

# APLICAÇÃO DE UMA TAREFA CRIATIVA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA: A CIRCUNFERÊNCIA COMO LUGAR GEOMÉTRICO

## Application Of A Creative Task For The Teaching Of Geometry: The Circumference As A Locus

**Camila Bonini Araújo CASSOLI**

Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão, Brasil

[camilacassoli5@gmail.com](mailto:camilacassoli5@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-0135-3441>

**Mariana Moran BARROSO**

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

[mbarroso@uem.br](mailto:mbarroso@uem.br)

 <https://orcid.org/0000-0001-8887-8560>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

O presente artigo dispõe uma abordagem qualitativa e tem como objetivo apresentar partes dos dados de uma pesquisa de mestrado que buscou analisar de que maneira o uso de Tarefas Criativas contribuem com as fases de aprendizagem do conceito de circunferência como lugar geométrico. A Tarefa Criativa que será investigada neste artigo contou com a participação de 6 alunos do Sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do norte do Paraná. Os dados coletados foram analisados com base nas apreensões figurais que estão diretamente relacionadas com os processos cognitivos propostos por Raymond Duval. Os resultados indicam que esta tarefa potencializou a mobilização dos processos cognitivos (visualização, construção e raciocínio) que foram identificados por meio das apreensões figurais mobilizadas (perceptiva, operatória, sequencial e discursiva), oportunizando a construção do conhecimento de lugar geométrico da circunferência.

**Palavras-chave:** Criatividade Matemática, Processos Cognitivos, Ensino de Geometria

### ABSTRACT

O This article has a qualitative approach and aims to present parts of the data from a master's research that sought to analyze how the use of Creative Tasks contributes to the learning phases of the concept of circumference as a locus. The Creative Task that will be investigated in this article had the participation of 6 students from the Seventh year of Elementary School from a public school in the north of Paraná. The collected data were analyzed based on figural apprehensions that are directly related to the cognitive processes proposed by Raymond Duval. The results indicate that this task potentiated the mobilization of cognitive processes (visualization, construction and reasoning) that were identified through the mobilized figurative apprehensions (perceptive, operative, sequential and discursive), providing opportunities for the construction of knowledge of the geometric locus of the circumference.

**Keywords:** Mathematical Creativity, Cognitive Processes, Teaching Geometry

# 1 INTRODUÇÃO

Ao refletir sobre o ensino da Geometria e seus processos, surgem algumas indagações, como: Por que ensinar Geometria? Quais são as contribuições do ensino da Geometria para o desenvolvimento cognitivo dos alunos? Como a Geometria deve ser ensinada para que ela seja aprendida? Para responder essas inquirições, encontramos respaldo nas ideias do pesquisador francês Raymond Duval. Em suas pesquisas, Duval (1998), investiga os aspectos cognitivos que podem ser desenvolvidos durante o processo de aprendizagem da Geometria por meio de três fases de aprendizagem: a) visualização: processo de representação do espaço; b) construção: processo de construção de uma configuração; c) raciocínio: processo discursivo para provar as etapas anteriores.

Quando o aluno interage com um problema geométrico que apresenta uma figura geométrica, ele se depara com propriedades heurísticas que podem indicar diferentes interpretações autônomas sobre o objeto geométrico apresentado. Para Duval (2012) essas interpretações são designadas de apreensões. Logo, a identificação do desenvolvimento das fases da aprendizagem, propostas por Duval, pode ser feita por meio das apreensões geométricas.

As apreensões ocorrem de quatro maneiras distintas: apreensão perceptiva, apreensão operatória, apreensão sequencial e apreensão discursiva. Cada uma das apreensões se relaciona com os processos cognitivos propostos por Duval (1998), ou seja, as apreensões perceptivas se relacionam com o processo de visualização, assim como as apreensões operatórias. As apreensões sequenciais dominam o processo de construção, e as apreensões discursivas regem o processo de raciocínio.

Partindo disso, buscamos por uma metodologia que pudesse contribuir tanto para o ensino da geometria, mais especificamente, o conceito de circunferência como lugar geométrico, quanto para a mobilização das apreensões figurais propostas por Duval (1998, 2004, 2012). Assim, por meio de estudos, foram elaboradas e adaptadas três tarefas criativas que buscassem desenvolver o conceito de circunferência como lugar geométrico por meio de situações dinâmicas, que promovessem a construção desse objeto. No entanto, nesse texto, devido à limitação de espaço, apresentaremos somente a segunda tarefa implementada, os seus resultados, assim como o levantamento bibliográfico que foi desenvolvido sobre o ensino da circunferência.

Essa pesquisa ocorreu em um cenário pandêmico, de forma remota e síncrona com 6 alunos do Sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Norte do Paraná. Assim, para facilitar a coleta de dados foi elaborado um kit de tarefas contendo todos os materiais necessários para a resolução das tarefas, que foi entregue para cada um dos participantes de forma presencial na escola. Também foram elaborados slides com algumas imagens e questionamentos para iniciar uma discussão no momento da aplicação online.

Diante disso, o presente artigo está organizado em quatro seções. A primeira é composta pela teoria que abrange a pesquisa no caso das apreensões em geometria, a segunda seção apresenta a metodologia em que a pesquisa está embasada. A terceira conduz a Tarefa Criativa que foi desenvolvida e sua análise, e por último as conclusões.

## **2 APREENSÕES EM GEOMETRIA**

Ao refletir sobre o ensino da Geometria e suas contribuições para o desenvolvimento cognitivo do aluno, o francês Duval (1998), procura compreender os processos de aprendizagem da Geometria por meio de três aspectos independentes: a) visualização: processo de representação do espaço por meio de uma visão heurística, ou seja, uma exploração do conjunto como um todo; b) construção: é o processo de elaboração de uma configuração que servirá de modelo matemático para uma determinada situação; c) Raciocínio: é o processo discursivo que prova as construções anteriores, por meio de teoremas, propriedades e axiomas.

Considerando a independência dos três processos de aprendizagem, Duval (1998) explicita que pode haver uma comunicação entre eles por meio da diferenciação de cada um que deve estar presente nos currículos escolares, uma vez, que podem haver diferentes formas de visualizar e interpretar, por meio de raciocínios um problema que envolve uma construção geométrica. Quando o aluno interage com uma situação que apresenta uma figura geométrica, ele se depara com propriedades que levam a diferentes interpretações autônomas, na qual, de acordo com Duval (2012) são denominadas de apreensões. Logo, os processos de aprendizagem podem ser identificados por meio da mobilização das apreensões que podem se dar de quatro formas: apreensão perceptiva e operatória que relacionam-se com o processo de visualização, a apreensão sequencial que está articulada com o processo de construção e a apreensão discursiva que está relacionada com o processo de raciocínio.

Durante a apreensão perceptiva ocorre a interação e o reconhecimento de diferentes características figurais, que levam ao reconhecimento imediato da figura. Essas características e elementos que compõem a figura, podem ser traços e pontos que seguem a lei da continuidade e contorno. Diante disso, em um primeiro momento a figura permite a visualização das configurações 1D/2D (linhas retas ou curvas), 3D/2D<sup>1</sup> (cubos, tigelas entre outros). Quando ocorre uma mudança da visualização sobre aquela figura que leva a desconstrução da mesma, a apreensão perceptiva não é mais suficiente, é necessário desenvolver um outro tipo de apreensão, no caso a apreensão operatória.

Durante a apreensão operatória, ocorre uma análise das possíveis alterações que uma figura pode ter, e estuda uma maneira de organizá-la de uma outra forma. Assim, para Duval (1998) essa apreensão é considerada a mais complexa por tratar-se de processos figurativos específicos de cada figura. Esses processos figurativos podem ocorrer de três formas: Modificação mereológica (decomposição de uma figura em partes iguais), Modificação ótica (modificação do tamanho e sua justaposição apresentando profundidade) e Modificação posicional (mantém a orientação e o tamanho e muda a posição).

Quando a figura não apresenta suas propriedades de características de maneira clara, ocorre uma dependência da apreensão operatória e da apreensão discursiva. A apreensão discursiva está relacionada com a compreensão do enunciado proposto, ou seja, está diretamente relacionada com o processo de raciocínio que depende da compreensão das propriedades e teoremas para que ocorra. Normalmente os enunciados apresentam propriedades pertinentes sobre o conceito que está sendo desenvolvido, como traços, formas, configurações entre outros, que ajudarão a compreender a construção geométrica e conseqüentemente resolver a tarefa ou problema proposto.

O que diferencia os problemas de demonstração dos problemas de construção, é a apreensão discursiva, uma vez que, de acordo com Duval (2012) possui outra essência diferente, das que descrevem o processo de construção. Os procedimentos de construção estão relacionados com a apreensão sequencial, na qual descreve o passo a passo de uma construção geométrica. Essa apreensão contribui na identificação do processo de construção proposto por Duval (1998). Diante dos apontamentos realizados por Duval (2004), uma figura só pode representar uma situação geométrica, quando houver

---

<sup>1</sup>Raymond Duval emprega o termo 2D para designar figuras de dimensão 2, por exemplo a figura de um quadrado. Já o lado de um quadrado, um segmento de reta, é um elemento 1D (dimensão 1) e os pontos são elementos 0D. Assim, o termo 1D/2D indica objetos de dimensão 1D representados no plano 2D. Da mesma forma 3D/2D indica objetos de dimensão 3D representados no plano 2D.

significação de unidades figurais que levam a definição da figura.

Para evidenciar as propriedades presentes no objeto construído, é necessário além da percepção para reconhecer as unidades figurais, uma indicação verbal para sustentar a figura uma representação geométrica. Essa indicação verbal concede uma congruência entre a resolução e o enunciado, o que leva o aluno a uma interpretação discursiva da figura geométrica, contribuindo para a resolução do problema proposto. Portanto, a apreensão sequencial tem como objetivo favorecer a construção de figuras para representar os objetos matemáticos em estudo.

Em determinadas situações as apreensões sofrem conexões, que de acordo com Duval (1997) podem se dar de quatro formas diferentes: a) Figura Geométrica: que é a conexão entre a apreensão perceptiva e discursiva, na qual, ocorre a dependência da apreensão discursiva com a perceptiva, pois o reconhecimento da figura ocorre por meio da leitura das propriedades que estão no enunciado; b) Visualização: é a conexão entre as apreensões perceptiva e operatória, na qual, não é necessário de teoremas e propriedades, apenas, a habilidade de identificar e modificar um objeto geométrico. c) Heurística e demonstração: conexão entre a apreensão operatória e a discursiva, de modo que a apreensão operatória é subordinada pela apreensão perceptiva; d) Construção geométrica: é a conexão entre a apreensão discursiva e sequencial, na qual, ocorre quando em determinada situação é proposto a construção de uma figura geométrica em que também torna-se necessário a apreensão perceptiva para o reconhecimento da figura.

Diante das conexões observa-se a significância da apreensão perceptiva durante a construção dos objetos geométricos e conseqüentemente no processo de aprendizagem da geometria, devido a sua subordinação em diferentes casos. Buscando esclarecer a abordagem das apreensões figurais e dos processos cognitivos durante o desenvolvimento e a solução das Tarefas Criativas, apresentaremos a Tarefa Criativa 2 e sua análise a seguir.

### **3 METODOLOGIA ADOTADA**

A pesquisa que deu origem a esse artigo assume um caráter qualitativo, isso porque, tem como intuito identificar as apreensões figurais durante a aprendizagem dos conceitos que embasam a circunferência como um lugar geométrico em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental. Diante disso, o presente artigo também assume um caráter qualitativo, uma vez que busca investigar e identificar as apreensões figurais que

emergiram durante o desenvolvimento da Tarefa Criativa proposta. Assim, de acordo com Santos Filho (2009), uma pesquisa qualitativa busca identificar fenômenos que ocorrem em determinadas situações, priorizando a qualidade, a interpretação e a análise dos dados.

Portanto, a presente pesquisa possui uma perspectiva analítica, visto que, busca “problematizar o objeto de estudo e confrontá-lo com uma teoria já existente” (Ponte, 2006, p. 6). Assim, optamos por uma modalidade de estudo de caso, que dispôs da participação de 6 alunos do Sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola do Norte do Paraná, de forma síncrona, devido ao cenário pandêmico. Para o momento da implementação, foi compartilhado pela professora regente da turma um link de acesso ao *Classroom*, que possibilitou à pesquisadora ter acesso ao Google Meet durante a implementação síncrona, na qual será descrita nas próximas seções.

## 4 A IMPLEMENTAÇÃO DA TAREFA CRIATIVA

A Tarefa Criativa a ser discutida neste texto, é uma adaptação elaborada a partir da Tarefa “quadrado com palitos” de Vale (2015), que tem a finalidade de construir circunferências com raios diferentes, por meio de um barbante de 30 cm que servirá de compasso manual. Foi adaptada de modo que articulasse com uma das habilidades previstas pela BNCC, no caso, a construção da circunferência por meio de um compasso. Assim foi entregue no kit tarefas, impressa em uma folha A4 verde, juntamente com um pedaço de barbante com 30 centímetros e uma régua.

**Quadro 1:** Documento entregue aos alunos

| <b>Tarefa 2: Circunferências com barbante</b>  |                   |
|--|-------------------|
| 1) O que estudamos em geometria? Cite alguns exemplos.   | <hr/> <hr/>       |
| 2) Agora vamos para a ação! Marque na folha verde um ponto que deve seguir as seguintes regras:<br>- Marcar um ponto no meio da folha;<br>- Nomeá-lo com a letra O;  |                   |
| Tome o barbante de 30 cm de comprimento, dado. Considere um ponto O desenhado por vocês na folha verde. A partir do ponto O, estique o barbante dado. Agora, com o barbante fixo no ponto O, gire o barbante esticado formando o desenho de uma circunferência com o auxílio de um lápis. Utilizando o barbante, construa outras circunferências com medidas diferentes. Descubra o maior número possível de soluções e desenhe-as na folha verde. |                   |
| 3) Quantas soluções você encontrou?  | <hr/> <hr/>       |
| 4) E quais estratégias você utilizou para encontrar essas soluções?  | <hr/> <hr/> <hr/> |

Fonte: elaborado pela autora

Para resolver essa Tarefa torna-se necessário “procurar ver”, uma vez que propõe a construção de circunferências com diferentes raios por meio de um barbante, fazendo com que os alunos tenham diferentes ideias sobre os possíveis tamanhos de circunferências que podem ser construídas e transitar por cada uma delas, ou seja, mobiliza a fluência, a flexibilidade e a originalidade.

Para manter o anonimato dos participantes da pesquisa e identificá-los, no decorrer das análises, utilizamos nomes fictícios, como: José, João, Ana, Laura, Marcos e Maria. Assim, cada um desses nomes aparecerá de forma evidente quando for indicado um registro figural, oral ou escrito referente ao aluno participante.

As respostas individuais de cada um dos alunos foram analisadas considerando os três processos cognitivos geométricos independentes, a visualização, construção e raciocínio que foram identificados por meio das manifestações das apreensões geométricas - apreensão perceptiva, apreensão operatória, apreensão sequencial e a apreensão discursiva - ou seja, foram identificados por meio das interpretações que emergiram durante o contato com o objeto matemático estudado.

Pensando nisso, foi desenvolvida uma dupla análise das produções escritas, figurais e discursivas dos alunos, sendo elas: a) uma análise da ocorrência das fases da aprendizagem da circunferência manifestadas a partir das apreensões figurais; b) uma análise da compreensão do conceito de lugar geométrico da circunferência, considerando a análise anterior e as potencialidades das Tarefas Criativas.

Com relação ao item a), foi realizada uma análise da visualização, na qual, foi observado se houve a mobilização da apreensão perceptiva e operatória. Também foi feita uma análise da construção, em que se observou a se houve a mobilização da apreensão sequencial e por fim, a análise do processo de raciocínio, na qual, observou-se a ocorrência a apreensão discursiva. Assim, como as conexões entre elas, como já discutidas nas seções anteriores.

No que desrespeito ao item b), fixamos no caminho percorrido por cada aluno para resolver as Tarefas Criativas, no reconhecimento de aspectos geométricos contextualizados nas situações propostas pelas Tarefas Criativas, Se as tarefas propostas possibilitaram a compreensão das propriedades de circunferência como um lugar geométrico, se as Tarefas Criativas contribuíram para o processo de aprendizagem do conceito trabalhado (o lugar geométrico da circunferência), se ocorreram as conexões entre as apreensões: perceptiva e operatória, sequencial e discursiva, operatória e discursiva.

## 4.1 Uma análise da ocorrência das fases da aprendizagem da circunferência manifestadas a partir das apreensões figurais

Com o intuito de se atentar sobre o conhecimento prévio dos alunos, realizamos o questionamento inicial “o que estudamos em Geometria?”, para iniciar discussões a respeito de conceitos geométricos importantes que podem auxiliar na solução da tarefa. Nesse momento, os alunos argumentaram em voz alta alguns questionamentos importantes, como:

*Laura: Professora, a Geometria Plana, entra né?*

*Professora/ pesquisadora: Muito bem lembrando! É a geometria que estuda, ponto, reta, plano, figuras planas.*

*José: círculo, retângulo, triângulo, quadrado, também!*

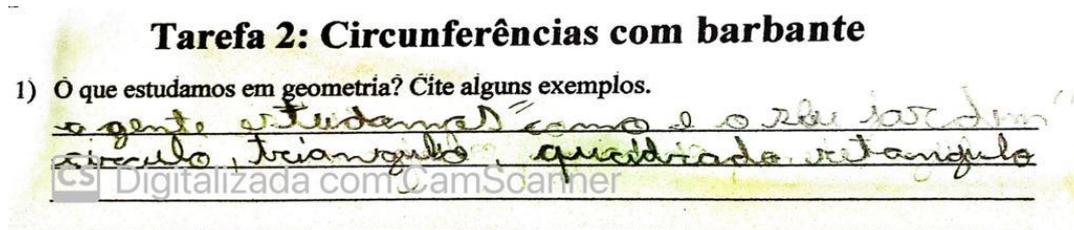
*Ana: Espaços e distâncias também né, prof?*

(Diálogo entre participantes da pesquisa e a professora, 2022)

Por meio dos critérios estabelecidos durante a pesquisa de Cassoli (2022), foi possível realizar as análises da visualização, construção e raciocínio que serão detalhadas a seguir.

### I. Análise da visualização

Duval (1998) esclarece que a análise da visualização pode ser realizada por intermédio da identificação das apreensões perceptivas e operatórias. Diante disso, observamos que inicialmente para responder o primeiro questionamento alguns dos participantes, João, Maria, Marcos e José não utilizaram definições e propriedades matemáticas de forma explícita, pautaram suas respostas na intuição. Como apresenta a Figura 1, a seguir:



**Figura 1:** Resposta escrita de Maria na Tarefa Criativa 2  
Fonte: as autoras

No decorrer desse registro escrito, Maria reconhece algumas formas geométricas, como o círculo, o triângulo, e o retângulo, por meio de uma associação com algo que faz parte do seu cotidiano e que foi discutido na Tarefa Criativa 1, no caso, os possíveis formatos de um jardim. Ou seja, ocorre o reconhecimento intuitivo dos objetos geométricos.

Duval (2012) considera o reconhecimento intuitivo como o primeiro nível da apreensão perceptiva, na qual, o aluno assume a figura referenciada como uma figura geométrica por meio da percepção inicial.

Esse mesmo reconhecimento intuitivo dos objetos geométricos, sem se aprofundar em definições e teoremas ocorre no registro escrito da Figura 2, em que Laura se adequa aos conceitos abstratos da Geometria, ou seja, especificando objetos que a Geometria Euclidiana estuda, no caso, “o plano e o espaço”.

### **Tarefa 2: Circunferências com barbante**

1) O que estudamos em geometria? Cite alguns exemplos.

*geometria plana estudo o plano  
e o espaço baseando-se nos postulados  
de euclides geometria realista  
o estudo de figuras tridimensionais.*

**Figura 2:** Resposta da tarefa 2 de Laura  
Fonte: as autoras

Duval (1997) explicita quando ocorre a descrição do que um determinado conceito estuda e em que ele se baseia, ocorre a conexão entre as apreensões perceptiva e discursiva, uma vez que um termo geométrico ou uma figura geométrica só é reconhecida quando o aluno assume um discurso, quando ele afirma por meio de registro escrito aquilo que ele quer provar. É o que ocorre na Figura 2, na qual Laura reconhece alguns conceitos geométricos por meio da escrita. Portanto, em consonância com Duval (1998) nesse caso a visualização é identificada por meio da conexão entre a apreensão perceptiva e discursiva, no momento em que Laura descreve e ilustra um conceito complexo.

Apresentou-se uma complexidade em relação a compreensão do enunciado e as propriedades presentes, e em relação ao manuseio do barbante. Isso porque, sob o olhar de Duval (1997), não ocorreu a conexão entre a apreensão sequencial e a apreensão discursiva, o que dificultou a compreensão do enunciado e da construção, além de prejudicar a mobilização das outras apreensões como a operatória que depende do início de uma construção.

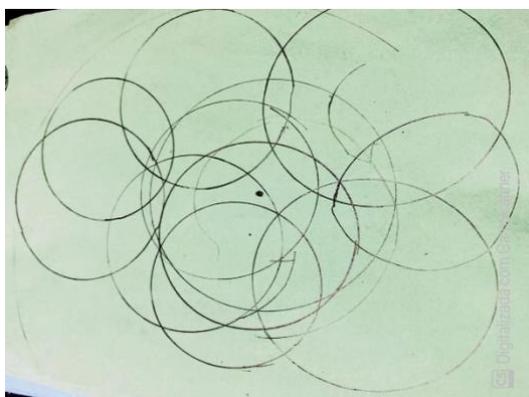
Diante dos fatos, foi necessária uma breve explicação de como utilizar o barbante como compasso manual, enfatizando as propriedades presentes no enunciado, como as possibilidades dos tamanhos dos raios. Após os esclarecimentos, Marcos construiu um objeto geométrico com (8) circunferências organizadas uma dentro da outra até preencher toda a folha A4, como na Figura 3.



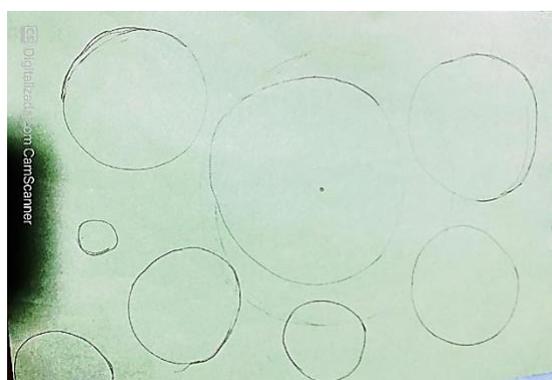
**Figura 3:** Registro Figura I de Marcos  
Fonte: as autoras

Essa estratégia foi utilizada por outros dois alunos, a Ana que desenhou seis (6) circunferências com a mesma organização de Marcos e João que também desenhou seis (6) circunferências da mesma forma. Para Duval (2004, 2012) essa estratégia está relacionada com a apreensão operatória, na qual durante essa apreensão uma figura pode sofrer três tipos de modificações: modificação óptica, modificação mereológica e modificação posicional. Nos casos apresentados anteriormente, os alunos mantêm o formato inicial da figura - circunferência de menor tamanho - e aumenta gradativamente o tamanho das outras, o que possibilita justaposição em profundidade, características da modificação óptica.

Emergiram outras estratégias como a de Maria que construiu inúmeras circunferências entrelaçadas (Figura 4). O mesmo ocorre na resposta de José (Figura 5) que organizou as circunferências de forma separada até preencher o espaço da folha, repetindo os tamanhos e os formatos.



**Figura 4:** Registro figural da tarefa 2 de Maria  
Fonte: as autoras



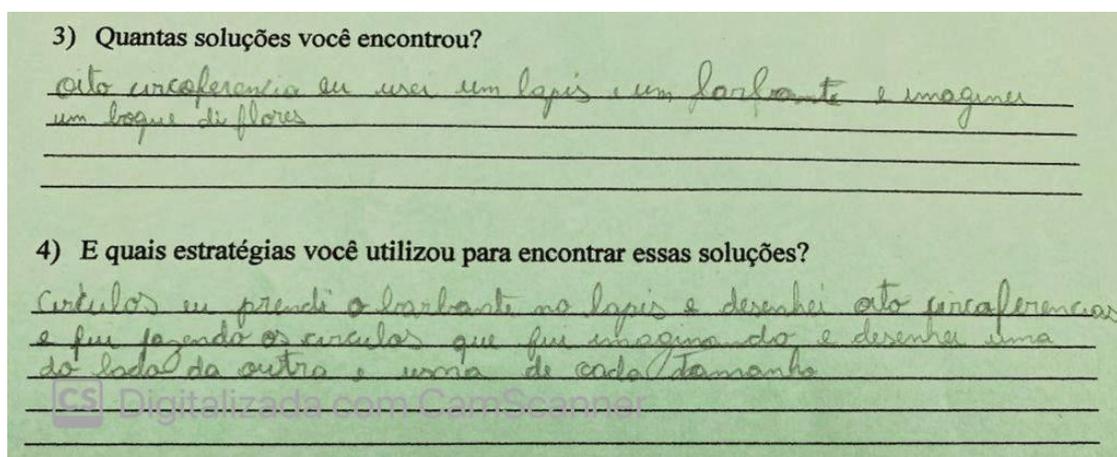
**Figura 5:** Registro figural de José  
Fonte: as autoras

Nesses dois registros, observamos a repetição de tamanhos mantendo o formato inicial das figuras, caracterizando de acordo com Duval (2004, 2012), a modificação posicional que está diretamente relacionada com a apreensão operatória. Portanto, prevaleceram durante a visualização foi a conexão entre a apreensão perceptiva e a discursiva, de modo que também ocorreu a manifestação da apreensão operatória por meio das modificações.

## II) Análise da construção

Em consonância com Duval (1997, 1998), o processo de construção por ser identificado por meio da conexão entre a apreensão sequencial e discursiva, uma vez que, a apreensão sequencial se manifesta durante a resolução de problemas na qual o objetivo é reproduzir uma figura. Para que a construção da figura seja realizada de uma forma adequada respeitando suas propriedades é necessário também a mobilização da apreensão discursiva, ou seja, é necessário compreender o enunciado proposto que é constituído de propriedades e características relevantes do conceito trabalhado. Para desenvolver uma análise de cada construção dessa Tarefa Criativa 2, foi sugerido que todos os alunos registrassem suas respostas nas folhas entregues.

Assim, como mencionado, os alunos realizaram seus registros escritos e figurais. Para descrever a construção realizada na Figura 5, José realizou um registro escrito (Figura 6) constatando o raciocínio desenvolvido no momento.

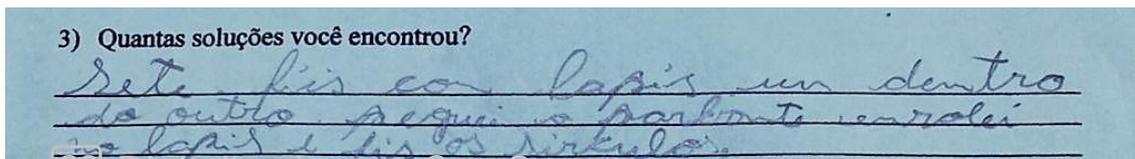


**Figura 6:** Resposta escrita de José na Tarefa Criativa 2  
Fonte: as autoras

José relata, por meio do registro escrito que construiu oito (8) circunferências usando um lápis e barbante para isso, assim, durante a construção, ele associou a construção com “um buquê de flores”. Essa associação remete a conexão entre a apreensão perceptiva e discursiva, uma vez que o aluno associa a construção realizada com uma situação cotidiana

utilizando o recurso de interpretação discursiva. Ou seja, de acordo com Duval (2012) ocorreu a conexão entre a apreensão sequencial e discursiva possibilitando a construção da figura geométrica.

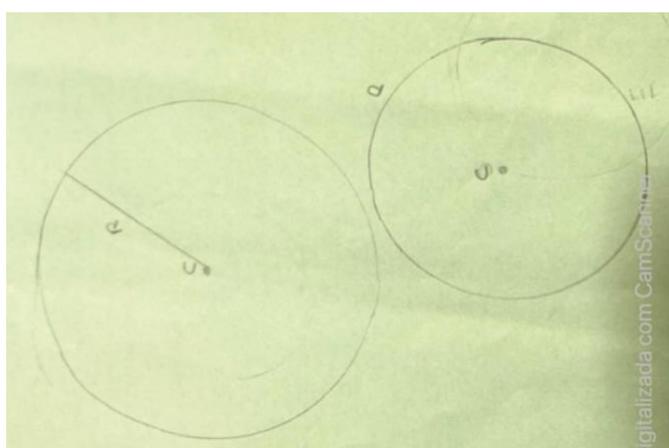
Nesse mesmo registro José se refere ao objeto construído como circunferência, ou seja, em conformidade com Duval (2004), esse aluno identifica e atribui significação a construção, definindo esse objeto como uma figura geométrica. Essa descrição também ocorre no registro de Marcos (Figura 7), em que apresenta o passo a passo da construção das sete circunferências justapostas uma dentro da outra.



**Figura 7:** Resposta de Marcos na Tarefa Criativa 2  
Fonte: as autoras

Nessa resposta fica claro o passo a passo conduzido por Marcos, porém não ocorre o reconhecimento da circunferência como uma figura geométrica, dado que o aluno se referiu a construção realizada como círculo, não como circunferência. Mas isso não quer dizer que não houve indícios na apreensão sequencial, pois de acordo com Duval (2012) a apreensão sequencial provém da descrição do passo a passo de uma construção geométrica, por meio de uma indicação verbal.

Em um outro viés, Laura não realiza uma indicação verbal de maneira descritiva, como José e Marcos, apenas elabora um registro figural (Figura 8), em que apresenta algumas características pertinentes relacionadas à circunferência como lugar geométrico.



**Figura 8:** Registro figural de Laura na Tarefa Criativa 2  
Fonte: as autoras

Na Figura 8, Laura reconhece o centro da circunferência indicado pelo ponto C, um ponto qualquer da circunferência marcado pelo ponto P e o raio indicado pelo segmento R, realizando uma indicação verbal das principais características do objeto construído. Embora não tenha feito uma descrição escrita, por meio das propriedades presentes no registro figural era reconhecido o objeto desenhado como o lugar geométrico da circunferência. Para Duval (2004), Laura concedeu congruência a resolução e ao enunciado, recorrendo à observação e indicação das características apresentadas indiretamente no enunciado.

### III) Análise do Raciocínio

No mesmo viés que as etapas anteriores, é possível identificar o processo de raciocínio por meio da conexão entre a apreensão discursiva e a conexão operatória. “Essa conexão permite a compreensão do enunciado e das propriedades pertencentes a ele de forma que a construção realizada cumpra a função de suporte intuitivo, favorecendo a interpretação das tarefas de Geometria” (Cassoli, 2022, p. 101). O enunciado proposto pelo problema dispõe de uma indicação verbal dos passos a serem percorrido pelos alunos para elaborar a construção do objeto geométrico trabalhado - a circunferência.

No decorrer da solução dessa Tarefa Criativa a apreensão discursiva foi mobilizada em conexão com outras apreensões durante todas as etapas, ou seja, ocorreu a conexão da apreensão discursiva com as apreensões perceptiva, operatória e sequencial, possibilitando o cumprimento do objetivo da tarefa - a construção da circunferência. Por exemplo, nas Figuras 5 e 6, José imaginou um buquê de rosas para desenhar todas as circunferências separadamente, possibilitando a mobilização da apreensão perceptiva associada com o cotidiano (buquê de rosas), a apreensão operatória em que realizou a modificação posicional. Para isso, José sentiu a necessidade de registrar seu processo de construção, por meio da língua materna, o que indica também a mobilização da apreensão discursiva, de modo que ocorreu o reconhecimento da circunferência como figura geométrica. “De acordo com Duval (1997) essa conexão entre a apreensão discursiva e a operatória indica a ocorrência do processo de raciocínio.

Os outros alunos mobilizaram a apreensão discursiva de maneira distinta de José. Nesse caso, Laura mobiliza essa apreensão durante a construção do seu registro figural (Figura 8), por meio de propriedades relevantes sobre a circunferência como lugar geométrico. Em consonância com os apontamentos de Duval (2012), por meio das características e propriedades apresentadas ocorre o reconhecimento do objeto geométrico trabalhado. Diante disso ela mobilizou a apreensão discursiva em conexão com a

sequência e operatória, uma vez, que ocorreu o reconhecimento de unidades figurais e houve a construção da circunferência com tamanhos distintos (modificação ótica).

Maria, João, Marcos e Ana mobilizaram a apreensão discursiva de modo sutil, isso por que, não reconheceram o objeto geométrico construído como uma circunferência, mas sim como "círculos". Esses mesmos alunos por meio da discussão feita na primeira questão, realiza apontamentos importantes que indicou a apreensão discursiva, conforme o diálogo a seguir:

*Professora/pesquisadora: Gente, o que normalmente estudamos na Geometria, durante as aulas de geometria?*

*Laura: Professora, a Geometria Plana, entra né?*

*Professora/ pesquisadora: Muito bem lembrando! É a geometria que estuda, ponto, reta, plano, figuras planas.*

*José: círculo, retângulo, triângulo, quadrado, também!*

*Ana: Espaços e distâncias também né prof?*

(Diálogo entre os participantes e a professora, 2022)

As propriedades de teorias mencionadas durante essa discussão foram convertidas em registros escritos e figurais, como já apresentados anteriormente nas Figuras 1, 2 e as construções apresentadas. Por meio de uma indicação verbal, Laura descreveu um aspecto muito importante que esteve presente durante a construção, como “a circunferência é um conceito que faz parte da geometria plana”, nesse momento ela faz o uso discursivo para apresentar um conceito durante a resolução. De acordo com Duval (2012) ocorreu a mobilização da apreensão discursiva. Da mesma forma, Maria relatou que “em geometria estudamos espaços e distâncias, conceitos estes que estão diretamente relacionados com a circunferência como lugar geométrico”, mobilizando também a apreensão discursiva.

## **4.2 Uma análise da compreensão do conceito de lugar geométrico da circunferência, considerando a análise anterior e as potencialidades das Tarefas Criativas**

A solução da Tarefa Criativa 2, depende da compreensão das indicações verbais que estão presentes no enunciado, que conduzem a construção da circunferência por meio de um barbante de 30 cm. Assim, é fundamental a realização do registro escrito e figural, para observar as estratégias adotadas pelos alunos e também se ocorreu ou não o reconhecimento da circunferência, durante a interpretação do enunciado e da construção elaborada. Partindo disso, por meio dos dados coletados, observou-se diferentes tentativas de resolução, utilizando registros figurais e escritos como já apresentados anteriormente.

Ana, Maria, João, Marcos, Laura e José desenvolveram registros figurais, porém os registros escritos foram desenvolvidos apenas por Marcos, José e Laura. Isso, devido a intuição que foi o principal aspecto utilizado por Ana, Maria e João durante suas resoluções. Por outro lado, José e Laura interpretaram o enunciado e reconheceram alguns conceitos geométricos relacionados à circunferência, desenvolvendo o processo de raciocínio. Enquanto Marcos reconheceu o objeto geométrico como círculo. Logo, somente José e Laura desenvolveram uma interpretação discursiva coerente, uma vez que, por meio das construções realizadas. Laura conseguiu reconhecer a circunferência como lugar geométrico atribuindo reconhecimento ao centro e ao raio (Figura 8). E José, também realizou esse reconhecimento por meio de uma indicação verbal em sua escrita apresentada na Figura 6. De acordo com Duval (2012), isso demonstra que houve o reconhecimento da circunferência como lugar geométrico por meio da significação de certas unidades figurais presentes nos registros (Cassoli, 2022, p. 106).

No decorrer das análises, também constatamos que por parte de alguns estudantes não houve o reconhecimento da circunferência, mas isso não indica que, não ocorreu a mobilização do raciocínio, uma vez que, se todos desenvolveram seus processos de construção e chegaram em variadas circunferências, ocorreu o reconhecimento das propriedades presentes no enunciado, o que evidencia indícios do processo de raciocínio. Contudo, observou-se uma deficiência na habilidade do processo de escrita, como foi o caso da Ana, da Maria e do João que não realizaram uma indicação verbal para explicar a construção realizada de uma forma coerente. Este fato não interferiu na resolução da Tarefa, dado que todos realizaram as construções, por meio de interpretações diferentes, figurais ou escritas, intuitiva ou racional.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos apresentaram indícios de que a Tarefa Criativa 2 possibilitou a mobilização das apreensões perceptiva, operatória, sequencial e discursiva e conseqüentemente os processos cognitivos de visualização, construção e raciocínio. Além das concepções que foram fundamentais para a observação e a identificação dos processos cognitivos e a realização das construções.

Esses resultados foram organizados no Quadro 2 a seguir, para uma melhor análise e observação, apresentando uma relação entre os alunos e as apreensões mobilizadas

durante a tarefa, o que justifica os resultados encontrados durante o desenvolvimento dessa tarefa.

**Quadro 2:** Relações dos resultados obtidos na Tarefa Criativa 2

| Alunos | Visualização |            | Construção |            | Raciocínio |            |
|--------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        | Perceptiva   | Operatória | Sequencial | Discursiva | Operatória | Discursiva |
| Ana    | X            | X          | X          | X          | X          | X          |
| Laura  | X            | X          | X          | X          | X          | X          |
| José   | X            | X          | X          | X          | X          | X          |
| Marcos | X            | X          | X          | X          | X          | X          |
| João   | X            | X          | X          | X          | X          | X          |
| Maria  | X            | X          | X          | X          | X          | X          |

Fonte: a autora

Diante dos resultados apresentados no Quadro 2, observou-se que, os seis estudantes manifestaram a conexão entre as apreensões perceptiva e operatória, o que corroborou para o processo de visualização. Todos os participantes também mobilizaram a apreensão sequencial em conexão com a discursiva indicando o processo de construção. E também houve por parte de todos a mobilização da apreensão operatória em conexão com a apreensão discursiva evidenciando o processo de raciocínio.

A Tarefa Criativa 2 proporcionou satisfatoriamente a mobilização de todas as apreensões e conseqüentemente dos processos cognitivos, mostrando um processo de evolução em relação a Tarefa Criativa 1 desenvolvida por Cassoli (2022), em que a apreensão discursiva não foi suscitada com frequência. No entanto, na Tarefa Criativa 2, a apreensão discursiva foi suscitada em todos os momentos e se tornou fundamental para o reconhecimento da figura geométrica e também para a compreensão do conceito de circunferência como lugar geométrico. Essa evolução é justificada pelo fato dos alunos já terem tido contato com o objeto geométrico (circunferência) na Tarefa Criativa 1, o que facilitou a mobilização de processo discursivo que comprovasse o as construções realizadas.

Portanto, a Tarefa Criativa apresentada contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio geométrico dos alunos a respeito do conceito de circunferência como um lugar geométrico e suas propriedades. Nesse sentido, para Duval (1998, 2012) o sucesso do processo de ensino e a aprendizagem da geometria, por meio das resoluções de tarefas, está atrelada com a mobilização dos três processos cognitivos - a visualização, a

construção e o raciocínio -, que foram identificados de maneira satisfatória nessa tarefa, por meio das apreensões figurais e suas conexões.

## REFERÊNCIAS

- Cassoli, C. (2022). *As contribuições de Tarefas Criativas nas fases da aprendizagem da circunferência no ensino fundamental*. (Dissertação de mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão.
- Duval, R. (1997). La notion de registre de représentation sémiotique et l'analyse du fonctionnement cognitif de la pensée. *IN: Curso ministrado na PUC/SP*.
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21<sup>st</sup> century*.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle.
- Duval, R., & Moretti, M. T. (2012). Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, 7(1), 118-138.
- Santos Filho, J. C., & Gamboa, S. S. (Eds.). (2009). *Pesquisa educacional: quantidade-qualidade*. Cortez Editora.
- Ponte, J. P. D. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 105-132.
- Vale, I. (2015). A criatividade nas (re) soluções visuais de problemas. *Educação e Matemática*, (135), 9-15.
- Vale, I., Pimentel, T., & Barbosa, A. (2015). Ensinar matemática com resolução de problemas. *Quadrante*, 24(2), 39-60.

## NOTAS

### TÍTULO DA OBRA

Aplicação de uma Tarefa Criativa para o Ensino da Geometria: a circunferência como lugar geométrico.

### Camila Bonini Araújo Cassoli

Mestre em Educação Matemática  
Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão, Brasil  
[camilacassoli5@gmail.com](mailto:camilacassoli5@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-0135-3441> 

### Mariana Moran Barroso

Doutora na área de formação inicial e continuada de Professores de Matemática - Educação Matemática  
Universidade Estadual de Maringá, Brasil  
[mbarroso@uem.br](mailto:mbarroso@uem.br)  
<https://orcid.org/0000-0001-8887-8560> 



**Endereço de correspondência do principal autor**

Rua José Maria de Paula, 1365, 86900000, Jandaia do Sul, PR, Brasil

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que contribuíram para a pesquisa de alguma forma, em especial a minha orientadora, que sempre me auxiliou em todos os passos da pesquisa.

**CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

**Concepção e elaboração do manuscrito:** C. Cassoli, M. Moran

**Coleta de dados:** C.Cassoli

**Análise de dados:** C.Cassoli

**Discussão dos resultados:** C.Cassoli

**Revisão e aprovação:** M.Moran

**CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA**

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no artigo e na seção “Materiais suplementares”.

**FINANCIAMENTO**

Não se aplica.

**CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**

Não se aplica.

**APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Número do Parecer: 4.640.657

PARANAÍ, 09 de Abril de 2021

**CONFLITO DE INTERESSES**

Não se aplica.

**LICENÇA DE USO** – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

**PUBLISHER** – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

**EQUIPE EDITORIAL** – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti  
Rosilene Beatriz Machado  
Débora Regina Wagner  
Jéssica Ignácio de Souza  
Eduardo Sabel

**HISTÓRICO** – uso exclusivo da revista

Recebido em: 15-08-2022 – Aprovado em: 21-12-2022

