



CRIATIVIMAT

Uma proposta para desenvolver a criatividade através
da **Resolução de Problemas**

Leandro Henrique Gonçalves Minella
Andresa Maria Justulin

LEANDRO HENRIQUE GONÇALVES MINELLA

**CRIATIVIMAT: UMA PROPOSTA PARA DESENVOLVER A CRIATIVIDADE
ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**CRIATIVIMAT: A PROPOSAL TO DEVELOP CREATIVITY
THROUGH PROBLEM SOLVING**

Produto educacional da dissertação de mestrado intitulada "Criatividade e Resolução De Problemas: Aspectos mobilizados durante o Ensino-Aprendizagem de Matemática", do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *multicampi* Cornélio Procópio e Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Andresa Maria Justulin.

LONDRINA
2022



4.0 Internacional

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SUMÁRIO

O design da oficina	6
Abrindo uma turma no <i>Google Classroom</i>	6
Ensinando Matemática através da Resolução de Problemas	7
Criatividade..	9
Cronograma.....	13
Primeiro encontro	14
O Problema do pertence ou não pertence	16
O Problema do pedreiro	19
O Problema do desenhista.....	22
O Problema dos números decimais	24
O Problema da fotografia	27
O Problema das cartas	30
O Problema do professor leitor	32
Referências.....	35

Prezado professor (a),

Este Produto Educacional é fruto da pesquisa de mestrado intitulada: “Criatividade e Resolução de Problemas: aspectos mobilizados durante o ensino-aprendizagem de matemática”, disponível no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT). Esperamos que esse material possa ajudá-lo e encorajá-lo a trabalhar a Resolução de Problemas de modo a explorar a criatividade de seus alunos.

Os problemas que compõem este produto educacional foram aplicados em alunos de 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública de ensino, de maneira remota, durante a pandemia. Os alunos foram convidados e realizaram sua inscrição, por meio de um formulário online, na Oficina de Criatividade em Matemática.

Esses problemas foram selecionados com o objetivo de mobilizar aspectos da criatividade e, após a aplicação, alguns deles foram adaptados a fim de torná-los mais claros, direcionando melhor os objetivos da oficina. Algumas intervenções e conversas sobre a criatividade foram estrategicamente intercaladas a fim de potencializar e direcionar a criatividade dos alunos em suas resoluções.

A metodologia de ensino adotada na oficina é baseada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, porém adaptada para atender à demanda do Ensino Remoto.

Ao final de cada problema disponibilizamos também algumas resoluções obtidas durante a aplicação do problema, a fim de orientar sobre uma das muitas análises que podem ser feitas ao final de cada atividade. Serão indicadas habilidades, conforme a BNCC (BRASIL, 2018), que podem ser consultadas, integralmente, no final deste Produto Educacional. Sugerimos que a avaliação seja feita durante o processo de ensino-aprendizagem, considerando a participação e o empenho dos alunos durante as resoluções e nas plenárias, conforme sugeridas por Allevalo e Onuchic (2014).

Leandro Henrique Gonçalves Minella

Andresa Maria Justulin

Introdução¹

Os problemas que compõem este produto educacional foram organizados no decorrer dos estudos e desenvolvimento da pesquisa de mestrado do primeiro autor, sob orientação da segunda autora. Essa pesquisa teve por objetivo evidenciar os aspectos de fluência, flexibilidade, originalidade, elaboração e avaliação por parte dos alunos durante a resolução dos problemas.

Segundo Pinheiro e Vale (2013), a escola deve ser promotora de atividades que desenvolvam o potencial criativo dos alunos, tornando-os capazes de agir em sociedade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que, durante Ensino Fundamental, o estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (BRASIL, 2018).

Escolhemos estes problemas para dar ao aluno um papel ativo em sua aprendizagem incentivando o trabalho em grupo, a exposição e discussão de ideias para defender seus pontos de vista, com base na análise das situações apresentadas e de conhecimentos matemáticos.

Esperamos que este produto possa contribuir para a sua prática pedagógica e trazer contribuições para o ensino de raiz quadrada, números primos e compostos, múltiplos e divisores de um número natural, grandezas e medidas, perímetro, área, operação de multiplicação e divisão, potenciação, propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais e sistema de numeração decimal.

¹ As imagens utilizadas nos Problemas deste Produto Educacional foram obtidas no site *Canva* e estão disponíveis no link: <https://www.canva.com/>.

O design da oficina

Esta oficina pode ser aplicada em paralelo com o conteúdo programático do professor em turmas formadas exclusivamente para este fim. Entretanto, sugerimos a utilização dos ambientes virtuais para o registro das resoluções apresentadas pelos alunos, que constituirão o material disponível para o professor avaliar o desenvolvimento dos participantes nos encontros.

Abrindo uma turma no *Google Classroom*

O *Google Classroom* é uma ferramenta segura e fácil de usar que ajuda o professor a gerenciar, avaliar e enriquecer a aprendizagem de seus alunos. Clique aqui para ter acesso a um passo a passo disponibilizado pela Google para começar a usar a ferramenta gratuitamente.

Após criar a turma sugerimos que seja apresentada no mural uma mensagem de boas-vindas, conforme Figura 1, incentivando os alunos ao diálogo sobre as expectativas para a Oficina, e um link que leve para o grupo de *WhatsApp*.

Figura 1 - Sugestão de postagem para o mural do Google Classroom



Fonte: Autoria própria (2021)

É importante criar um ambiente de respeito e aceitação mútuos, em que os alunos possam compartilhar experiências, desenvolver-se e aprender uns com os outros, com o professor e individualmente. Neste ambiente o clima de temor, tão frequente em muitas escolas, deve dar lugar a um desejo de arriscar, de experimentar e de manipular, implicando em uma sensação de liberdade para inovar e explorar, sem medo do fracasso ou da crítica (ALENCAR, 2016).

Ensinando Matemática através da Resolução De Problemas

A metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas norteou as ações do professor-pesquisador. A palavra composta sugere que o ensino e a aprendizagem acontecem simultaneamente e a avaliação, integrada ao ensino, promove a aprendizagem. A expressão “através” enfatiza o fato de que ambas, “Matemática e Resolução de Problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 43).

Desta forma, deve-se partir do problema para que, durante a sua resolução, o aluno construa uma Matemática nova que possa resolver o problema proposto. A razão mais importante para este tipo de ensino-aprendizagem é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro das atividades feitas. (ONUCHIC, 1999).

A fim de viabilizar a aplicação das atividades propostas de modo remoto, decidimos adaptar o roteiro proposto² por Allevato e Onuchic (2014), à nossa realidade assumindo que, assim como dizem as autoras, ele não precisa ser levado à risca e que é uma sugestão de como conduzir uma aula utilizando a metodologia. O Quadro 1 apresenta o roteiro original e as adaptações propostas, quando necessárias:

Quadro 1 - Sugestão de adaptação da metodologia para o ensino remoto

ROTEIRO PROPOSTO POR ALLEVATO E ONUCHIC (2014)	SUGESTÃO DE ADAPTAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO NO ENSINO REMOTO
Preparação do problema: o professor seleciona um problema gerador;	Permanece da mesma forma
Leitura individual: cada aluno faria a leitura individual, preferencialmente com material impresso, para que o aluno não se distraia ou perca tempo para copiá-lo da lousa;	Sugerimos entregar os problemas impressos (caso a escola disponibilize essa opção), via Google Classroom ou por e-mail. Dessa forma, todos os alunos estarão com os problemas no momento da aula.
Leitura em conjunto: os alunos se reúnem em grupo e realizam a leitura do problema novamente. Caso haja dificuldade em ler o problema, o professor pode auxiliar os alunos ou eles poderão consultar o dicionário;	A aula será iniciada via videoconferência. Outros aplicativos de comunicação síncrona também poderiam ser utilizados. No momento da leitura, em conjunto, sugerimos separar, em grupos de 4 ou 5 alunos no <i>WhatsApp</i> , onde poderão conversar a respeito do problema e as conversas ficam salvas para o professor consultar depois.
Resolução do problema: em um trabalho cooperativo e colaborativo os estudantes irão aprender uns com os outros;	Deixar essa interação acontecer nos grupos. Eventuais dificuldades de comunicação poderão ser superadas de diversas formas pelos grupos de acordo com o método que cada grupo melhor se adaptar. Um exemplo seria a dificuldade em compartilhar as resoluções entre o grupo, em que uma possível solução seria o compartilhamento de fotografias ou áudios com explicações. Sugerimos não limitar o método de compartilhamento, mas peça o registro para posterior consulta;
Observar e incentivar: o professor tem o papel de observador, mediador e incentivador da aprendizagem;	O professor será o moderador dos grupos, mas não estará em todos ao mesmo tempo. Enquanto o professor interage com um grupo, deixará o seu vídeo e áudio desligados no outro grupo. Nessas interações com o professor, ele poderá ajudar em problemas secundários e incentivar a interação entre o grupo. Durante a aplicação da oficina os grupos optaram por conversar mais por textos e áudios dentro dos grupos do <i>WhatsApp</i> .

² O roteiro proposto pelas referidas autoras vem sendo desenvolvido e utilizado nas pesquisas acadêmicas dos membros do Grupo de Estudos e Pesquisas em Resolução de Problemas (Gterp) desde 1998.

Registro das resoluções na lousa: diversas resoluções, certas ou erradas, são colocadas pelos grupos no quadro;	A forma de apresentar é livre desde que a resolução seja explicada posteriormente pelo grupo a todos os alunos. Algumas opções utilizadas durante a aplicação da oficina foram páginas interativas do <i>Google Jamboard</i> , apresentações no <i>PowerPoint</i> , elaboradas por algumas equipes e outros grupos que apresentaram fotografias de resoluções feitas no caderno.
Plenária: os alunos são convidados a defender seus pontos de vista e esclarecer suas dúvidas;	Deixaremos a apresentação livre para incentivar a criatividade para expressar a resolução já que, posteriormente, poderemos avaliar também os aspectos de criatividade presentes aqui. Em sua maioria as equipes têm optado por eleger um representante que apresente as resoluções presentes no registro da turma;
Busca do consenso: ao analisar todas as resoluções, todos buscam um consenso sobre o resultado correto;	Abrir um tempo para os alunos comentarem as resoluções uns dos outros, tirarem dúvidas e defenderem seus pontos de vista;
Formalização do conteúdo: cabe ao professor a sistematização dos conceitos e conteúdos construídos;	O professor, aproveitando as resoluções dos alunos, fala sobre o conteúdo planejado para o problema e comenta alguns conteúdos evidenciados nas resoluções. Mostrar uma resolução utilizando o conteúdo alvo do problema gerador, caso não tenha sido mostrado pelos grupos;
Proposição e resolução de novos problemas: o professor terá a oportunidade de consolidar aprendizagens construídas e verificar se os alunos compreenderam os elementos essenciais do conteúdo matemático.	Sugerir novos problemas que serão compartilhados com os alunos por meio eletrônico ou variações para o problema original para fixação do conteúdo.

Fonte: Autoria Própria (2021)

As sugestões apresentadas são resultado de uma análise realizada antes da aplicação da oficina, oriunda de aulas no contexto do Ensino Remoto e que foram aprimoradas. Mesmo assim, entende-se que cada turma tem características próprias e algumas adaptações ainda podem ser feitas para tornar a oficina ou a aula mais natural e eficaz.

Algumas equipes, durante os encontros, utilizaram o *Google Jamboard* espontaneamente pois preferiram o ambiente colaborativo do aplicativo. Outras equipes elegeram um aluno para colecionar as resoluções e ir montando o material que seria utilizado na plenária. Um outro modo frequente de trabalho nos grupos foi o de cada aluno fazer sua própria resolução e, depois, compartilhar no aplicativo de mensagens *WhatsApp* e comentar as respostas dos colegas.

Criatividade

Os conteúdos sobre criatividade serão distribuídos ao longo da Oficina para que os alunos tenham a oportunidade de aplicá-los durante a resolução dos problemas. No entanto, é relevante que seja promovida uma reflexão inicial para que alguns mitos sejam desfeitos: Segundo Alencar (2016) criatividade não é um dom;

- A criatividade não consiste em apenas um lampejo de inspiração;
- A criatividade não depende apenas do próprio indivíduo;
- A criatividade não se manifesta apenas nos trabalhos e produções de grandes artistas e invenções de cientistas.

A criatividade pode ser desenvolvida por meio da preparação do indivíduo através do conhecimento na área que deseja criar, dedicação no trabalho, esforço e perseverança. A capacidade de criar pode ser expandida a partir do domínio de técnicas e o fortalecimento de atitudes e comportamentos que levem o indivíduo a pensar de uma maneira independente, flexível e imaginativa. Ela está ligada também às características do ambiente social, ao grau de reconhecimento que se dá ao criador e à criação. Segundo Stein (1974) “estimular a criatividade envolve não apenas estimular o indivíduo, mas também afetar o seu ambiente social e as pessoas que nele vivem” (ALENCAR, 2016).

Segundo Alencar (2016, p. 27) existem alguns passos que colaboram para o desenvolver de um clima favorável à expansão da criatividade durante as aulas:

- Estimule os seus educandos a se conhecerem e a se aceitarem como são: Quais são seus gostos e interesses? De onde vieram? O que trouxeram de bom consigo? Quais são suas aptidões naturais?
- Mostre-os que existem, pelo menos, oito tipos de inteligência. Isso pode ajudá-los a livrar-se de bloqueios.
- Estimule as conexões entre as pessoas que fazem parte do mesmo grupo;
- Seja gradual na apresentação dos exercícios. Estimule-os com níveis crescentes de dificuldade, respeitando sempre a evolução da turma.

Essas ideias podem nortear a prática durante toda a oficina sem que sejam ditas diretamente aos alunos. Durante o primeiro encontro apresente dois aspectos da criatividade: a fluência e a flexibilidade, conforme Figura 2. Pode ser utilizado o exemplo do tijolo, proposto por Mathias e Gontijo (2021) em que uma pessoa responderia à seguinte pergunta: “Relacione o maior número possível de usos para o tijolo”. Utilizando este exemplo, uma pessoa, ao manifestar o aspecto da fluência, diria que um tijolo serve para construir uma casa, para construir um muro e para construir uma casinha de cachorro, ou seja, a pessoa tem ideias diferentes sobre o mesmo assunto que, neste caso, seria a construção. Ao manifestar o aspecto da flexibilidade, a pessoa diria que o tijolo é útil para construir uma casa, para servir de peso para uma porta e ele serve como banco e,

dessa forma, a pessoa foi flexível, ao dar outras categorias à utilização do tijolo como a construção, o peso para a porta e o banco para se sentar.

Um exemplo matemático para abordar esses aspectos seria solicitar que os alunos determinassem o cálculo da distância dos pontos A (1, 4) e B (6, 1) em que uma possível estratégia poderia ser a construção de um triângulo retângulo utilizando o ponto C (1, 1) e, em seguida, determinar a distância AB por meio do teorema de Pitágoras ou, ao mobilizar sua fluência, o aluno poderia perceber também que se trata de um triângulo pitagórico. Um aluno flexível poderia determinar as distâncias utilizando uma das formas anteriores e ainda utilizar a fórmula da distância entre pontos explorada na geometria analítica. A originalidade seria determinada pela raridade da resposta apresentada na turma em que o aluno está inserido. Já a avaliação é evidenciada quando o aluno escolhe a(s) resposta(s) que utilizará ao apresentar o problema. Ao fornecer uma grande quantidade de detalhes para explicar uma ideia, o aspecto da criatividade mobilizado é o da elaboração (GONTIJO, 2006).

Figura 2 - Aspectos de fluência e flexibilidade da criatividade



Aspectos da criatividade

Por fluência se entende a abundância de ideias diferentes sobre o mesmo assunto.

A flexibilidade é a capacidade de alterar o pensamento ou conseguir diferentes categorias de respostas.

Fonte: Autoria própria (2021)

Imagem: www.canva.com

Por fluência se entende a habilidade do sujeito de gerar um número relativamente grande de ideias em uma mesma área de atuação (GONTIJO, 2006). Segundo Alencar (2016) esta habilidade pode estar relacionada também com a capacidade de produzir relações e gerar uma significativa quantidade de associações de ideias.

A flexibilidade é a capacidade de alterar o pensamento ou conseguir diferentes categorias de respostas para cada problema (GONTIJO, 2006). O oposto da flexibilidade é a rigidez de pensamento, e “sua superação pode ser um elemento de criatividade relevante para a resolução de problemas matemáticos” (GONTIJO *et al*, 2019).

No segundo encontro, após a finalização dos conteúdos tratados no Problema 1, sugerimos que sejam apresentados os aspectos de originalidade e flexibilidade, conforme Figura 3.

Figura 3 - Aspectos de originalidade e flexibilidade na criatividade



Fonte: Autoria própria (2021)

Imagem: www.canva.com

A manifestação do aspecto da originalidade na resolução de problemas se dá pela apresentação de respostas infrequentes ou incomuns para a mesma questão (ALENCAR, 2016). Segundo Gontijo *et al.* (2019), a originalidade pode ser classificada de acordo com a raridade das sentenças elaboradas para resolver o problema. Dessa forma, faz-se necessária a compilação das respostas para, após comparação probabilística, reconhecer o quão infrequente é cada ideia sugerida.

Ao apresentar uma grande quantidade de detalhes em uma única ideia, o aspecto da criatividade evidenciado é a elaboração (GONTIJO, 2006). Este aspecto da criatividade “tem seu papel nas produções criativas, que progridem de um esboço vago até uma estrutura ou sistema organizado” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 29).

No terceiro encontro, após a finalização das discussões do Problema 3, sugerimos a apresentação dos estágios da produção criativa. O processo criativo deve ser entendido como o

resultado da interação de fatores individuais e ambientais, que envolvem aspectos cognitivos, afetivos, sociais, culturais e históricos (ALENCAR; FLEITH, 2003).

O primeiro estágio da produção criadora é a preparação. A produção criadora não se inicia no momento da inspiração ou da resolução da ideia. É na etapa da preparação que o criador lê, anota, discute, indaga, coleciona, explora, propõe possíveis resoluções e pondera suas forças e fraquezas (ALENCAR; FLEITH, 2003). A preparação refere-se a um trabalho intensivo que visa compreender profundamente o problema proposto (GONTIJO, 2006).

O segundo estágio refere-se ao período em que o problema é colocado “de lado”. A fase da incubação costuma ocorrer quando, após árdua reflexão sobre um determinado problema, já exausta e descrente, a pessoa decide abandonar de vez seu objetivo e passa a realizar uma atividade relaxante tentando se desligar daquele problema. Nesta etapa, o inconsciente tem destacada sua influência pois o sistema nervoso central continua trabalhando de forma inconsciente, realizando associações (GONTIJO *et al*, 2019). No decorrer dessa fase não há trabalho consciente sobre o problema; a pessoa pode muito bem se concentrar em outros objetos ou simplesmente relaxar, se estiver longe do problema (LUBART, 2007).

A Figura 4 traz um resumo a respeito dos estágios da produção criativa mencionados.

Figura 4 - Estágios de preparação e incubação da produção criativa



Estágios da produção criativa

Preparação: ter corpo do conhecimento que você trabalha;

Incubação: período de relaxamento temporário no qual o problema é colocado à parte para favorecer o surgimento de uma nova ideia.

Fonte: Autoria própria (2021)

Imagem: www.canva.com

A terceira etapa é a etapa da iluminação. Este é o momento em que vem à mente a solução para o problema ou a inspiração. É caracterizado por um momento de intensa euforia e satisfação

e nem sempre ocorre quando a pessoa está intencionalmente em busca da solução (ALENCAR; FLEITH, 2003). Nessa fase a ideia criativa chega à consciência (LUBART, 2007).

Depois da iluminação, chega uma fase de trabalho consciente chamada verificação, que necessita avaliar, redefinir e desenvolver a ideia. Neste período o criador testa a funcionalidade de sua ideia, identificando fragilidades para aperfeiçoá-la (GONTIJO *et al*, 2019).

Na

Figura 5 é apresentado um resumo que pode ser usado na explicação aos alunos.

Figura 5 - Estágios de iluminação e verificação da produção criativa



Estágios da produção criativa

Iluminação: onde possíveis soluções para o problema que você havia colocado à parte aparecem subitamente.

Verificação: estágio no qual a ideia é formata seja para uma apresentação por escrito ou verbal

Fonte: Autoria própria (2021)

Imagem: www.canva.com

Na próxima subseção é exibida uma proposta de cronograma para o desenvolvimento da oficina. Os problemas são expostos juntamente com os objetos de conhecimento e as habilidades segundo a BNCC (BRASIL, 2018). São apresentadas variações para os problemas, respostas possíveis, observações relevantes e algumas respostas dadas pelos alunos durante a oficina aplicada pelos autores.

Cronograma

O cronograma a seguir foi elaborado e adaptado para que os alunos tenham contato com temas que possam colaborar para criações criativas enquanto aprendem matemática e possam utilizá-los nas resoluções. Cada encontro tem duração sugerida de 1 hora e 30 minutos e, em alguns casos, exigirá a resolução de atividades extras por parte dos alunos.

Encontro	Realização	Atividades desenvolvidas
1 semana antes da oficina	Assíncrono	- Assinatura do formulário de inscrição; - Organização do grupo geral de comunicação no <i>WhatsApp</i> ; - Organização da sala de aula virtual no <i>Google Classroom</i> .
Encontro 1	Síncrono	- Apresentações; - Cronograma; - Falar sobre fluência e flexibilidade; - Resolução do Problema 1 individualmente e plenária com as resoluções dos alunos.
Encontro 2	Síncrono	- Organização dos grupos de trabalho; - Falar sobre originalidade e elaboração; - Problema 2 em grupos; - Plenária do Problema 2 - Extensões do Problema 2 para ser resolvidas pelos grupos em casa e postadas no <i>Google Classroom</i> .
Encontro 3	Síncrono	- Plenária do Problema 2; - Problema 3 em grupos; - Tempo para resolução do Problema 3; - Plenária do Problema 3; - Estágios da produção criativa; - Problema 4 postado no <i>Google Classroom</i> para ser resolvido individualmente;
Encontro 4	Síncrono	- Plenária do Problema 4; - Problema 5 postado no <i>Google Classroom</i> para ser resolvido em grupo; - Problema 6 postado no <i>Google Classroom</i> para ser resolvido individualmente.
Encontro 5	Síncrono	- Plenária do Problema 5; - Plenária do Problema 6; - Encerramento.

Primeiro encontro

Direcione um tempo para as devidas apresentações antes da oficina, de fato, começar. O professor que deseja promover a criatividade em suas aulas de matemática deve preparar o ambiente a fim de que o aluno se sinta à vontade para arriscar, sugerir resoluções e interpretar. A

Figura 6 mostra a maneira como o autor se apresentou aos participantes da oficina.



Figura 6 - Apresentação do professor

A expressão “Mas pq?” foi utilizada para falar da importância de perceber a Matemática além de um conjunto de regras, exercícios e problemas. A Matemática foi apresentada como uma linguagem pela qual é possível entender aquilo que está ao redor do aluno e que pode ajudá-lo no dia a

dia, dependendo do aprofundamento e do domínio matemático de cada um. Aproveite para dividir com os alunos a responsabilidade da aprendizagem matemática dizendo que a responsabilidade é do (a) professor (a), da escola e da família, à medida que permitem a eles estudar ou ajudá-los a aprofundar o conhecimento, mas é necessária a dedicação de cada aluno.

Em seguida, sugerimos um momento de apresentação entre os alunos, conforme Figura 7.

Figura 7 - Apresentação dos alunos

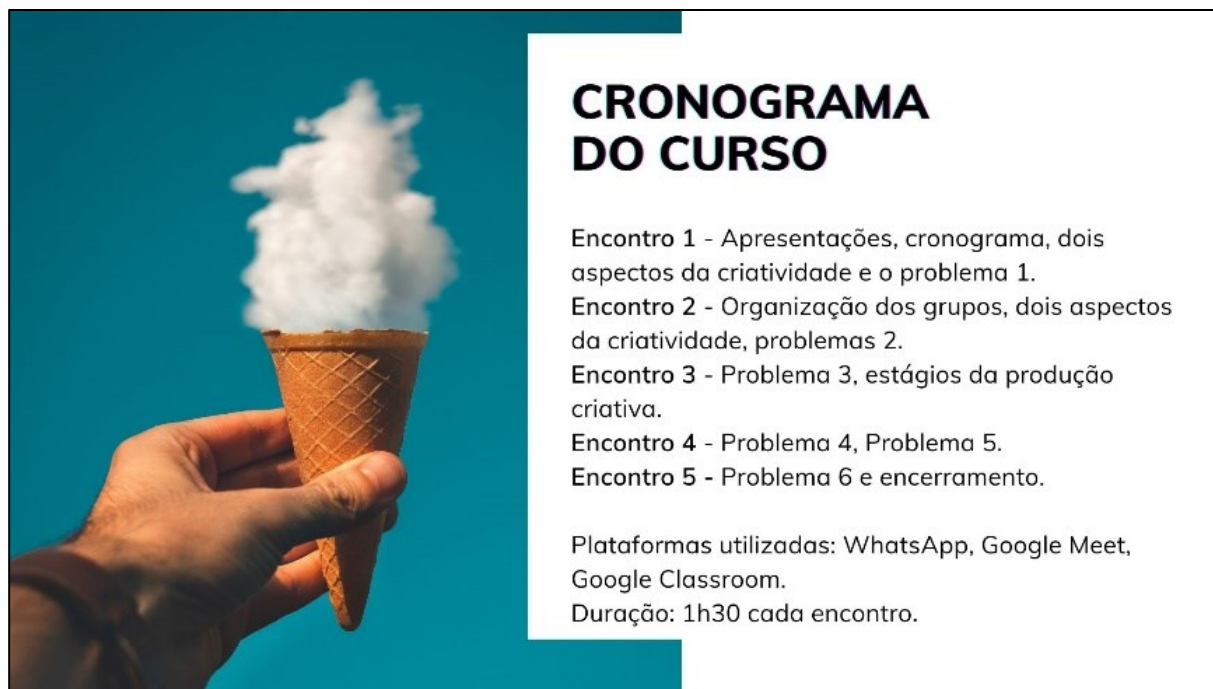


Além de saber o nome dos alunos participantes, esta é uma boa oportunidade para você descobrir quais temas são relevantes para a turma. Talvez seja possível contextualizar problemas ou mesmo criar algum que se relacione com os interesses de sua turma.

Fontes: Autoria própria (2021)

Em seguida, você poderá apresentar o cronograma dos encontros, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Cronograma do curso



Fonte: Autoria própria (2021)

Imagem: www.canva.com

Apresentar um cronograma completo, com conteúdo e datas, tem por objetivo estabelecer um acordo de responsabilidade com os alunos e organizar o trabalho para o professor. Nesse cronograma foi sugerido o intervalo de uma semana entre os encontros, mas o intervalo pode ser adaptado conforme as necessidades do professor e dos alunos.

O Problema do pertence ou não pertence



Problema 1.

Veja os seguintes números 15, 20, 23 e 25. Qual número não pertence ao grupo? Por quê?

Fonte: Mathias e Gontijo (2021).

Imagem: www.canva.com

Este é um problema criativo pois promove nos alunos o entendimento de que nem sempre se tem um único caminho ou uma única resposta. Observe que as respostas podem abranger vários conteúdos e dá margem para a criatividade dos alunos para respostas não convencionais.

Você poderá aproveitar este problema para estimular inúmeras respostas de seus alunos. Peça para eles tentarem justificar de outras formas, utilizando os diversos conhecimentos que eles possam ter sobre o assunto. Não há limites e este tipo de problema pode ser resolvido pelo mesmo indivíduo de diferentes maneiras, de acordo com Silver e Cai (2005).

Você sabia?

Este problema pode ser utilizado para trabalhar múltiplos e divisores de um número natural.

Habilidades da BNCC:

EF06MA04; EF06MA05;
EF06MA06; EF07MA01.

Resoluções pensadas pelo professor:

Resposta 1: O número 15, pois é o único divisível por 3; está entre 10 e 20 e os demais são maiores do que 20; seu dígito da dezena é 1 e o resto tem o dígito 2; é o menor número.

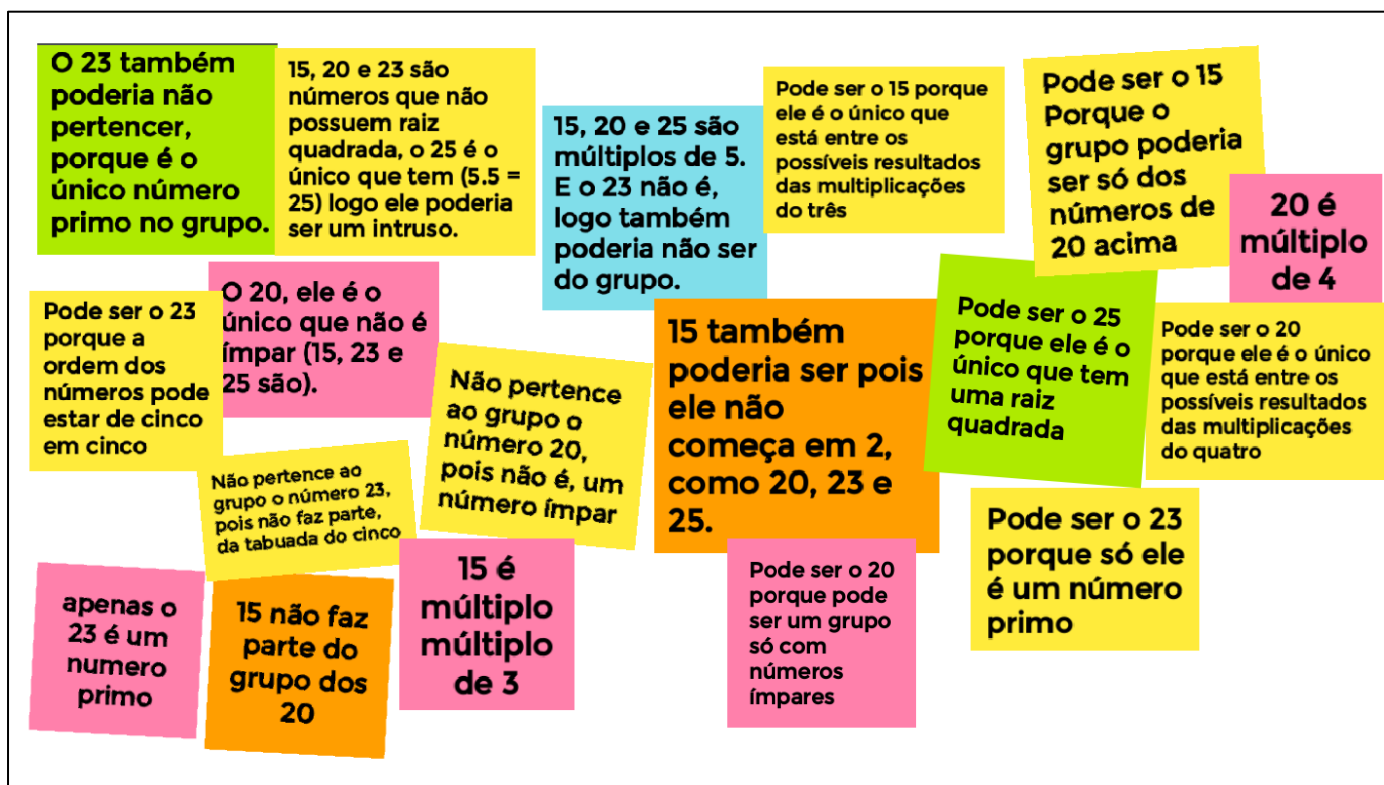
Resposta 2: O número 23, pois não é um múltiplo de 5; não é divisível por 5; não está na sequência que adiciona 5 a cada número; é o único número primo; não aparece na tabuada do 5; é o único número que contém o dígito 3.

Resposta 3: O número 20, pois é o único número par; o dígito das unidades é 0; não tem unidades; é o único número “redondo”; este número tem mais fatores; é o único número par; é um múltiplo de 2; é divisível por 2; a soma de seus dígitos não se encaixa na sequência; o número é divisível por 10; é o único número divisível por 4.

Resposta 4: O número 25, pois é um número quadrado perfeito; é o maior número; a soma de seus algarismos é a maior.

A Figura 9 traz respostas e justificativas apresentadas pelos alunos durante a oficina, utilizando o *Google Jamboard* e que foram, posteriormente, organizadas pelo professor-pesquisador:

Figura 9 - Respostas dos alunos da oficina para o problema 1



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observações ao professor:

Uma variação a ser feita durante a aplicação deste problema seria pedir para que os alunos façam individualmente. Durante a plenária o professor poderia questionar sobre quais alunos

obtiveram como resposta o número 15 e aguardar até que todos justifiquem. Em seguida, o professor perguntaria quais alunos obtiveram o número 20 e, depois, o mesmo para os números 23 e 25. Dessa forma, as respostas já seriam apresentadas de maneira agrupada e o professor destacaria a existência de justificativas diferentes para respostas iguais.



Problema 2

Um pedreiro quer construir uma casa de no máximo 32 metros de parede externa. Qual deverá ser o formato externo das paredes da casa para ter a maior área possível?

Fonte: Mathias e Gontijo (2021)

Imagem: www.canva.com

Este problema permite o uso da tentativa e erro e ampla discussão sobre os conceitos de perímetro e área. Durante a resolução, o professor poderá se deparar com perguntas do tipo: *As paredes precisam ser retas? A casa pode ter 2 andares? Quantas paredes externas eu posso construir?*

É importante ressaltar que, além de trabalhar os objetos de conhecimento de grandezas e medidas e de áreas e perímetros de figuras poligonais, buscamos mobilizar nos alunos os aspectos da criatividade (fluência, flexibilidade, originalidade, elaboração e avaliação). Por isso, sugerimos que estimule o aluno a: justificar sua resposta aos colegas para que ele possa demonstrar fluência, procure outras formas de resolver o problema demonstrando flexibilidade, procure por respostas raras revelando originalidade, detalhe ao máximo suas respostas para demonstrar elaboração e saiba, no fim, selecionar a melhor resposta utilizando o aspecto avaliação e seu pensamento convergente.

Durante a implementação da oficina, nos grupos, houve a indicação de que uma possibilidade seria construir a casa no formato de um hexadécágono³ regular de 2 metros em

Você sabia?

Este problema pode ser utilizado para trabalhar:

- grandezas e medidas;
- Áreas e perímetros de figuras poligonais;
- Áreas de círculos e comprimentos de circunferências.

³ Polígono regular formado por 16 lados.

cada parede e o questionamento sobre se a casa poderia ter 2 andares. Por isso, vemos que os alunos podem pensar em diversas possibilidades, além de um quadrado formado por lados com medida de 8 metros– que seria a maior área obtida em um quadrilátero. Cabe ao professor definir e mediar essas discussões, o tempo que disponibilizará para a plenária e a formalização dos conteúdos matemáticos abordados no problema. Quanto mais liberdade puder dar, mais discussões e conteúdos podem surgir.

Habilidades da BNCC:

EF05MA19; EF06MA24;
EF05MA20; EF06MA29;
EF06MA03.

Durante a aplicação deste problema a alunos de 7º ano do Ensino Fundamental, o professor-pesquisador sentiu a necessidade de calcular a área de um círculo formado por 32 metros de raio, ao observar que os alunos queriam sempre aumentar o número de lados do polígono – ou paredes da casa, neste caso.

$$C = 2\pi r \rightarrow 32 = 2\pi r \rightarrow r = \frac{32}{2\pi}$$

$$A = \pi r^2 \rightarrow A = \pi \left(\frac{32}{2\pi}\right)^2 \rightarrow A = \frac{1024\pi}{4\pi^2} \rightarrow A = \frac{256}{\pi} \rightarrow A \approx 81,53 \text{ m}^2$$

Um encaminhamento que recomendamos seria a discussão das condições necessárias para esta casa ter o formato de um polígono, já que precisaria ser uma figura fechada, cujos lados são segmentos de retas. No caso de um polígono regular, a figura precisaria ter todos os lados e ângulos com medidas iguais. Ainda, podem surgir questionamentos sobre polígonos convexos e não convexos, por isso sugerimos que cada professor adapte o problema conforme sua realidade e seu objetivo.

Resoluções pensadas pelo professor:

Resposta 1: Por tentativa e erro, o aluno pode identificar que o número 32 é divisível por 4 e perceber que o quadrado é a figura com maior área, ao compará-lo com resultados de outras áreas calculadas.

Resposta 2: Caso fosse possível dividir o número de paredes infinitamente, chegaríamos no valor de $81,53\text{m}^2$ (conforme calculado anteriormente), que é a medida da área aproximada de um círculo formado por uma circunferência de 32 metros de comprimento.

Algumas das respostas e justificativas apresentadas pelos alunos durante a oficina são trazidas nas Figuras 10 e 11:

Figura 10 - Resolução dos Grupos 1, 3 e 2 para o Problema 2

B) A gente pensou assim, 52 é o perímetro, se fosse em formato de quadrado poderia ser 13 de cada lado, que é 52 dividido por 4, ou seja $13 \times 13 = 169$ metros quadrados. Também pensamos em outras formas, mas a área que seria maior era essa.

13
169
13

16
160
10

14
168
12

C) Os números são pares e múltiplos de 4.

B) Nós pensamos em fazer uma resolução de 2 lados de 26 metros de parede e também pensamos em 4 lados de 13 metros que ficaria 169 metros de área.

C) Os dois números são múltiplos de 2 então fica mais fácil na hora de calcular.

FORMATO 1

4
13
Área: 52 = 4.13

Consultamos os divisores de 52. Depois para chegar ao resultado multiplicamos os divisores. Com isso, concluímos que o divisor 13 multiplicado pelo divisor 4 é igual a 52.

CONCLUSÃO

Área = 13.13 = 169

concluímos que o formato do quadrado possui a maior área.

QUANDO FOMOS CALCULAR ESSES EXERCÍCIOS, PERCEBEMOS QUE: PARA FAZER OS CÁLCULOS, AS ESTRATÉGIAS FORAM QUASE AS MESMAS E QUE NENHUM DOS DOIS NÚMEROS POSSUEM RAIZ QUADRADA EXATA E AMBOS SÃO DIVISÍVEIS POR DOIS E POR QUATRO

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 11 - Resolução do Grupo 4 para o Problema 2

C O que há de comum entre 52 e 32:

Os dois números terminam em 2.

Os dois são pares.

Nenhum dos dois possuem raiz quadrada exata.

Primeira resolução:
Um quadrado com 13×13 , que somando os dois lados daria 52m e a área seria a maior = 169 m^2

Nos dois números a casa da dezena é um número ímpar (3 e 5)

Ambos são múltiplos de 2.

Acho que o fato dos números não terem raiz quadrada exata e serem pares ajudou no nosso pensamento. Porque tivemos que pensar em um número que somando os lados.

E os números serem pares facilitou a divisão.

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

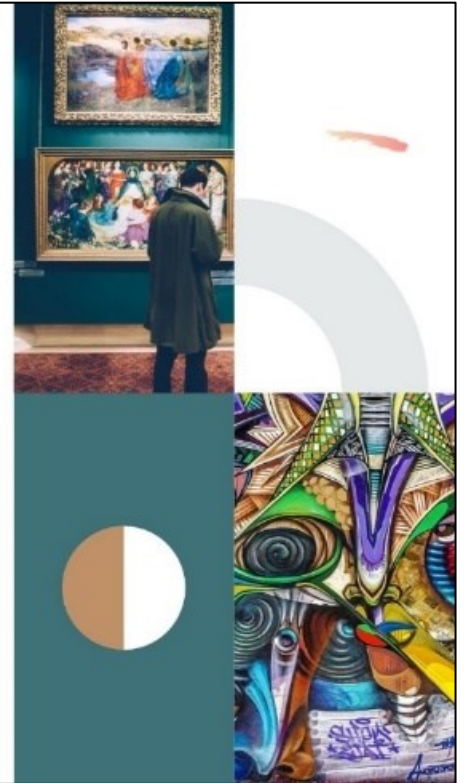
Variações do Problema 2

Utilizando as informações do problema anterior responda: “Qual é o formato da casa de 52 unidades de perímetro de parede que ocupa maior área possível e as paredes tenham comprimentos representados por números inteiros?”; “O que os números 52 e 32 têm em comum que possibilitam você chegar a esta conclusão?”

Resposta: se estiver considerando um quadrilátero, continua sendo o formato quadrado. Porém, a maior área seria a do círculo, caso a casa tenha esse formato. Os dois números são divisíveis por 4.

Problema 3

Mário tinha 5 dias para preparar desenhos para a exposição de artes da escola. Em cada dia, ele fez 3 desenhos a mais que no dia anterior. Ele expôs 45 desenhos. Quantos desenhos ele fez em cada dia?



Fonte: Dante (2005).
Imagem: www.canva.com

Este problema é de fácil resolução por tentativa e erro. Durante a Oficina de Criatividade, desenvolvida com alunos de 7º ano, alguns grupos conseguiram resolvê-lo em pouco mais de 2

minutos. Ele pode ser considerado um problema padrão, ou um problema tradicional, se considerarmos que este tipo de problema admite apenas uma solução correta utilizando apenas do algoritmo da adição.

Mesmo assim, observe que este problema pode ser utilizado como problema de quebra-cabeça, pois sua resolução pode depender de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque (DANTE, 2006). Sua resolução pode despertar o interesse do aluno e o problema pode servir como introdução para o conteúdo de Progressão Aritmética (PA), já que temos um termo inicial e uma razão. Com esses dados seria possível obter um termo geral ou até a Soma dos termos da PA.

Você sabia?

Este problema pode ser utilizado para trabalhar:

- Valor numérico de expressões algébricas;
- Sistema de equações polinomiais de 1º grau;
- Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas.

Resoluções e respostas possíveis:

Resposta 1: Por tentativa e erro, o aluno pode testar as possibilidades e perceber que terminará o quinto dia com 45 desenhos, se iniciar fazendo 3 desenhos no primeiro dia.

Habilidades da BNCC:

EF08MA06; EF08MA08;
EM13MAT507.

Resposta 2: O aluno pode organizar os dados apresentados em duas equações lineares que são resolvidas por comparação, adição ou substituição.

Resposta 3: Caso seja um aluno do Ensino Médio, ele pode utilizar (ou construir conceitos sobre) os termos de uma Progressão Aritmética.

A Figura 12 traz algumas respostas apresentadas por alunos durante a oficina:

Figura 12 - Respostas dos Grupos 1, 3, 4 e 2 para o Problema 3

1º DIA: 3 desenhos
2º DIA: 6 desenhos
3º DIA: 9 desenhos
4º DIA: 12 desenhos
5º DIA: 15 desenhos

EXPLICAÇÃO: Nós pensamos que, cada dia ele fez 3 desenhos a mais. Então a cada um dos 5 dias adicionamos 3 ao número do dia anterior.

Nós pensamos em fazer 3 desenhos por dia que ficaria 3 no primeiro dia 6 no segundo 9 no terceiro, 12 no quarto e 15 no último. Que daria 45 desenhos em 5 dias.

3	6	9	12	15
---	---	---	----	----

Somando:

$$\begin{array}{r} 03 \\ 06 \\ +09 \\ 12 \\ 15 \\ \hline 45 \end{array}$$

No primeiro dia ele fez 3 quadros, no segundo dia fez 6, no terceiro dia fez 9, no quarto dia fez 12 e no último 15.

RESOLUÇÃO

1º dia 3 Desenhos
2º dia 6 desenhos
3º dia 9 desenhos
4º dia 12 desenhos
5º dia 15 desenhos

Primeiro analisamos o problema, então pensamos, se cada dia aumentam 3, assim o fizemos.

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observações ao professor

Durante a aplicação da oficina este problema foi resolvido muito rapidamente pela maioria das equipes. A alteração dos valores numéricos poderia torná-lo mais desafiador, mas o objetivo para a utilização do problema continuaria o mesmo.

Problema 4

1. Calcule $2,4 \times 5,3$.
2. Como ou por que você chegou neste resultado? Você poderia explicar por que este produto acontece?
3. Elabore um problema envolvendo o produto.
4. Mostre o produto utilizando a representação pictórica.



Fonte: Mathias e Gontijo (2021).
Imagem: www.canva.com

Esperamos que, ao resolverem o problema os participantes: pensem sobre o algoritmo, caso se lembrem dele; aprendam o algoritmo, caso não se lembrem; deem significado ao cálculo de números decimais; e que representem os decimais e sua multiplicação por meio de desenhos.

Habilidades da BNCC:

EF04MA03; EF04MA04;
EF04MA05; EF05MA08;
EF07MA10; EF07MA11;
EF07MA12.

Você sabia?

Este problema pode ser utilizado para trabalhar:

- multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais;
- Números racionais na representação fracionária e na decimal: usos, ordenação e associação com pontos da reta numérica e operações;

Os primeiros dois itens deste problema constituem exercícios de reconhecimento pois têm por objetivo que o aluno reconheça, identifique ou lembre o conceito de multiplicação e o algoritmo da multiplicação de Números Decimais. Já o item 3 exige uma reflexão sobre as respostas apresentadas nos itens 1 e 2, sendo uma oportunidade para que o aluno possa dar significado ao algoritmo, deixando de fazê-lo apenas mecanicamente e sem significado.

O item 4 desafia os alunos a pensarem na operação através de uma representação visual e possibilita representações originais.

Resoluções e respostas possíveis:

As Figuras 13 e 14 trazem respostas apresentadas durante a oficina:

Figura 13 - Resolução 1 dos alunos A17 e A4 para o Problema 4

2,4
x 5,3
=12,72


Eu cheguei nesse resultado fazendo a conta. Ele acontece por causa da soma dos dois produtos que é igual ao resultado.

João queria comprar um drone de R\$5999,99, porém ele só tinha R\$4672,43, quanto dinheiro falta para João conseguir comprar o drone?

5999,99		Falta R\$1327,56 para ele comprar o drone
<u>-4672,43</u>		
1327,56		

Eu cheguei nesse resultado fazendo a conta em pé, multiplicando a unidade depois a dezena. Este produto acontece pois se multiplicar o número 2,4 e 5,3 ou vice versa, dará o número 12,72.

Daniel estava brincando com seu cachorro e ficou pensando "Qual é a área do piso da casinha do meu cachorro?" Sendo que a casinha tinha 5,3 metros de largura e 2,4 de comprimento?



$\begin{array}{r} 5,3 \\ \times 2,4 \\ \hline 212 \\ 106+ \\ \hline 12,72 \end{array}$	12,72
--	-------

$5,3$	
$\times 2,4$	
$\hline 212$	
$106+$	
$\hline 12,72$	

$5,3$

 $12,72m^2$

$2,4$

Representação pictórica

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 14 - Resolução 2 da aluna A9 para o Problema 4

$5,3$		1 casa decimal
$\times 2,4$		1 casa decimal
$\hline 212$		
$106+$		
$\hline 12,72$		2 casas decimais

→ Alice comprou 12,72 metros de papel de parede para colocar no banheiro de sua casa. O cômodo mede 3,85m por 3,56m. Alice tem papel suficiente para cobrir todas as paredes do banheiro ?

$3,85+3,85+3,56+3,56=14,82$		$14,82$
		$\hline -12,72$
		$02,10$

Eu cheguei nesse resultado fazendo a multiplicação de acordo com as regras matemáticas.

Em multiplicação com números decimais, o produto terá a quantidade de algarismos depois da vírgula igual a soma das casas decimais dos fatores.

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observações ao professor

Durante a plenária, no item 3, os alunos apresentaram muitos problemas elaborados sem utilizar a operação solicitada ou os valores sugeridos. Parte dos alunos não entendeu que a

palavra “produto”, apresentada no enunciado, refere-se à operação que eles deveriam utilizar na elaboração do problema. Recomendamos que o professor trabalhe primeiramente os itens 1 e 2 e discuta-os com a turma. Assim, pode-se evitar que dúvidas como essas interfiram e inviabilizem a resolução dos demais itens. O aluno só conseguirá elaborar ou formular problemas se ele compreendeu o objetivo da atividade proposta, bem como as operações e condições exigidas por ela.



Problema 5

Tirei uma foto de algumas crianças brincando com cachorros. Na foto há 7 cabeças e 22 pernas. Quantas crianças estão na foto?

Fonte: Dante (2005).
Imagem: www.canva.com

Este problema tem uma linguagem de fácil entendimento e, embora possa ser resolvido utilizando equações lineares, não exige um algoritmo específico para sua resolução, estimulando o pensamento criativo e possibilitando diversas formas de chegar ao mesmo resultado.

Você sabia?

Este problema pode ser utilizado para introduzir e contextualizar a resolução de equações lineares com duas incógnitas.

Durante a aplicação deste problema na oficina, uma das alunas participantes utilizou do *Google Jamboard* para explicar sua resolução aos colegas de grupo. Este problema pode ser considerado um problema heurístico, conforme Dante (2005) pois aguça a curiosidade do aluno e possibilita que ele desenvolva sua criatividade, sua iniciativa e seu espírito explorador.

Seu potencial para mobilização de aspectos da criatividade vem do fato de que as operações necessárias para a resolução do problema não estão contidas no enunciado e ele não possui apenas um caminho para chegar à resposta.

Um possível direcionamento para o problema é propô-lo para explorar equações lineares, já que elas podem ser ferramentas valiosas para a resolução de problemas. Nesse caso, o professor deve trazê-lo antes de apresentar o conteúdo de equações lineares com duas incógnitas.

Habilidades da BNCC:
EF08MA06; EF08MA08.

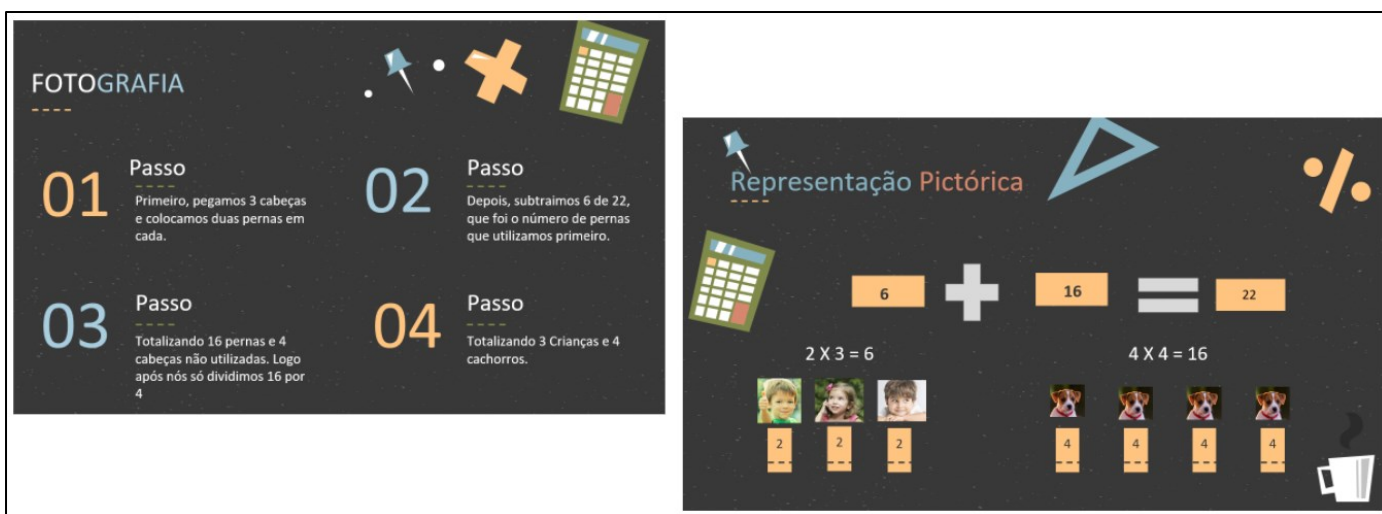
Resoluções e respostas possíveis:

Resposta 1: Por tentativa e erro, o aluno pode ir trocando pessoas por cachorros sem alterar o número de cabeças.

Resposta 2: O aluno pode também organizar os dados apresentados em duas equações lineares que são resolvidas por comparação, adição ou substituição.

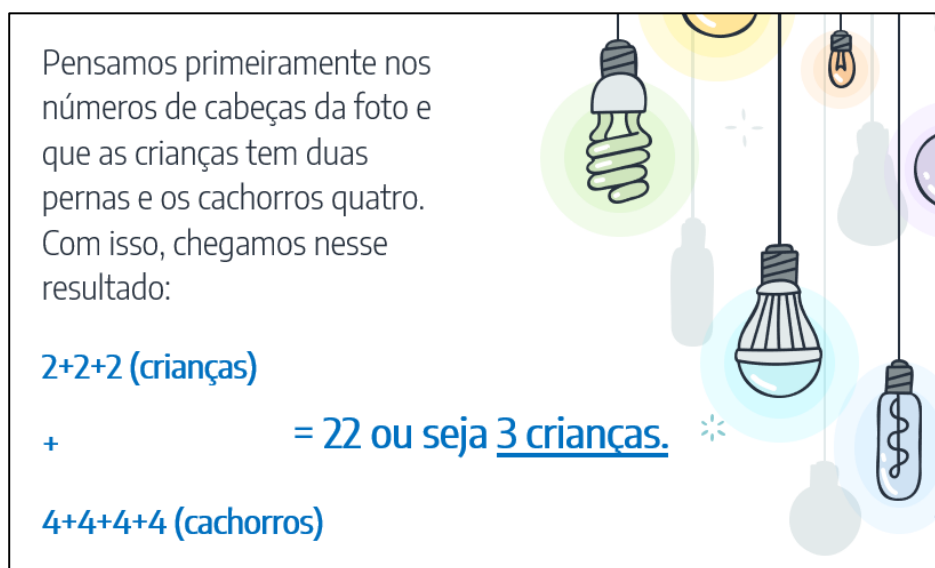
As Figuras 15, 16 e 17 mostram respostas apresentadas por alunos durante a oficina:

Figura 15- Resolução do Grupo 1 para o Problema 5



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 16 - Resolução do Grupo 3 para o Problema 5



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 17 - Resolução do Grupo 4 para o Problema 5

2. Como pensamos.

Primeiro pensamos nos personagens, os cachorros e as crianças.

Cada cachorro tem 4 pernas...
E as crianças, 2 pernas.

E temos 7 cabeças na foto, logo tivemos que pensar em um número que fosse divisível por 4 e que sobrasse um número exato para as crianças.

4 era o mais próximo, que daria 16 assim sendo 4 cachorros.
Sobrariam 3 cabeças que seriam as crianças, que batiam também com o número de pernas. Então:

$16 : 4 = 4$ pernas = 4 cachorros

$6 : 3 = 2$ pernas = 3 crianças

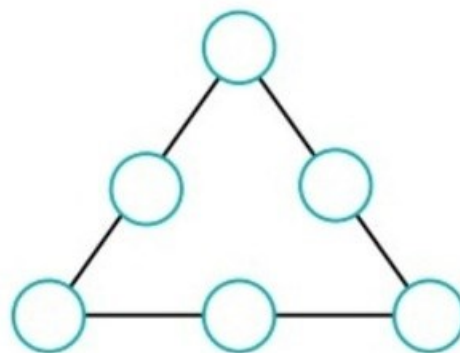
$22 - 6 = 16$ ou $22 - 16 = 6$

Resultado: 4 cachorros e 3 crianças

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observações ao professor

Este problema foi resolvido pelos alunos como atividade extraclasse durante a oficina, mas em outras práticas utilizando este problema percebemos que os grupos o respondem rapidamente. Sugerimos que o tempo extra, após a resolução do problema, seja utilizado para desafiar os alunos a buscarem outras estratégias para resolvê-lo, como por desenhos ou equações.



Problema 6

Coloque os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 nos círculos da figura ao lado, de modo que a soma em cada lado seja 10.

Fonte: Dante (2005)
Imagem: www.canva.com

Este problema envolve a chamada Matemática recreativa, dependendo de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque, que é a chave para a solução. Foi apresentado por último, pois também tem potencial para que o aluno apresente diversas estratégias de resolução, além de mobilizar aspectos da criatividade, à medida que os alunos apresentem várias respostas ou expliquem as obtidas. O aspecto avaliação e o pensamento convergente são decisivos neste problema, pois é preciso avaliar se todas as condições do problema foram atendidas para validar a resolução.

As respostas apresentadas pelos alunos participantes da oficina se diferem pela rotação das posições dos números nos sentidos horário e anti-horário ou na rotação horizontal. Mesmo assim, as estratégias de resolução foram variadas e as exposições evidenciam fluência e flexibilidade.

Habilidades da BNCC:

EF07MA03.

Resoluções possíveis:

Resposta 1: O aluno poderá elencar todas as combinações de soma com resultado 10 com 3 números distintos de 0 a 6:

$$1 + 3 + 6 = 10$$

$$2 + 3 + 5 = 10$$

$$4 + 5 + 1 = 10$$

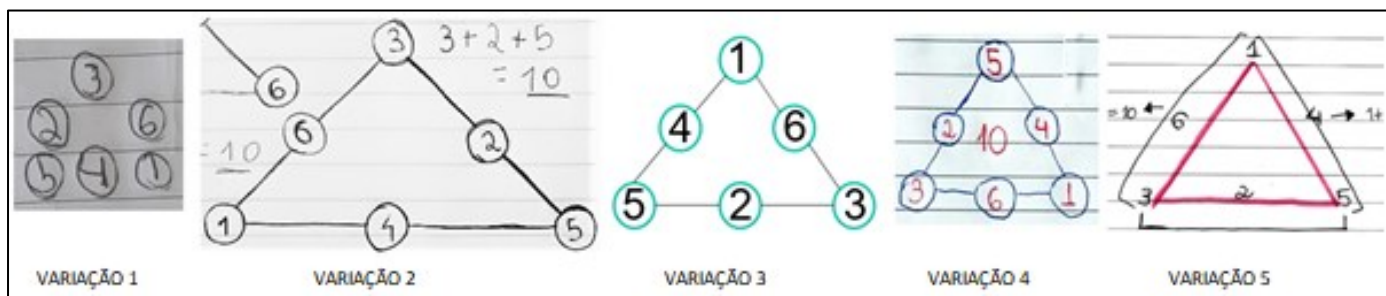
Em seguida pode colocar nas extremidades os números repetidos em 2 possibilidades e os que se repetem com a rotação dos números ou ao espelhá-los horizontal ou verticalmente.

Resposta 2: Os números 4 e 6 não poderiam ficar do mesmo lado, pois qualquer outro número somado com eles já daria mais do que 10.

- Uma estratégia utilizada por uma das alunas da oficina foi fazer “uma listinha” com os números de 1 a 6 do lado e riscar os números, conforme for usando.

A Figura 18 traz exemplos de resoluções de alunos participantes da pesquisa:

Figura 18- Resolução dos alunos A19, A7, A4, A6 e A9 para o Problema 6



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Observações ao professor

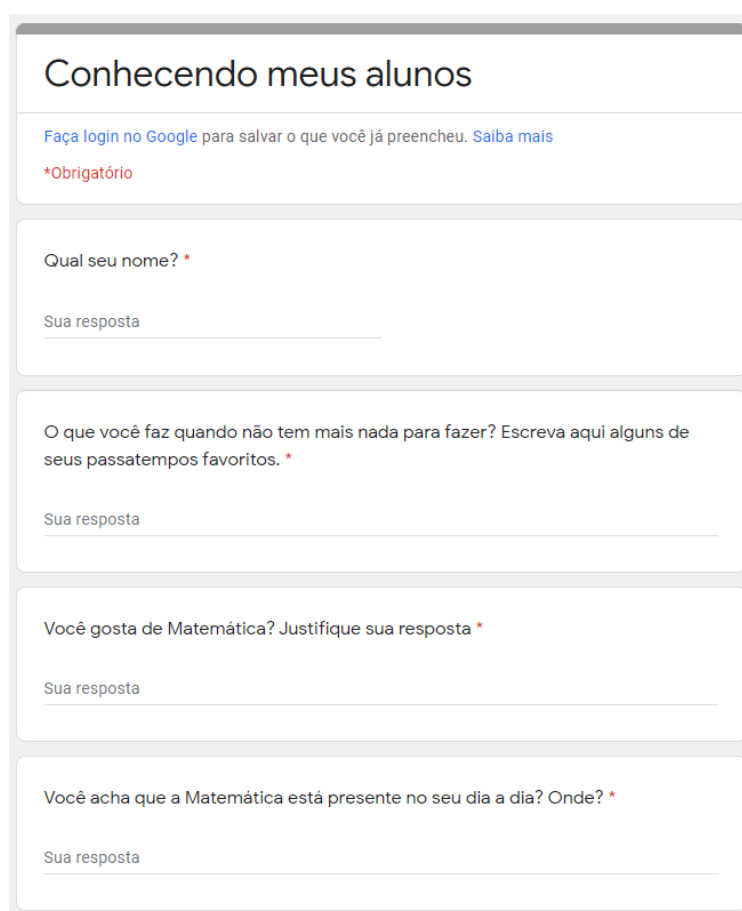
Sugere-se que, no momento de observar e incentivar, o professor desafie os alunos a pensarem em diferentes estratégias de resolução para o problema. Peça que os alunos justifiquem suas respostas e tentem encontrar um padrão para a posição dos números.

O problema do professor leitor

Caro professor leitor, os problemas e sugestões apresentadas até aqui dão uma base para o início de uma Oficina de Criatividade através da Resolução de Problemas. Ninguém melhor do que o professor da turma para identificar assuntos de interesse dos alunos para serem trabalhados na disciplina e em que momento os abordar.

Gostaríamos de instruí-lo e desafiá-lo a criar seus próprios problemas!

O formulário é uma ferramenta para conhecer seus alunos e temáticas que podem interessá-los. Dependendo do grau de detalhes que você precisa, ele pode ser individual ou em grupo. Caso não conheça bem sua turma, sugiro que faça uma primeira sondagem via *Formulários Google* com perguntas direcionadas aos seus alunos.



Conhecendo meus alunos

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

*Obrigatório

Qual seu nome? *

Sua resposta

O que você faz quando não tem mais nada para fazer? Escreva aqui alguns de seus passatempos favoritos. *

Sua resposta

Você gosta de Matemática? Justifique sua resposta *

Sua resposta

Você acha que a Matemática está presente no seu dia a dia? Onde? *

Sua resposta

Fonte: autoria própria (2022)

Este primeiro formulário te dará condições para saber quais são os interesses de seus alunos e que, segundo Gontijo (2006), é o primeiro aspecto necessário para a elaboração de u.m bom problema “Os problemas formulados devem estar fundamentados em situações concretas⁴ e que expressem situações matemáticas significativas” (GONTIJO, 2006, p. 237). As situações

⁴ Conforme Gontijo (2006), situações concretas são situações rotineiras e possíveis ao formulador do problema.

concretas citadas podem ser situações envolvendo algo do interesse dos próprios alunos, que aparecerão nas respostas do formulário.

O segundo aspecto para a elaboração de um problema é que a situação seja desejável de ser resolvida. Gontijo (2006) afirma que situações nas quais os alunos podem expressar suas percepções em relação a diferentes problemas e compará-las com as diversas opiniões de seus colegas, podem se constituir em um poderoso instrumento para a compreensão da Matemática.

A definição de Onuchic (1999, p. 215) para um problema como sendo “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” corrobora esse aspecto. Portanto, para se configurar um bom problema, o aluno não deve possuir previamente as ferramentas para resolvê-lo. Caso contrário, este problema será considerado um exercício. Dê prioridade para situações desafiadoras aos alunos, que despertem interesse e que não tenham uma estratégia de resolução única e direta.

O terceiro aspecto sugerido é perceber situações matemáticas sob diferentes perspectivas. Sugerimos que você busque criar um problema aberto que tenha mais de uma forma de ser resolvido. As estratégias que podem ser utilizadas na busca por uma solução são tão importantes quanto as respostas esperadas. Busque promover nos alunos a curiosidade para explorar o problema e não apenas encontrar a resposta. O entendimento de que nem sempre se tem um único caminho ou uma única resposta correta pode levar seu aluno a ganhar autonomia para responder o problema, ao invés de esperar a resposta do professor. Cai e Lester (2012) consideram problemas como tarefas matemáticas que podem melhorar o desenvolvimento matemático dos alunos e “proporcionar desafios intelectuais” (CAI; LESTER, 2012, p. 148).

O quarto aspecto que elencamos é o uso dos problemas ao longo das aulas e não apenas em momentos específicos (Hoje é dia de resolver problemas!). Assim, “[...] os alunos podem aprender tanto sobre resolução de problemas, quanto aprendem Matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática através da resolução de problemas” (ALLEVATO, 2005, p.61).

Por fim, um último aspecto refere-se à elaboração de problemas por parte dos alunos. A BNCC (BRASIL, 2018) recomenda que os alunos resolvam e elaborem novos problemas e afirma que o desenvolvimento dessas habilidades favorece a abstração por parte do aluno. Assim, sugerimos que seus alunos possam elaborar novos problemas, bem como alterar condições e valores a partir de um problema proposto.

Professor,

Sugerimos os seguintes aspectos na hora de criar ou propor seus problemas:

- ✓ Busque temáticas de interesse dos alunos;
- ✓ Proponha problemas que despertem o interesse dos alunos em buscar um caminho (ainda que desconhecido) para obter a resposta;
- ✓ Crie ou proponha problemas abertos que tenham mais de uma forma de ser resolvido;
- ✓ Proponha problemas aos alunos em diferentes oportunidades (Não somente para aplicar o conteúdo matemático);
- ✓ Estabeleça conexões entre diferentes áreas do currículo;
- ✓ Proponha que os alunos elaborem novos problemas.

“Boas tarefas são atividades *“minds-on”* (ativadoras de mente) e não apenas *“hands-on”* (ativadoras de mãos)” (VAN DE WALLE, 2009, p. 73).

Referências

ALENCAR, E. M. L. S. D. **Como desenvolver o potencial criador: guia para a liberação da criatividade em sala de aula.** 12ª. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2016.

ALENCAR, E. S. D.; FLEITH, D. D. S. **Criatividade: múltiplas perspectivas.** 3ª. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2003.

ALLEVATO, N. S. G. **Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência.** 2005. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação: por que através da Resolução de Problemas.** In: ONUCHIC, L. R., ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática.** Jundiaí, Paco Editorial, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Brasília: MEC, 2018.

CAI, J; LESTER, F.. Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno? **Boletim GEPEM.** Trad. Bastos, A. S. A. M. e Allevato, N. S. G., Rio de Janeiro, n. 60, 2012, p. 241-254.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12ª. ed. São Paulo: Editora Ática, 2005.

GONTIJO, C. H. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 12, p. 229-244, julho 2006.

GONTIJO, C. H; CARVALHO, A. T; FONSECA, M. G; FARIAS, M. P. **Criatividade em matemática: conceitos, metodologias e avaliação.** Brasília: Universidade de Brasília, v. 1, 2019.

LUBART, T. **Psicologia da Criatividade.** Tradução de Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MATHIAS, C.; GONTIJO, C. **Educação Matemática e Criatividade**, 13 Maio 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/eHyJ07vp0Eo>>. Acesso em: 13 Maio 2021.

ONUCHIC, L. D. L. R. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas.** In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

PINHEIRO, S.; VALE, I. **CRATIVIDADE E MATEMÁTICA: UM CAMINHO PARTILHADO.** Ensinar e Aprender Matemática com Criatividade do 3 aos 12 anos. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo. 2013. p. 30-39.

SILVER, E. A., CAI, J. Assessing students' mathematical problem posing. **Teaching Children Mathematics**, p. 129-135, out. 2005.

STEIN, M. I. **Stimulating creativity.** Nova York: Academic Press, v. 1, 1974.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. – 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 584p.

HABILIDADES, SEGUNDO A BNCC, INDICADAS NOS PROBLEMAS

Código e habilidades elencadas
4º ano
(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.
(EF04MA04) Utilizar as relações entre adição e subtração, bem como entre multiplicação e divisão, para ampliar as estratégias de cálculo.
(EF04MA05) Utilizar as propriedades das operações para desenvolver estratégias de cálculo.
5º ano
(EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.
(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.
6º ano
(EF06MA04) Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).
(EF06MA05) Classificar números naturais em primos e compostos, estabelecer relações entre números, expressas pelos termos “é múltiplo de”, “é divisor de”, “é fator de”, e estabelecer, por meio de investigações, critérios de divisibilidade por 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 100 e 1000.
(EF06MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor.
(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.

(EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.
Números (Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais).

(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.

7º ano

(EF07MA01) Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo as noções de divisor e de múltiplo, podendo incluir máximo divisor comum ou mínimo múltiplo comum, por meio de estratégias diversas, sem a aplicação de algoritmos.

(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

(EF07MA10) Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica.

(EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.

(EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

8º ano

(EF08MA02) Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.

(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

Competências específicas e habilidades no Ensino Médio

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.