

Paulo Barbosa de Almeida

Eline das Flores Victer

**RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS:
REFLEXÕES E NARRATIVAS DE UM PROFESSOR**

1ª edição

**Duque de Caxias, RJ
EDITORA UNIGRANRIO
2019**

Permitida a reprodução total ou parcial, desde que os autores sejam citados.

CATALOGAÇÃO NA FONTE NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE
BIBLIOTECAS - UNIGRANRIO

A447r Almeida, Paulo Barbosa de.
Resoluções de problemas: reflexões e narrativas de um professor / Paulo Barbosa de Almeida, Eline das Flores Victer. – Duque de Caxias, RJ: UNIGRANRIO, 2019.

40 p. : il. ; 23 cm.
Referências: p. 40

ISBN: 978-85-9549-134-2

1. Matemática – Estudo e Ensino. 2. Resoluções de Problemas. 3. Metodologia de ensino. I. Victer, Eline das Flores. II. Título.

CDD – 510

Este trabalho foi produzido no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências da UNIGRANRIO, no curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica e foi Avaliado pela Banca Examinadora:

Dr. Wallace Vallory Nunes – IFRJ
Dr. Abel Rodolfo Garcia Lozano – UNIGRANRIO/UERJ
Dra. Giselle Faur de Castro Catarino – UNIGRANRIO/UERJ

Querido (a) Docente:

Este trabalho é destinado a todos os docentes que permanentemente estão na busca de teorias que auxiliem no desenvolvimento de alternativas metodológicas que produza reflexões sobre sua prática e, conseqüentemente, possa possibilitar contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem.

Seu conteúdo se encontra permeado pelas nossas observações vivenciadas no cotidiano escolar e que tem sido alvo de investigações no mundo inteiro. Pois, nos últimos anos, encontramos, no campo da Educação Matemática, resultados insatisfatórios no ensino desta disciplina.

Considerando este cenário, o objetivo deste trabalho é apresentar as características da Metodologia de ensino durante a Resolução de Problemas, o relato de uma aplicação da metodologia junto a estudantes do ensino médio, bem como sugestões de atividades que ampliem a possibilidade de efetiva utilização desta proposta metodológica em sala de aula.

Agradecemos,

Os autores

SUMÁRIO

CONVERSANDO COM PROFESSORES	5
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	8
DA TEORIA À PRÁTICA	13
UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA	20
SUGESTÕES DE ATIVIDADES	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	40

CONVERSANDO COM PROFESSORES

As dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das aulas de matemática ministradas junto aos estudantes de ensino médio da rede pública estadual do estado do Rio de Janeiro foram o estopim para as observações, análises, pesquisas e reflexões que culminaram com a construção deste Produto Educacional.

Inicialmente, cabe ressaltar que as adversidades que motivaram a construção deste trabalho não se resumem a uma análise fria e estatística baseada nas notas alcançadas pelos estudantes a partir dos mais diversos instrumentos de avaliação utilizados, mas, baseia-se nas diversas situações observadas no cotidiano escolar.

Para ilustrar, citaremos algumas das situações que vivenciamos, visando que, você professor, possa se identificar; refletir sobre a sua prática e, ao prosseguir nesta leitura encontre uma proposta metodológica que auxilie na superação destas dificuldades.

Em alguma de suas aulas, exaustivamente planejada, você dirige uma pergunta aberta a toda turma na qual é esperada uma resposta direta, simples e objetiva, pois o conteúdo fora trabalhado em séries anteriores ou até mesmo na aula anterior e como resposta é obtido como resposta aquele silêncio ensurdecido e mesmo após

alguma outra explicação e a reformulação da pergunta o silêncio permanece.

Após o desenvolvimento de um determinado conteúdo amplamente debatido, propõe um exercício ou problema e, observa que a maioria dos estudantes busca encontrar uma solução e conseguem um resultado correto. Entretanto, ao iniciar a correção opta, intencionalmente, por adotar uma estratégia de solução diferente ou, simplesmente, faz uso de variáveis diferentes das habitualmente utilizadas naquele assunto e percebe que a reação imediata dos estudantes é apagar suas soluções sem ao menos realizar qualquer questionamento.

Além disso, alguns conhecimentos elementares, como: MMC; MDC; regras de três; divisores; operações com números racionais; números irracionais, radiciação, entre outros, que ao serem mencionados ou suscitados durante o desenvolvimento de um novo conteúdo provocam diversas reações de descontentamento e, culminam com a falta de interesse e motivação, por parte dos estudantes, na continuidade da aula.

A análise destas situações, bem como de outras não ilustradas levaram em um primeiro momento a conversas informais com alguns outros docentes, em especial, aos da disciplina matemática que em seus relatos descreviam dificuldades e questões semelhantes e apontavam para a falta de assimilação de conhecimento de séries anteriores como fatores que desencadeiam na falta de interesse, motivação e participação durante as aulas.

Com isso, as observações e análises empíricas deram lugar a pesquisas sobre estudos no campo da Educação Matemática que auxiliassem na condução das reflexões sobre a prática de ensino adotada e possibilitasse o desenvolvimento de estratégias que contribuísse com o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, observou-se o destaque encontrado nos estudos que abordam o uso das tecnologias de informação, a modelagem matemática e a resolução de problemas como diferenciais estratégicos ou metodologias inovadoras no ensino da matemática.

Diante destes fatos, considerando nossas aptidões, habilidades, referências conceituais, visões de mundo e, principalmente, as características e diversidade das unidades escolares da rede pública estadual e recursos disponíveis, optou-se por aprofundar os estudos e desenvolver este produto com base na proposta da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação durante a Resolução de Problemas.

Caro Professor, caso tenha vivenciado ou observado ocasiões semelhantes e acredite que suas ações em sala de aula podem contribuir para produzir mudanças que aprimorem o processo de ensino e aprendizagem, sinta-se convidado a prosseguir na leitura deste texto.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Resolução de Problemas (RP) se caracteriza como uma atividade inerentemente humana presente no cotidiano desde os tempos mais remotos até os dias de hoje. O trabalho desenvolvido, durante décadas, por diversos estudiosos matemáticos na resolução de problemas, apresentaram contribuições significativas para o avanço das ciências em geral.

No ensino da matemática, as pesquisas e estudos sobre a RP, somente apresentaram repercussão no meio acadêmico e ganharam destaque durante o século XX, influenciando nas orientações, diretrizes, rumos e objetivos da matemática escolar. Um dos pioneiros a destacar a importância da atividade de RP foi George Polya, em 1945, com a publicação do livro “*How to solve it*”¹ que estabelece algumas etapas, conhecidas como “passos de Polya” para a solução de um problema.

Nesta obra, referência até os dias de hoje, são definidas as características de cada uma das quatro etapas que devem ser percorridas por uma pessoa que deseja resolver um problema, bem como, apresenta valorosas orientações sobre o comportamento e estratégias adotadas pelo docente durante a condução do processo de resolução de um problema.

¹Em português traduzido como “A ARTE DE RESOLVER PROBLEMAS”

Na década de 1990, o avanço nos estudos e pesquisas sobre a resolução de problemas ampliou as perspectivas para além do estudo das estratégias de RP ou de seu uso como uma aplicação prática de um conceito ou uma teoria matemática já ensinada. Neste contexto, percebe-se o trabalho dos pesquisadores orientado para a construção de uma proposta de utilização do problema como ponto de partida e o condutor do ensino de um novo conteúdo matemático, ou seja, propõe que o ensino da matemática escolar ocorra no decorrer da resolução de um problema.

Nesse sentido, ressaltam-se as pesquisas produzidas pelo NCTM – National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional de Professores de Matemática), dos EUA, com várias publicações em eventos, periódicos e livros que culminaram com a publicação do documento *Standards 2000* (Princípios e Padrões para a Matemática Escolar - 2000) que embora tenha sido publicado no ano 2000 reflete o trabalho realizado pelo NCTM ao longo de duas décadas (1980 e 1990), além de uma importante fundamentação teórica construída desde a década de 1970.

No Brasil, o GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas na UNESP - Rio Claro, formado em 1992 e, coordenado, desde então, pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic tem se constituído como uma das principais referências em pesquisas e produção científica sobre Resolução de Problemas associada à

Formação de Professores e/ou ao processo Ensino e Aprendizagem.

O GTERP tem por filosofia desenvolver estudos que alcancem a sala de aula, seja na perspectiva do aluno quanto do professor, buscando manter o foco maior nos processos de Ensino, de Aprendizagem e de Avaliação de Matemática através da resolução de Problemas, como uma metodologia de ensino. E, para tal busca dialogar com os professores da Educação Básica, licenciandos e pós-graduandos por intermédio de eventos que organiza e/ou participa.

O crescimento das pesquisas sobre RP como uma metodologia de ensino da Matemática contribuiu para que o tema, nos anos 2000, ascendesse ao patamar de uma tendência no campo da Educação Matemática. Porém, apesar de parecer uma mudança sutil, a proposta da utilização da RP como metodologia pressupõe olhares e objetivos distintos sobre: a escolha ou elaboração dos problemas; o planejamento das aulas; a relação aluno-professor; a dinâmica de participação dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades propostas nas aulas.

Cabe ressaltar que a base teórica que sustenta esta proposta de abordagem da RP propõe que o problema deixe de ser simplesmente uma habilidade a ser ensinada e desenvolvida ou uma atividade para aplicação do que fora ensinado e se torne o gerador de um novo conteúdo e o trabalho docente seja voltado para atuação como

mediador, observando e orientando a participação dos estudantes na busca da solução do problema de forma que se tornem protagonistas da própria aprendizagem.

O desenvolvimento dos estudos sobre a Metodologia², no Brasil, apresentou reflexos nos documentos oficiais, PCN³ (BRASIL, 1988), OCN⁴ (BRASIL, 2006) e BNCC⁵ (BRASIL, 2018), neles observa-se um número significativo de citações da capacitação do estudante para a RP como objetivo a ser atingido na matemática escolar, bem como, recomenda e orienta sobre sua utilização como estratégia didática na condução da prática docente que conduz o processo de ensino e aprendizagem.

Neste contexto, Onuchic (2014) descreve que a resolução de problemas deve ser

Considerada o “coração” da atividade matemática, a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e resolução de intrigantes e importantes problemas. (ONUCHIC et al, 2014, p.35)

Além disso, sobre a utilização da resolução de problemas como metodologia de ensino, Onuchic (2014) descreve que

² A expressão Metodologia será utilizada ao invés de Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática durante a Resolução de Problemas como o objetivo de evitar repetições.

³ Parâmetros Curriculares Nacionais

⁴ Orientações Curriculares Nacionais

⁵ Base Nacional Curricular Comum

Considerando o problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem matemática, tal Metodologia tem mostrado que a Resolução de Problemas se constitui em um contexto bastante propício à construção de conhecimento, colocando o aluno no centro das atividades de sala de aula de Matemática, sem prescindir do fundamental papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador no decurso dessas atividades. (ONUCHIC et al, 2014, p.48)

A continuidade deste trabalho buscou sustentar-se nesta concepção sobre RP e, sua interpretação como metodologia de ensino, pois, compreende-se que com a adoção desta prática é possível alcançar significativas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem frente aos desafios, atuais, encontrados no cotidiano escolar. E, também, que os estudos que orientaram para a proposição da Metodologia não pressupõem excluir as demais interpretações sobre a RP e compreende que elas se complementam e se encontram presentes durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Cabe ressaltar, finalmente, que este estudo se orienta de acordo com a sugestão de Onuchic (2014, p.45) que organiza as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula em dez etapas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar. (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas.

DA TEORIA À PRÁTICA

Após as primeiras leituras que desencadearam no encantamento com as perspectivas e possibilidades sobre a Metodologia, o objetivo foi buscar uma oportunidade de, na prática, utilizar esta estratégia durante algumas das minhas aulas, visando constatar se, de fato, o que era descrito, nas publicações científicas, ocorriam.

Nesta busca, após a leitura do artigo “Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista”, de Leal Junior e Onuchic (2015) que descrevia um estudo de caso sobre a utilização da Metodologia e apresentava em suas considerações finais resultados claramente satisfatórios.

Assim, ao identificar alguma semelhança entre o contexto descrito neste artigo quanto as características e o interesse dos estudantes em uma turma da segunda série de ensino médio, na qual lecionava a extinta disciplina RPM – Resolução de Problemas Matemáticos. E, além disso, em uma das atividades propostas, em aulas anteriores, os estudantes haviam apresentado dificuldades no conteúdo “Regra de Três” que, por coincidência, se tratava do mesmo assunto utilizado no artigo.

Diante destes fatos, decidi por reproduzir a atividade, exatamente, como é descrita no artigo, utilizando, inclusive, o mesmo problema gerador sem qualquer adaptação.

Cabe ressaltar que como o objetivo era verificar as contribuições com a Metodologia, não houve nenhuma preparação ou comentário sobre a estratégia didática que seria adotada, somente foi salientado que na próxima aula haveria um novo conteúdo e foi reforçada a importância da presença de todos. O problema proposto foi o seguinte:

Uma indústria, com 12 funcionários da rede de produção, constrói 156 unidades de uma determinada caldeira de pequeno porte em 13 dias. Supondo que a produção seja constante a cada dia, quantas dessas caldeiras são produzidas numa semana? Mas, devido a uma crise, essa indústria precisará demitir 5 funcionários. Quantos dias ela necessitará para conseguir manter a produção outrora semanal?

A atividade foi iniciada com a orientação que os estudantes se dividissem em grupos de até quatro integrantes, em seguida o problema gerador foi entregue impresso a cada estudante com a orientação de que realizassem uma leitura individual do problema e, se possível, esboçassem sua solução e, ressaltado que, naquele momento, eu iria somente observar e auxiliá-los nas dúvidas, caso ocorressem.

Neste momento surge o primeiro questionamento por parte de alguns estudantes sobre “Quantos dias deveriam ser considerados em uma semana 5, 6 ou 7 dias?”, cabe salientar, que o artigo que serviu de inspiração também

relatou ter ocorrido este mesmo questionamento por parte dos estudantes.

Atuando como mediador respondi com novas perguntas provocativas⁶, pois, desejava verificar o interesse e a motivação dos estudantes em encontrar uma solução correta, após breve debate os estudantes concluíram que o problema poderia estar melhor elaborado e definido o que, certamente, facilitaria o entendimento e o desenvolvimento da solução.

Definida a adoção de uma semana com 7 dias, os estudantes deram início da busca de uma solução coletiva com a participação, efetiva, de todos os membros do grupo.

Durante o desenvolvimento os grupos se mostravam confiantes e após cerca de 20 minutos já haviam encontrado uma solução. Entretanto, ao concluírem, solicitavam, imediatamente, que suas respostas fossem verificadas para saberem se haviam “acertado” e, ao serem provocados a testarem os próprios resultados se mostravam inseguros, reticentes e desinteressados.

A fase seguinte da estratégia previa que cada um dos grupos registrasse na lousa a solução encontrada para que houvesse uma plenária que confrontasse as diferentes soluções de forma que pudéssemos verificar as possíveis regularidades, as diferentes estratégias que conduzem ao mesmo resultado e observar eventuais ações que não

⁶ Qual a carga horária semanal de um funcionário de acordo com a legislação? Como é distribuída diariamente? Existem possibilidades de adaptação?

produzam um resultado correto. Porém, provavelmente em razão da timidez e da insegurança, os estudantes se esquivavam de registrar suas soluções na lousa.

Assim, para manter o interesse e a participação, bem como, evitar o constrangimento dos estudantes, solicitei que os grupos verbalizassem suas soluções e realizei os registros na lousa para que iniciassem o debate sobre as diferentes soluções e a validação ou não das respostas.

O encerramento da atividade ocorreu com a observação da regularidade dos conceitos matemáticos e ações realizadas que desencadearam na sistematização do conteúdo. Cabe salientar que para manter a participação ativa dos estudantes naquele momento, a sistematização não ocorreu com a habitual organização que consiste no registro da lousa e a cópia por parte dos estudantes.

Assim, ao final, as soluções registradas na lousa foram fotografadas visando serem digitadas e impressas para serem distribuídas na próxima aula, quando foram lidas e ratificadas. Neste material impresso foram acrescentados novos problemas de forma que auxiliassem na fixação e, além disso, produzissem novas reflexões e debates que propiciassem o desenvolvimento e o avanço do conteúdo.

A realização desta experiência ampliou meu interesse sobre a adoção da Metodologia e, além disso, permitiu observar a necessidade de atenção especial com algumas

fases durante o desenvolvimento das atividades utilizando esta estratégia didática, tais como:

- Fazer uma sondagem junto ao grupo de estudantes sobre a adoção de uma dinâmica diferente da habitual em sala de aula esclarecendo as expectativas quanto as ações e atitudes discentes e, objetivos a serem alcançados (Contrato Pedagógico);
- Descrever, detalhadamente, junto aos estudantes cada uma das etapas que irão compor o desenvolvimento da aula com a utilização da Metodologia, enfatizando suas características e objetivos;
- A elaboração, escolha ou adaptação do problema gerador é fundamental para a adoção da Metodologia e, como tal, necessita de ser desafiador e ao mesmo tempo interessante para os estudantes exigindo do professor criatividade, conhecimento sobre o conteúdo abordado, seus pré-requisitos e desdobramentos e, ainda, sensibilidade quanto ao perfil dos estudantes. São ingredientes importantes para o sucesso da atividade;
- O planejamento da(s) aula(s) requer atenção com a duração das fases que compõe a atividade, pois, o tempo se apresentou como uma das dificuldades encontradas nesta experiência;
- A postura como professor mediador em uma atividade desenvolvida em grupo deve estar pautada no incentivo a participação efetiva dos estudantes; na manutenção do foco na atividade; na construção do conhecimento.

Enfim, conduzindo o estudante a descoberta e a assimilação do conteúdo.

Cabe ratificar que o desenvolvimento desta atividade buscou seguir os relatos, do estudo de caso, descrito no artigo na tentativa de verificar, na prática, os resultados e conclusões apresentadas, bem como, identificar e analisar as possibilidades e contribuições para o processo de ensino e aprendizagem com a utilização da Metodologia. Felizmente, os resultados se apresentaram satisfatórios e, inclusive, observou-se a coincidência de questionamentos e observações dos participantes.

Neste sentido, a realização desta experiência contribuiu para reflexões sobre as estratégias didáticas e práticas de ensino e aprendizagem utilizadas habitualmente e, além disso, permitiu que ocorressem as observações, descritas acima, sobre a utilização da Metodologia.

Assim, conclui-se que a adoção da RP como estratégia didática apresenta contribuições ao desenvolvimento das atividades em sala de aula, pois, promove a participação ativa dos estudantes que, dessa maneira, se veem alçados ao protagonismo do processo de descoberta e construção do conhecimento. Entretanto, destaca-se a necessidade de uma atenção especial com o tempo utilizado para a realização das atividades, principalmente, em consideração ao cumprimento obrigatório do currículo prescrito que, em nossa opinião, se mostra muito extenso e com pouca ou nenhuma flexibilidade. Por esta razão, identificamos a necessidade de um planejamento flexível das aulas com

reavaliações constantes para que a adoção da Metodologia alcance todo seu potencial de contribuições.

UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA

A realização da experiência descrita e a avaliação dos resultados alcançados como satisfatórios se constituíram como importantes elementos durante as reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem utilizado até então e no planejamento das aulas futuras adotando como elemento central a seguinte premissa.

A aula orientada por essa Metodologia, considera o Problema como ponto de partida para o processo de construção do conhecimento dos alunos e se espera que eles possam realizar conexões entre diferentes ramos da Matemática, permitindo a produção de conceitos e conteúdos novos. (ONUCHIC, LEAL JUNIOR, PIRONEL, 2017, p.15)

Assim, ao iniciar um novo ano letivo realizei uma sondagem junto aos estudantes em uma das turmas da terceira série do ensino médio regular em uma escola da rede pública estadual sobre a disponibilidade, interesse e compromisso de terem aulas com uma dinâmica e estratégia diferente da habitual e, ao encontrar um ambiente favorável desenvolvi esta atividade para dar início ao conteúdo de Análise Combinatória.

A turma possui dezoito estudantes matriculados, porém no dia da atividade estiveram presentes doze deles que foram distribuídos em quatro grupos de três participantes com a orientação de ao receberem o problema gerador

fariam, inicialmente, uma leitura individual e registrassem, em papel, a estratégia adotada para solucionar o problema.

Na sequência, um dos membros de cada grupo foi orientado a realizar a leitura para os demais e dar início ao debate entre as soluções elaboradas de forma a verificar suas validades e escolhessem dentre elas a que o grupo identificasse como um “modelo” aplicável em problemas semelhantes e de fácil explicação para os demais estudantes da turma.

O problema gerador adotado foi o seguinte:

Júlia ao arrumar sua mala para uma viagem de férias, colocou: duas sandálias (uma Preta e uma Dourada), três bermudas (uma Branca, uma Jeans e uma Rosa) e três camisetas (uma Preta, uma Branca e uma Listrada). Quantos look's diferentes Júlia poderá montar com essas peças de vestuário?

A simplicidade, o nível de dificuldade, a fácil compreensão e a contextualização foram aspectos destacados pelos estudantes que, segundo eles, foi importante para se sentirem confiantes e, em poucos minutos, encontrarem uma solução e, em seguida, iniciarem a plenária do grupo para o debate das soluções individuais.

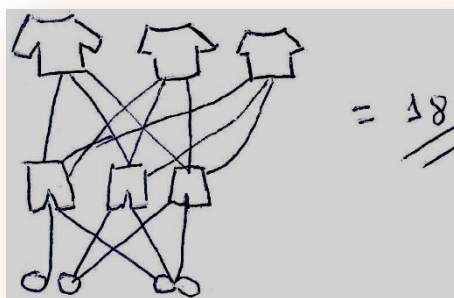
Ao final da análise feita pelos integrantes dos grupos todas as soluções foram apresentadas, independente de

UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA

estarem corretas ou não, para que fossem analisadas pelos demais estudantes, pois, pretendíamos ir além da dicotomia entre certo e errado. Naquele momento, percebia-se, entre os estudantes, segurança de que suas respostas estavam corretas, entretanto, ao serem questionados sobre a possibilidade de alteração em dados do problema, como por exemplo, o aumento no número de peças de roupa. Não viam em suas estratégias a forma ideal, prática e segura para encontrarem a solução.

Dentre as soluções apresentadas, destacam-se:

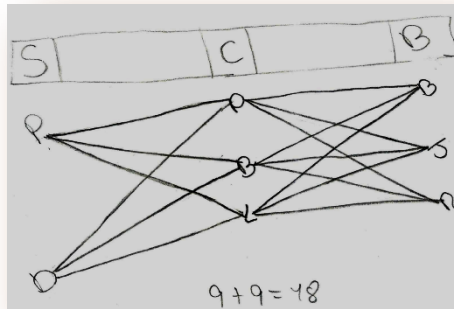
- Os estudantes do **GRUPO 1** recorreram a representação gráfica das “combinações” das peças de vestuário e a “contagem” simples das ligações entre as peças representadas pelo desenho do formato básico da peça.



- O **GRUPO 2** também recorreu a representação gráfica, porém, a identificação se deu pelas iniciais das peças de vestuário e suas opções de cores, pois, segundo eles, facilita o *controle* das combinações e a *contagem* das ligações, outro aspecto observado é que esta solução

UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA

apresenta as ligações com uma sequência diferente, ou seja, as “sandálias” são ligadas as “camisetas” e estas as “bermudas” o que reforça o conceito de que caminhos diferentes podem levar a soluções corretas.



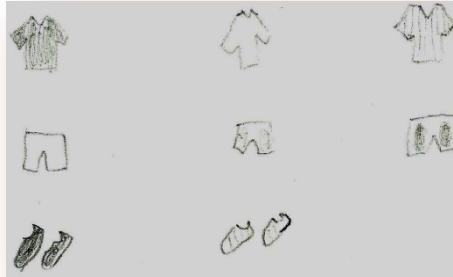
- O **GRUPO 3** recorreu a forma de lista, organizada pelas cores das peças para escrever e contar as combinações.

<p>Sandália (P)</p> <p>Brua - branca - Brua</p> <p>Brua - Jeans - branca</p> <p>Brua - Rosa - listrada</p> <p>Brua - branca - branca</p> <p>Brua - Jeans - Brua</p> <p>Brua - Rosa - branca</p> <p>Brua - branca - listrada</p> <p>Brua - Jeans - listrada</p> <p>Brua - Rosa - Brua</p> <p>= 9</p>	<p>Sandália (D)</p> <p>Dourada - branca - Brua</p> <p>Dourada - Jeans - branca</p> <p>Dourada - Rosa - listrada</p> <p>Dourada - branca - branca</p> <p>Dourada - Jeans - Brua</p> <p>Dourada - Rosa - branca</p> <p>Dourada - branca - listrada</p> <p>Dourada - Jeans - listrada</p> <p>Dourada - Rosa - Brua</p> <p>= 9</p>
---	--

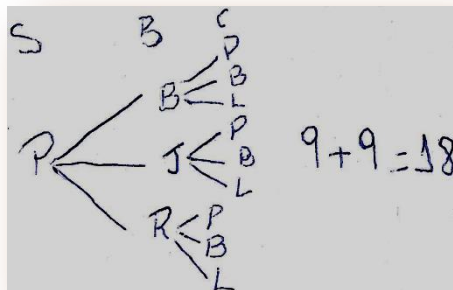
$9 + 9 = 18$ look's

UMA ATIVIDADE CONSTRUÍDA

Cabe destaque ao esquema gráfico utilizado pelo grupo, como suporte, para a construção da lista e, mesmo utilizando somente lápis preto os estudantes buscaram diferenciar as peças respeitando a característica descrita no problema.



O **GRUPO 4** também buscou uma resposta, mas apresentou dificuldade no registro de sua estratégia. Então, foi solicitado que verbalizassem o que seria feito caso estivessem fisicamente diante das peças de vestuário. Assim, segundo eles, colocariam as roupas sobre a cama e iriam combinando as peças. Foi sugerido o modelo em estrutura de árvore, que foi adotado.



Cabe destacar que o grupo após montar esta estrutura iniciando com a sandália preta, observou que não seria necessário e fazer uma nova estrutura, pois, somente haveria a troca da sandália para dourada e, assim, também teriam nove combinações e concluíram sua solução.

É importante recordar que os estudantes ao receberem o problema gerador foram orientados a utilizar de qualquer recurso ou conhecimento que possuísem, inclusive, desenhos, registros gráficos, esquemas, redação, etc., para desenvolverem sua solução individual e que os membros do grupo optassem por apresentar, na plenária, aquela que julgassem ser a de mais fácil compreensão visando a socialização com os demais estudantes.

A seguir, a plenária que discorreu sobre as soluções apresentadas, propiciou a participação ativa, efetiva e entusiasmada dos estudantes na defesa de suas soluções, muito embora sempre que provocados sobre o reuso de suas estratégias em situações mais complexas, como por exemplo, a inclusão de mais peças de vestuário ou opções de cores da mesma peça, havia o reconhecimento na dificuldade de a reutilizarem a estratégia de solução, o que os deixava com certa ansiedade pela sistematização do conteúdo.

Neste momento, o desafio de manter o papel de mediador se tornou evidente, pois, controlar a ansiedade dos estudantes, mantê-los participativos e focados no desenvolvimento da aula e, ainda, não ceder à pressão de

apresentar o conteúdo da forma convencional com a qual eles estão habitualmente acostumados.

Com o auxílio do registro das soluções e a participação dos estudantes facilitou a percepção de que, de fato, eles já haviam utilizado de forma empírica o conceito do “**Princípio Multiplicativo da Contagem**” e que este conteúdo é fundamental para resolver, com facilidade, desde problemas simples a problemas complexos que envolvam combinação e contagem.

Os demais problemas propostos, na sequência, foram escolhidos visando à fixação e continuidade do tema, de forma a contemplar as prescrições do *currículo mínimo* que preveem como conteúdo Permutações e Arranjos Simples.

Cabe ressaltar que alguns estudantes observaram que cálculos como o fatorial, utilizado nas permutações e, a fórmula utilizada para os arranjos simples estão relacionados diretamente com o Princípio Multiplicativo da Contagem e, dois deles, afirmaram que fazendo uma boa interpretação dos problemas propostos estas demais fórmulas são em alguns casos, dispensáveis.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Esta seção busca apresentar algumas sugestões de atividades, para que você professor, aguçe sua curiosidade sobre o tema, amplie sua percepção quanto às possibilidades da Metodologia em sala de aula, bem como, encoraja-lo a planejar o desenvolvimento de um novo conteúdo adotando esta interpretação da RP.

Nesta perspectiva, observamos que, como sugestões, as atividades se encontram disponíveis para que sejam reproduzidas na íntegra ou em parte, da mesma forma que liberadas para as alterações e adaptações ao contexto que se constituem como indispensáveis de forma a atendam aos objetivos e necessidades.

Neste sentido, disponibilizamos como forma de contato, o e-mail rp.metodologia@gmail.com para recebermos seu *feedback* com as observações, críticas e sugestões que certamente contribuirão para o desenvolvimento de desdobramentos deste estudo, pois, em conformidade com os pensamentos da Professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, acredita-se que, nos últimos anos, encontram-se avanços significativos sobre o tema mas, que ainda há muito o que fazer.

PROBLEMA 1 – O TRABALHO TEMPORÁRIO.

Com a proximidade das festas natalinas João buscou um trabalho temporário para comprar um presente para seus pais. Felizmente, após alguns dias encontrou uma dessas ocupações temporárias em uma loja de roupas em seu bairro. A oferta por 10 dias de trabalho previa uma remuneração no primeiro dia de R\$ 1,00 e que a cada dia o valor pago seria dobrado. Se você fosse o João aceitaria esta oferta de trabalho? Qual seria a remuneração total pelos 10 dias de trabalho?

ETAPA ESCOLAR

Esse problema gerador pode ser trabalhado em diferentes momentos junto aos estudantes do Ensino Médio regular e da EJA.

OBJETIVOS

Reforçar os conceitos sobre a utilização das multiplicações sucessivas, bem como, construir e compreender os conceitos sobre Potências, Exponencial e Logaritmo.

CONTEÚDO ABORDADO

Potências, Progressões Geométricas, Exponencial e Logaritmos.

REFLEXÕES

Esta atividade apresenta um resultado interessante e imediato na participação dos estudantes. Provocados pela oportunidade de uma atividade remunerada e questionados a responderem se aceitariam ou não a propostas de trabalho. A maioria, geralmente, responde de forma negativa e justifica sua resposta na baixa remuneração oferecida. Entretanto, normalmente, pelo menos um dos estudantes percebe que, na verdade, se trata de uma boa remuneração e ao discordar dos demais constrói um bom debate com a apresentação da sua opinião e a remuneração ao final de todo o período de trabalho. Assim, se constitui um momento ideal para iniciar a sistematização do novo conteúdo.

PROBLEMA 2 – DOBRANDO O PAPEL.

Quantas partes se obtêm dobrando uma folha de papel 4 vezes? Se continuar a dobrar, quantas partes serão obtidas dobrando 6 vezes?

ETAPA ESCOLAR

Essa atividade agrega o uso de material concreto simples e de fácil acesso, podendo ser desenvolvida junto aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

OBJETIVOS

Permitir e incentivar o uso de materiais concretos, construir tabelas ou representações gráficas para auxiliar na compreensão, identificar regularidades e padrões, desenvolver os conceitos básicos de potência e compreender a linguagem matemática sobre o tema.

CONTEÚDO ABORDADO

Potências.

REFLEXÕES

Esta atividade propõe o desenvolvimento de sua solução de forma simples e lúdica com o apoio de materiais concretos favorecendo ao trabalho do professor como orientador e mediador na orientação da construção de tabelas e esquemas gráficos que aumente a possibilidade de percepção da regularidade do conceito matemático abordado.

PROBLEMA 3 – ILUMINANDO A RODOVIA.

Uma rodovia federal a partir do km 27 passa pela área urbana de um grande município, por medida de segurança, esta região, receberá postes com iluminação especial de led a cada 50 metros. Sabendo-se que foram utilizados 135 postes, qual a extensão da rodovia que corta a área urbana do município? Qual a quilometragem da rodovia que foi instalado o centésimo poste de iluminação de led? Qual a quilometragem da rodovia se encerra a área urbana?

ETAPA ESCOLAR

Essa situação problema pode ser desenvolvida junto aos estudantes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

OBJETIVOS

Introduzir o conceito de variável, analisar sequências numéricas, construir expressões numéricas e algébricas.

CONTEÚDO ABORDADO

Equações e Funções polinomiais de 1º grau, Sequências numéricas, Progressões Aritméticas.

REFLEXÕES

Esta atividade favorece a proposta de desenvolvimento de esquemas auxiliares e representações gráficas para a construção de diversas soluções com a utilização de cálculos matemáticos simples e, assim, ampliando a percepção de que um mesmo problema pode ser resolvido utilizando-se diferentes caminhos e estratégias. Além disso, favorece a atuação do professor como mediador na identificação das regularidades matemáticas presentes, bem como, a formulação de outros questionamentos sobre o mesmo problema.

PROBLEMA 4 – DISTRIBUINDO BALAS⁷.

João levou um saco de balas para distribuir aos seus colegas na escola. Aos primeiros colegas que encontrou deu a metade das balas. Depois encontrou outro grupo de colegas e distribuiu a metade das balas que ainda tinha. Assim, chegou a sala de aula com somente 20 balas e deu uma para cada colega presente. Quantas balas havia no saco quando João saiu de casa?

ETAPA ESCOLAR

Esse problema tem por objetivo ser desenvolvido com estudantes do Ensino Fundamental II.

OBJETIVOS

Introduzir o conceito de incógnita, analisar operações com números racionais, construir expressões numéricas e algébricas, analisar a utilização de operações matemáticas inversas e desenvolver a percepção de que um problema pode apresentar diferentes estratégias para sua solução.

CONTEÚDO ABORDADO

Equações do 1º grau, Números Racionais e suas operações, Multiplicação e Divisão.

⁷ Adaptado pelo autor de Onuchic, Leal Júnior e Pironel (2017)

REFLEXÕES

Esta atividade permite provocar reflexões junto aos estudantes sobre a possibilidade de utilizar diferentes estratégias para alcançar a solução correta de um problema. Neste, observa-se que iniciar a solução a partir do ponto chegada pode se constituir em uma alternativa de solução mais simples que a elaboração de uma expressão algébrica que demandaria cálculos considerados pelos estudantes, normalmente, mais complexos. Porém, percebe-se momento oportuno para o trabalho com os conceitos de números racionais, bem como, as operações inversas, no caso em questão, a multiplicação e a divisão.

PROBLEMA 5 – ANIMAIS NO VIVEIRO.

Em um viveiro são criados coelhos e galinhas. Pedro se aproximou do viveiro e contou 7 cabeças e 22 patas. Quantos coelhos e quantas galinhas são criados no viveiro?

ETAPA ESCOLAR

Esse problema pode ser utilizado junto a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio.

OBJETIVOS

Analisar o conceito de indeterminação e variável, construir expressões algébricas com duas incógnitas, apresentar o conceito de pares ordenados, construir sistemas lineares, desenvolver diferentes técnicas de solução de sistemas, introduzir os conceitos de relações, domínio e imagem.

CONTEÚDO ABORDADO

Expressões numéricas e algébricas, Sistemas lineares, Funções conceitos básicos, Matrizes.

REFLEXÕES

Com o uso desta atividade é possível desenvolver as habilidades de interpretação dos conceitos de indeterminação e variável, favorecendo a atuação do professor como mediador na condução do processo de construção das equações que representam o problema. Além disso, apresenta diversos desdobramentos durante o desenvolvimento das atividades, como: a sistematização do conceito de pares ordenados para representar as várias soluções das equações individualmente, desenvolver o conceito de domínio e imagem de uma relação, construção de gráficos que representem as diversas soluções, a proposição de diferentes estratégias de solução para o sistema linear construído.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da Resolução de Problemas como uma Metodologia, de fato, é recente. Entretanto, tem se constituído como uma interessante proposta de alternativa metodológica que tem alcançado contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem diante dos desafios contemporâneos presentes no cotidiano escolar.

O desenvolvimento deste Produto Educacional busca oferecer aos Docentes e aos Licenciandos da disciplina Matemática, nossas reflexões diante das dificuldades encontradas no cotidiano escolar que motivaram nossos estudos, bem como, nossas experiências realizadas junto aos estudantes da Rede Pública Estadual com a adoção desta estratégia didática aplicadas em sala de aula.

Acreditamos que a inclusão de algumas sugestões de atividades baseadas na proposta de adoção da RP com abordagem metodológica auxilie na análise das possibilidades e contribuições e amplie o interesse na utilização das atividades durante as aulas.

E, portanto, esperamos que a leitura deste material produza as reflexões sobre a condução do processo de ensino e aprendizagem e que propiciem os ajustes necessários para que novas estratégias e práticas sejam adotadas de forma que alcancem aos seus anseios e,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

principalmente, propiciem a assimilação dos conteúdos e consolidem a aprendizagem dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio):** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, 1998.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio:** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias – Brasília, 2006.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular** – Brasília, 2018.

LEAL JUNIOR, L.C., ONUCHIC, L.R. **Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista.** Bolema, Rio Claro (SP), v.29, n.53, dez. 2015,

ONUCHIC, L.R. et al. (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L.R., LEAL JUNIOR, L.C., PIRONEL, M. **Perspectivas para Resolução de Problemas,** São Paulo: Livraria da Física, 2017.