: “Quais meus objetivos com esta aula?”; “Eu tenho condições materiais para aplicar esta sequência?”; “Pensando agora em meus alunos, eles atingirão os objetivos de maneira significativa?”.

Ou seja, não queremos que o professor se sinta “preso” no passo a passo das aulas. Ele tem total liberdade, e cabe a ele decidir o melhor.

Mas será que os professores do nosso país estão conseguindo colocar seus planos em prática? Será que a educação está sendo considerada satisfatória? E diante dessas perguntas que nos surgiu, fomos atrás de respostas.

Ao analisarmos sobre a aprendizagem nas escolas brasileiras, nos deparamos com uma infeliz realidade. E uma vez que a aprendizagem não está satisfatória, um fator que contribui muito para isso é o ensino. Não

podemos analisar um sem deixar de estudar o outro.

De acordo com pesquisa realizada pelo movimento “Todos pela Educação”, publicada em 2017 no portal Agência Brasil; apenas 7,3% dos estudantes atingem níveis satisfatórios de aprendizado. E um fato ainda mais preocupante é que esse número diminuiu, uma vez que em 2013 esse nível era de 9,3% (TOKARNIA, 2017).

Diante dos fatos e das estatísticas, surgiu a dúvida: “E se usarmos uma metodologia diferente? Será que os resultados serão diferentes?”. Dessa forma, construímos nosso trabalho pautado pela Resolução de Problemas. Polya (1978) grande precursor dessa metodologia afirma:

[...] existem cinco fases, ou etapas, que facilitam a resolução de um problema: 1) a primeira fase é a de se familiarizar com o problema; 2) após estar familiarizado com o problema, inicia-se a segunda fase da resolução de problemas, na qual deve ocorrer o aperfeiçoamento da compreensão sobre o problema; 3) já a terceira fase é composta pela procura de uma ideia proveitosa, na qual deverá se chegar a uma ideia que conduzirá à resolução do problema; 4) a quarta fase é a execução do plano – caso o problema seja muito complexo, há primeiramente a verificação dos passos grandes e depois dos passos pequenos; 5) a quinta e última fase consiste do retrospecto de tudo que foi feito, uma vez que, com isso, a habilidade de resolver problemas se torna cada vez mais desenvolvida (POLYA, 1978, p. 86, *apud* RAVAGNANI; MARQUES, 2017, p. 42).

Essa metodologia de ensino tem como objetivos fazer com que os alunos construam seus próprios conhecimentos a partir de questionamentos que os façam raciocinar, com o auxílio do professor; este por sua vez, diferente do tradicionalismo em que seu papel é o de “despejar” conteúdos, serve para levantar questionamentos que ajudam nessa construção. Traz como potencialidades uma maior autonomia dos alunos no processo de aprendizagem, uma vez que eles não estão mais cativos nos moldes da educação passiva. E tem como limitações, infelizmente, a não aceitação dos

professores por esse método, seja por falta de conhecimento o que os leva a aplicá-lo de forma errada, ou seja, pela acomodação com o cotidiano.

De imediato, os professores verão uma grande diferença no modo de lecionar e na resposta dos alunos à nova metodologia, mas seguindo os passos, espera-se que os alunos consigam, eficazmente, absorver o conteúdo de forma não só a memorizar, mas a entendê-lo e colocá-lo em prática.

Compreender e interpretar fenômenos, a partir de seus significantes e contexto são tarefas sempre presentes na produção de conhecimento, o que contribui para que percebamos vantagens no emprego de métodos que auxiliam a ter uma visão mais abrangente dos problemas, supõe contato direto do objeto de análise e fornecem um enfoque diferenciado para a compreensão da realidade (NEVES, 1996, p. 5).

O foco do estudo é ir ao encontro com o anseio de professores da Educação Básica. Assim, com a apresentação da sequência didática elaborada pelo autor, outros professores poderão utilizá-la e até mesmo configurá-la à sua realidade/maneira.

## **CONSTRUÇÃO MATEMÁTICA DO TANGRAM**

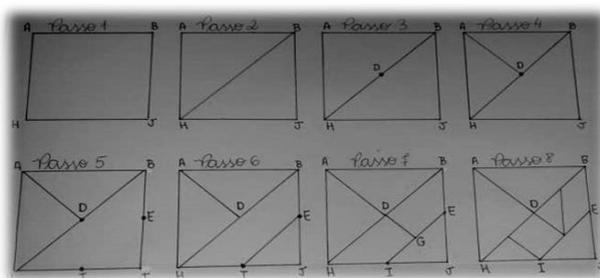
Seguindo os seguintes passos, temos a construção matemática do Tangram. É importante o professor comentar de forma matemática cada passo da construção com os alunos. Outras definições podem ser exploradas, como a de retas perpendiculares e paralelas, por exemplo.

1. O Tangram que usaremos é o que parte do quadrado. Existem diversos tipos de Tangram, mas este supre nossas necessidades. Então, o primeiro passo, baseia-se em recortar um quadrado, de lado a escolha do aluno, no material que será usado. (Recomendamos um papel de uma gramatura maior).
2. Podemos denominar cada um dos vértices deste quadrado. Devemos então traçar um segmento de reta que una um par de vértices não adjacentes. No nosso caso, o segmento será denominado BH. Dividimos assim nosso quadrado original em dois triângulos iguais.

3. Precisamos agora do ponto médio do segmento que construímos no passo 2. Para isso, podemos pegar o vértice A e dobrá-lo até o segmento BH. O ponto de encontro do vértice A com o segmento BH é nosso ponto médio do segmento BH. Chamaremos de ponto D.
4. Trace um segmento que vai desde o vértice A até o ponto D. Temos agora 3 triângulos.
5. Dobre o vértice J até o ponto D. Assim formando dois “pontos”. Um no segmento BJ (Ponto E) e outro no segmento HJ (Ponto I). Esses pontos é a “quina” que é feita na lateral do papel.
6. Trace um segmento que una esses 2 pontos.
7. Trace uma reta perpendicular do ponto D ao segmento EI.
8. Trace dois segmentos de retas perpendiculares ao segmento DG e AH respectivamente.

Para uma melhor compreensão do passo a passo, temos a seguir uma figura que mostra como ficará a construção após cada etapa.

Figura 1 – Elaboração do Tangram



Fonte: elaboração própria.

## SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

De modo simples e numa resposta direta, sequência didática (doravante SD) é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais. Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 97), expoentes desse grupo de pesquisa sobre a relação entre linguagem, interação e sociedade, e cujas publicações no Brasil tornaram esse conceito conhecido, “sequência didática um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um

gênero textual oral ou escrito” (ARAÚJO, 2013, p. 322-323).

Sabendo da importância da elaboração e do uso da sequência didática, segue o planejamento pensado para o ensino de Geometria Plana utilizando o Tangram:

**Tema:** Ensino de Geometria Plana – Utilizando o Tangram e a metodologia de Resolução de Problemas;

**Conteúdo:** Geometria Plana. Conceitos de perímetro e área utilizando como ferramenta de ensino o Tangram;

**Objetivos:**

- Construção do Tangram;
- Compreender quais são os polígonos que formam o Tangram;
- Compreender o conceito de perímetro de figuras planas, utilizando o Tangram;
- Compreender o conceito de área de figuras planas, utilizando o Tangram;
- Desenvolver a criatividade matemática ao se resolver as atividades propostas. Séries: 6º e 7º Ano do Ensino Fundamental 2.

**Tempo estimado:** 3 aulas (50 min cada);

**Material utilizado:** Cartolina; tesoura; caneta; lápis; borracha, caderno.

## **Desenvolvimento da sequência didática**

Obs.: Cada aluno deve construir seu Tangram; mas para resolução de exercícios, pode-se dividir a turma em duplas, assim o raciocínio se dá de forma mais colaborativa.

### **Primeira aula**

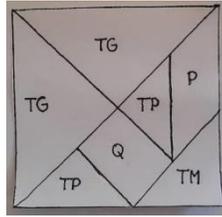
Na primeira aula, deve-se introduzir aos alunos o conteúdo que vai ser trabalhado. Para isso precisamos despertar o interesse. Podemos, por

exemplo, fazer uma leitura de um texto comentando sobre a história do Tangram.

Após essa parte de introdução, devemos ir para a montagem do Tangram. É indispensável o comentário do professor após cada passo da montagem. Fazendo questionamentos aos alunos, colocando-os a pensar sobre o que estão fazendo.

E é indispensável também o comentário do professor acerca de cada forma geométrica que constitui o Tangram. Para esse comentário, fazer um retrospecto do que eles já sabem. Perguntas como: “O que são polígonos?”; “Um polígono de 3 lados recebe qual nome?”; “Quais os polígonos que formam o Tangram?”.

Figura 2 - Polígonos que formam o Tangram



**TG:** triângulo grande; **P:** paralelogramo; **TM:** triângulo médio; **TP:** triângulo pequeno; **Q:** quadrado. Fonte: elaboração própria.

Aproveitando a análise feita acima, o professor de acordo com sua necessidade e disponibilidade, pode abordar as formas que são possíveis construir com as peças que formam o Tangram. Se lembrar que é indispensável de acordo com a metodologia de Resolução de Problemas, a criação de conjecturas, a análise de qual a mais pertinente e a execução e verificação da resposta. Sempre ir ao encontro com os passos.

Por exemplo:

- Qual a figura que é possível construir utilizando 2TP?
- Quais as maneiras de se construir Q?
- O P é formado de quantos TP?

d) O TM é formado por quantos TP?

## Segunda aula

Na segunda aula, vamos explorar o conceito de perímetro. Assim, podemos fazer uma breve introdução ao assunto. Podemos, por exemplo, pedir para que os alunos analisem determinada figura com as peças do Tangram. Como se trata de uma introdução, é inteligente que o professor mostre a mesma figura para toda a sala.

Exemplo de figura a ser mostrada:

Figura 3 - Camelo



Fonte: elaboração própria.

E para a resolução do problema, o professor deve ir questionando o aluno para que ele consiga se familiarizar com o problema. Deve-se analisar se os alunos compreenderam, a relação do perímetro com o tamanho dos lados das figuras; para isso o professor pode dar um exemplo mais simples, e ver se eles conseguem responder. Após compreendido, está na hora de traçar o plano de ação. Para isso, o professor pode colher ideias dos alunos, buscando traçar um plano único para toda turma.

Após a resolução do exemplo acima, definir perímetro:

Perímetro: soma dos lados

$$P: L1 + L2 + L3 + \dots + Ln$$

Após definido perímetro, pedir para que eles em dupla, cada um

construa uma figura para que o outro integrante da dupla calcule o perímetro. Dar prosseguimento à aula de acordo com a metodologia de resolução de problemas.

Obs.: Se os alunos tiverem dificuldade na montagem das figuras, o professor, após algum tempo, pode auxiliá-los.

Deixar como atividade para casa, que eles respondam às perguntas:

- a) O que faz o perímetro das figuras variar?
- b) Eu consigo perímetros diferentes ao utilizar as mesmas figuras? Dê exemplos.
- c) Construa um outro polígono e calcule seu perímetro. Faça os desenhos e a justificativa dos processos adotados.

Espera-se que os alunos consigam estabelecer o maior número de relações entre as figuras. Por exemplo, o perímetro do TM é igual ao perímetro formado pela figura resultante da combinação de 2TP.

### **Terceira aula**

Na terceira aula, nosso objetivo passa a ser o estudo de área utilizando as peças do Tangram. Para isso podemos começar a aula, questionando os alunos com a pergunta: “O que é área?”; “Onde usamos o conceito de área no dia a dia?”.

Após introduzido o conceito, analisar de acordo com a metodologia de resolução de problemas, os seguintes exercícios:

**Calcular a área da seguinte figura.**

Figura 4 - Peixe



Fonte: elaboração própria.

Espera-se que os alunos compreendam que basta somar a área de cada figura utilizada, para que assim consiga a área total.

**Após a realização dessa atividade, pedir para que os alunos respondam às questões:**

- O que faz a área das figuras variar?
- Eu consigo áreas diferentes ao utilizar as mesmas figuras? Dê exemplos.

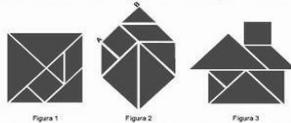
Espera-se que os alunos consigam estabelecer o maior número de relações entre as figuras. Por exemplo, a área do P é igual à área do Q.

Espera-se também que eles compreendam que se não quiserem utilizar as fórmulas para os cálculos, eles podem calcular as áreas sempre tendo como base uma já conhecida. Por exemplo, a partir da área do TP, eles encontram as áreas de todos os demais polígonos que formam o Tangram.

**Pedir para que eles respondam à seguinte questão:**

Figura 5 - Questão do Enem

O tangram é um jogo oriental antigo, uma espécie de quebra-cabeça, constituído de sete peças: 5 triângulos retângulos e isósceles, 1 paralelogramo e 1 quadrado. Essas peças são obtidas recortando-se um quadrado de acordo com o esquema da figura 1. Utilizando-se todas as sete peças, é possível representar uma grande diversidade de formas, como as exemplificadas nas figuras 2 e 3.



Se o lado AB do hexágono mostrado na figura 2 mede 2 cm, então a área da figura 3, que representa uma "casinha", é igual a

- 4 cm<sup>2</sup>.
- 8 cm<sup>2</sup>.
- 12 cm<sup>2</sup>.
- 14 cm<sup>2</sup>.
- 16 cm<sup>2</sup>.

Fonte: ENEM (2008).

A partir dos questionamentos, ir indicando aos alunos o passo a passo da resolução. Escutar suas pontuações e responder aos seus questionamentos. Deve-se colocar esses alunos para pensar.

Espera-se que o aluno consiga relacionar o perímetro das figuras que compõe a figura 2, com a área total da figura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante todo período de estudo, o objetivo foi o de apresentar uma maneira diferente de ensinar os conceitos básicos da Geometria Plana, são eles: perímetro e área.

De acordo com pesquisas, vemos que os níveis de “absorção” do conhecimento matemático pelos alunos brasileiros são bem baixos. Então, se como professores acreditamos que a educação muda o mundo, temos que procurar meios de elevar esses níveis. E não só falando de forma quantitativa, mas de forma qualitativa também, temos que dar subsídio para formar além de alunos, cidadãos.

Infelizmente como vimos, vários fatores colaboram para o aumento das aulas mecanicistas, seja a falta de tempo; a cobrança por melhores resultados ... enfim, por mais difícil que pareça ser, não podemos nos deixar entrar no automático. Dessa forma, nosso projeto é a esperança de mudança no processo de ensino-aprendizagem por meio da utilização do Tangram para ensinar conceitos geométricos.

Acreditamos que usando da metodologia de resolução de problemas, o aluno tem mais participação no processo de ensino-aprendizagem; e as situações que façam ele pensar, e assim construir seu conhecimento são maiores. Temos que desmistificar a ideia de que o professor é o detentor do conhecimento e o aluno apenas recebe esse conhecimento de forma passiva.

Cabe ao leitor, a tarefa de se aprofundar no assunto, uma vez que isso é apenas a “ponta do iceberg”. Não deixe que o dia a dia corrompa suas aulas, seja o professor que você gostaria de ter!

A vontade do autor é a de que você se inspire no material. Faça suas mudanças, procure mais conhecimento, seja crítico. Seja mudança, buscando mudanças!

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática?. **Entrepalavras**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 322-334, maio 2013. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148/181>. Acesso em: 19 ago. 2023.

CASTRO, P. A. P. P.; TUCUNDUVA, Cristiane Costa; ARNS, Elaine Mandelli. A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. **Athena Revista Científica de Educação**, v.10, p. 49-62, jan/jun. 2008.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. *In*: DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard (Orgs.). **Exprimir-se em francês: seqüências didáticas para o oral e a escrita**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LORENZATO, Sérgio; VILA, Maria do Carmo. Século XXI: qual matemática é recomendada? **Zetetike**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 41-49, 1993. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3844/1/ARTIGO\\_S%0c3%0a9culoXXIMatem%0c3%0a1tica.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3844/1/ARTIGO_S%0c3%0a9culoXXIMatem%0c3%0a1tica.pdf). Acesso em: 14 out. 2014.

MACEDO, Lino *et al.* Intervenção com jogos: estudo sobre o Tangram. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 1, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2823/282339482002.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2023.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1- 5, 1996.

POLYA, George. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RAVAGNANI, Jocelia Aparecida Disperati Correia; MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes. George Polya e ensino de matemática por meio da resolução de problemas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a

Formação de Professores de Matemática. **Posgere**, v. 1, n. 2, p. 30-53, 2017. Disponível em: <https://posgere.spo.ifsp.edu.br/index.php/posgere/article/view/90>. Acesso em: 31 ago. 2023.

TOKARNIA, M. Só 7,3% dos alunos atingem aprendizado adequado em matemática no ensino médio. **Agência Brasil**. Brasília, 18 jan. 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-01/matematica-apenas-73-aprendem-o-adequado-na-escola>. Acesso em: 07 out. 2023.

## **SOBRE OS AUTORES**

### **João Paulo Henrique Pereira de Oliveira**

É licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão (2019), pós-graduado em Ensino de Matemática pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (2020); pós-graduado em Psicopedagogia Institucional, Clínica e Educação Especial pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (2022) e mestrando em Ensino para a Educação Básica pelo Instituto Federal Goiano (início em 2022), além de graduando em Pedagogia em EPT pela UAB no Instituto Federal Goiano (início em 2022). É professor efetivo da Secretaria de Educação de Ipameri. Tem experiência na área de Ensino de Matemática.

E-mail para contato: [jphpo.professor.matematica@gmail.com](mailto:jphpo.professor.matematica@gmail.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8623398075498312>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7340-5647>

### **Júlio César Ferreira**

PhD pela Escola de Doutorado MathSTIC / Universidade de Rennes 1 (2016), doutor (cotutela) e mestre em processamento da informação pela UFU (2011), graduado em matemática pela UFG (2006) e técnico em telecomunicações pela antiga Escola Técnica Federal de Goiás (1997). Atualmente é professor efetivo no Instituto Federal Goiano. Em relação à pesquisa, atua em duas frentes: i) super-resolução de imagens naturais e hyperspectrais utilizando aprendizagem de máquina e visão computacional, com aplicação na agricultura e meio ambiente e ii) desenvolvimento de metodologias de ensino e suas tecnologias. Em relação ao ensino, atua em disciplinas voltadas para i) a matemática aplicada e computacional no ensino superior e na especialização em Análise de Dados Corporativos e Ciências Aplicadas e é ii) professor permanente do corpo docente dos mestrados

ProfEPT e ENEB.

E-mail para contato: [julio.ferreira@ifgoiano.edu.br](mailto:julio.ferreira@ifgoiano.edu.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8909334567319212>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5373-1294>