



**INSTITUTO FEDERAL**  
Rondônia

Campus  
Cacoal

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE**  
**RONDÔNIA**  
**CAMPUS CACOAL**

**ALINE WALTER RECLUSIANO FAGUNDES**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: METODOLOGIA PARA O**  
**ENSINO DE MATEMÁTICA.**

**Cacoal**

**2020**

ALINE WALTER RECLUSIANO FAGUNDES

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: METODOLOGIA PARA O  
ENSINO DE MATEMÁTICA.

Trabalho de conclusão de curso na modalidade monografia apresentado a Coordenação de Curso de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, Campus Cacoal, como requisito para obtenção de aprovação no curso de Licenciatura em Matemática, sob a orientação do Prof. Me. Claudemir Miranda Barboza.

Cacoal

2020

### Ficha catalográfica

**F156r**

Fagundes, Aline Walter Reculiano.

Resolução de problemas: metodologia para o ensino de matemática. /  
Aline Walter Reculino. Cacoal, 2020.

39 f. ; 30 cm. il.

Inclui bibliografia

Monografia. Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia – IFRO, Campus Cacoal, 2020.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. M.e Claudemir Miranda Barboza

1. Resolução de problema. 2. Raciocínio lógico 3. Métodos matemáticos.

I. Fagundes, Aline Walter Reculiano. II. Instituto Federal de Rondônia.

III. Título.

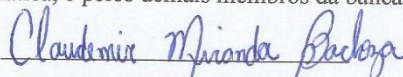
**CDD 511.3**

Bibliotecária responsável: Fernanda de Oliveira Freitas Cavalcante – CRB11/762

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

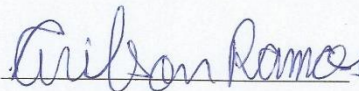
Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática da discente **ALINE WALTER RECULIANO FAGUNDES**.

*Aos 14 dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte, às 19 horas*, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal, reuniu-se a banca examinadora do trabalho de Conclusão de Curso, da Licenciatura em Matemática, da acadêmica **Aline Walter Reculiano Fagundes** que apresentou a Monografia intitulado: “**Resolução de problemas: Metodologia para o ensino de matemática**”. Compuseram a banca examinadora os professores Claudemir Miranda Barboza (orientador), Arilson Ramos (avaliador 1), Jorge da Silva Werneck (avaliador 2). Após a exposição oral, o candidato foi arguido pelos componentes da banca que se reuniram reservadamente, e decidiram, “**Aprovar**”, com o conceito: “**95**” para o TCC (Monografia), e deverá ser entregue impresso e em CD com as devidas correções indicadas pela banca (caso necessário), no prazo de 30 (trinta) dias úteis a contar da presente data. Para constar, redigi a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, vai assinada por mim, *Jorge da Silva Werneck*, Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática, e pelos demais membros da banca.



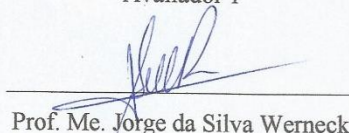
Prof. Me. Claudemir Miranda Barboza

Orientador



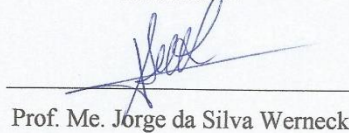
Prof. Me. Arilson Ramos

Avaliador 1



Prof. Me. Jorge da Silva Werneck

Avaliador 2



Prof. Me. Jorge da Silva Werneck

Coordenadora do curso

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que foi minha maior força nos momentos difíceis. Obrigada Senhor por me abençoar todos os dias com o seu amor infinito.

Gostaria de agradecer ao meu esposo Camildion Hayles Fagundes e a minha sogra Edina Schultz Fagundes, que me apoiaram muito com palavras de incentivo e por várias vezes me ajudaram a não desistir.

Agradeço ao meu orientador Claudemir Miranda Barboza, por confiar no meu estudo, por toda a paciência e compromisso dedicado a mim. Por ser um excelente professor. Seus conhecimentos e críticas construtivas fizeram grande diferença no resultado desse trabalho.

Agradeço aos professores maravilhosos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Cacoal, que contribuíram e sempre incentivaram para meu aprendizado e formação ao longo desses anos.

Agradeço as minhas amigas Priscila Miranda Engelhardt e Auriana Kelli Leal Silva e Ivaneide Magali Pereira, por sempre me apoiarem nos momentos difíceis. A amizade de vocês é muito importante para mim.

Também agradeço a todos os meus colegas de curso, que confiaram a mim suas amizades, sonhos e conhecimentos.

*“Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O Problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus meios, experimenta o sentimento da autoconfiança e gozará o triunfo da descoberta....”*

*George Pólya*

## RESUMO

Este trabalho trata-se da aplicação de um projeto que foi utilizado a metodologia de resolução de problemas, defendida pelo matemático George Pólya, com o objetivo de aumentar o desempenho de interpretação de problemas matemáticos, promover a participação ativa dos alunos, estimular o raciocínio lógico, melhorar a concentração e o interesse pelas aulas vivenciadas, ressaltando a importância de relacionar os conteúdos matemáticos às atividades diárias dos alunos e proporcionar um ambiente de interação e socialização com os colegas. Assim foi implantado o Projeto de resolução de problemas-Desvendando os mistérios da matemática. Foi realizado com 5 turmas do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Cacoal. As aulas ocorreram de modo presencial e também pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem. Chegando assim à resposta da pergunta que se está tentando responder: A metodologia de resolução de problemas contribui na aprendizagem escolar? A avaliação do projeto ocorreu através de um questionário com método qualitativo, onde notou-se que os alunos foram construtores do seu próprio conhecimento, compreendendo a matemática através da metodologia de resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas; Matemática; Raciocínio lógico; Metodologia.

## **ABSTRACT**

This work is about the application of a project that used the methodology of problem solving, defended by the mathematician George Pólya, with the objective of increasing the performance of interpretation of mathematical problems, promoting the active participation of students, stimulating logical reasoning, improve concentration and interest in the classes, emphasizing the importance of relating the mathematical content to the students' daily activities and providing an environment of interaction and socialization with colleagues. This was how the Problem-Solving Project - Unraveling the mysteries of mathematics was implemented. It was carried out with 5 high school classes from the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia, Campus Cacoal. The classes took place in person and also through the Virtual Learning Environment. Thus reaching the answer to the question that is being tried to answer: Does the problem solving methodology contribute to school learning? The evaluation of the project took place through a questionnaire with qualitative method, where it was noticed that the students were builders of their own knowledge, understanding mathematics through the problem solving methodology.

**Keywords:** Problem solving; Mathematics; Logical reasoning; Methodology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Inter-relação das etapas de Pólya no processo de resolução de problemas. ....	15
Figura 2: Caixa de elogios, críticas e sugestões . ....	18
Figura 3: Sugestão do aluno A.....	18
Figura 4: Sugestão do aluno B.....	18
Figura 5: Feitiço do dragão. ....	19
Figura 6: Problema resolvido pelo aluno.....	20
Figura 7: Problema resolvido pelo aluno . ....	22
Figura 8: Socialização da resposta do problema " A escola".....	23
Figura 9: Problema A cena. ....	24
Figura 10: Problema resolvido pelo aluno. ....	25
Figura 11: Problema "Jogo das argolas".....	25
Figura 12: Resposta do problema jogo das argolas.....	26
Figura 13: Verificação da resposta do grupo.....	27
Figura 14: Página do Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	28
Figura 15: Quantos triângulos há na figura ?. ....	28
Figura 16: Problema resolvido pelo aluno. ....	29
Figura 17: Teste de QI.....	29
Figura 18: Problema resolvido pelo aluno. ....	30
Figura 19: Problema resolvido pelo aluno. ....	32
Figura 20: Resposta da questão 5 do questionário avaliativo do projeto . ....	34
Figura 21: Resposta da questão 6 do questionário avaliativo do projeto.....	34
Figura 22: Resposta A da questão 7 do questionário avaliativo do projeto . ....	35
Figura 23: Resposta B da questão 7 do questionário avaliativo do projeto . ....	35

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	12
2.1 Resolução de problemas em sala de aula.....	13
2.2 O que é um problema .....	14
3. HISTÓRIA DE GEORGE PÓLYA .....	14
4. PROJETO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS- DESVENDANDO OS MISTÉRIOS DA MATEMÁTICA. ....	16
4.1 Atividades realizadas em sala de aula.....	17
4.2 Atividades realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizado.....	27
5. ANÁLISE DE DADOS.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

A Matemática tem grande importância na vida acadêmica e na sociedade, está presente em todos os momentos da nossa vida, mostrando que somos capazes de criar, desenvolver e buscar soluções e resposta para o que acontece ao nosso redor. Porém muitas pessoas, principalmente alunos da educação básica à aceita com uma certa insatisfação, pois exige um amplo raciocínio e até mesmo um gosto pela disciplina.

A disciplina de matemática é parte fundamental no desenvolvimento do estudante, e da pessoa como ser social, ela contribui para um raciocínio lógico, investigativo e crítico não só dos conceitos referentes a matemática, mas também sobre situações problemas na vida cotidiana (PEREIRA, p. 17, 2018).

As aulas de matemática devem ser planejadas e realizadas, afim de produzir no aluno curiosidades, em que ele tenha interesse de buscar técnicas e observar os fundamentos matemáticos no cotidiano das pessoas e no desenvolvimento da sociedade.

Sendo a matemática uma área do conhecimento voltada para o raciocínio lógico e da direta relação com a vida cotidiana das pessoas (usamos matemática quando fazemos compras, quando administramos nossa renda familiar, quando atravessamos ruas e avenidas, quando localizamos um prédio etc), sua metodologia de ensino deve valorizar os pensamentos e questionamentos dos alunos por meio da expressão de suas ideias (DANTE, p. 18, 2009).

É importante apresentar a resolução de problemas numa perspectiva metodológica para o processo de ensino aprendizagem, essa abordagem pode contribuir para as aulas de muitos professores com a finalidade de auxiliar os alunos a desenvolverem seus conhecimentos. Conhecer essas possibilidades de propostas metodológicas em sala de aula é essencial para que o docente construa sua prática, assim para uma aula diferenciada o docente pode utilizar a história da matemática, recursos tecnológicos, jogos, resolução de problemas matemáticos, entre outros.

Por meio da metodologia de Resolução de Problemas o professor viabilizará a apropriação de alguns significados, sobretudo positivos, que as experiências matemáticas propiciam ao indivíduo durante longo período de tempo que a matemática o acompanha. Espera-se que haja por parte dos alunos, um (re)encontro com o prazer em aprender matemática, além da perspectiva de se melhorar a concepção edificada pela interação entre professor e aluno (SILVA, p.28, 2011).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), quando os alunos são desafiados com problemas, as aulas de matemática ficam mais prazerosas, pois os

alunos desenvolvem estratégias de enfrentamento, adquirem espírito de pesquisa, desenvolvendo capacidades intelectuais e autoconfiança em relação a matemática.

Nessa perspectiva foi implantado o Projeto de Resolução de Problemas - Desvendando os mistérios da Matemática, aplicado no IFRO-Campus Cacoal em 5 turmas do ensino médio, com o total de 85 alunos participantes. As aulas tinham o intuito de promover o ensino da matemática de forma interdisciplinar, a partir do uso de problemas contextualizados, aplicados em sala de aula e também através do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Para a análise de dados foi aplicado um questionário com método qualitativo, afim de compreender o aprendizado de cada aluno e mostrar que o ensino da matemática pode ser melhorado com a utilização da metodologia de resolução de problemas. Dessa maneira, aprender matemática se torna mais prazerosa e dinâmica, quebrando o paradigma de que a “matemática é chata ou difícil”.

## **2. METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Quando o professor busca um método para ensinar e compartilhar conhecimento, ele está utilizando uma metodologia de ensino. Assim estará tentando alcançar um objetivo de melhorar o processo de ensino e a aprendizagem do aluno ou até mesmo adequar as aulas em sua prática docente.

Desse modo, a etimologia da palavra método, “encontra-se no latim *methodus*, que, por sua vez, se origina do grego *meta*, que significa meta, objetivo, e *thodos*, que significa o caminho, percurso, o trajeto, os meios para alcançá-lo” (RANGEL, p. 09, 2013).

Para alguns professores, a metodologia de resolução de problemas é essencial para o processo de ensino, deve-se ter organização e planejamento para aplicar essa metodologia. Assim as aulas se tornam mais dinâmica e os alunos buscam estratégias e argumentos para a solução de problemas, melhorando sua compreensão no processo de aprendizagem da matemática.

Para Smole, Diniz e Candido (2000) a resolução de problemas contribui no desenvolvimento da inteligência da criança:

Um dos maiores motivos para o estudo da matemática na escola é desenvolver a habilidade de resolver problemas. Essa habilidade é importante não apenas para a aprendizagem matemática da criança, mas também para o desenvolvimento de suas potencialidades em termos de inteligência e cognição. Por isso, acreditamos que a solução de problemas deva estar presente no ensino de matemática, em todas as séries escolares, não só pela sua importância como forma de desenvolver várias habilidades, mas especialmente por sua própria curiosidade, vivenciando, assim, o que significa fazer matemática (SMOLE; DINIZ; CANDIDO, p. 13, 2000).

A resolução de problemas é uma metodologia muito importante para o professor utilizar em sala de aula, porém não é um trabalho muito fácil a se realizar, o professor deve estar muito bem preparado para que o aluno possa compreender o conceito matemático que existe por trás de cada problema. Dante (2009), afirma que o processo de ensinar a resolver problemas é difícil.

Ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não é um mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamento que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor. (DANTE, p.36, 2009).

## 2.1 Resolução de problemas em sala de aula

Quando utilizada a resolução de problemas em sala de aula, o professor deve saber incentivar e valorizar o raciocínio, dando voz aos alunos, promovendo assim o diálogo, interação e socialização dos alunos.

Nessa perspectiva, a metodologia de resolução de problemas em sala de aula surge como uma excelente alternativa para as aulas de matemática, tornando assim as aulas atrativas e investigativas, além de trazer situações reais do cotidiano, abre portas para a imaginação e propicia a descoberta de novos conhecimentos.

Assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com *situações novas*, quaisquer que sejam elas; para isso é fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência por meio da formulação e da resolução de problemas (DANTE, p.20, 2009).

A metodologia de resolução de problemas é muito importante no processo de aprendizagem dos alunos. Pois possibilita a criatividade e o desenvolvimento de capacidades intelectuais.

Não somente em Matemática, mas até particularmente nessa disciplina, a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégias de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos seus próprios erros cometidos para buscar as novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e finalmente ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e argumentação (BRASIL, p.42, 2000).

Para que ocorra esse desenvolvimento de capacidades de raciocínio é importante que o professor saiba orientar o trabalho dentro da sala de aula. Para que os alunos desenvolvam o trabalho em equipe, tornando-os mais ativos e colaborativos

dentro da sala de aula. É importante que o problema seja de fácil visualização para os alunos, o professor deve respeitar um tempo para que os alunos possam chegar a uma solução do problema e também deve-se reservar um momento para discussões e socializações das respostas adquiridas por todos os integrantes.

## **2.2 O que é um problema**

A escolha de situações problemas para o ensino devem ser relacionado com problemas estratégicos, desviando-se daqueles exercícios que só servem para memorização e repetição do conteúdo, pois ao fazer isso os alunos aprendem a decorar e não são realmente incentivados a desenvolver o raciocínio lógico.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais ou PCNs (1998), um problema matemático é uma situação que precisa de algumas estratégias para alcançar um resultado.

Um problema é algo mais criativo, que evoca uma problemática desafiadora e tem o potencial de provocar a produção de conhecimento efetivo quando se busca por soluções. Talvez esta seja a maior diferença entre um problema e um mero exercício. O problema acarreta produção de conhecimento enquanto o exercício apenas enfatiza a repetição de procedimento, habilidades ou regras (OLIVEIRA JÚNIOR, p.37, 2017).

Segundo Santos (2018), a diferença entre um exercício e um problema pode ser apontada como:

A resolução de exercícios baseia-se no uso de habilidades já aprendidas e exercitadas, as quais podem levar o aluno a transformá-la em rotinas automatizadas e sem sentido, ocasionando muitas vezes a dificuldade de compreender a lógica de um problema. Enquanto que os problemas, na medida em que se constituem como situações novas, mais diversificadas e abertas, a sua resolução representará para o aluno uma demanda cognitiva e motivacional muito maior do que a execução de exercícios (SANTOS, p.42, 2018).

## **3. HISTÓRIA DE GEORGE PÓLYA**

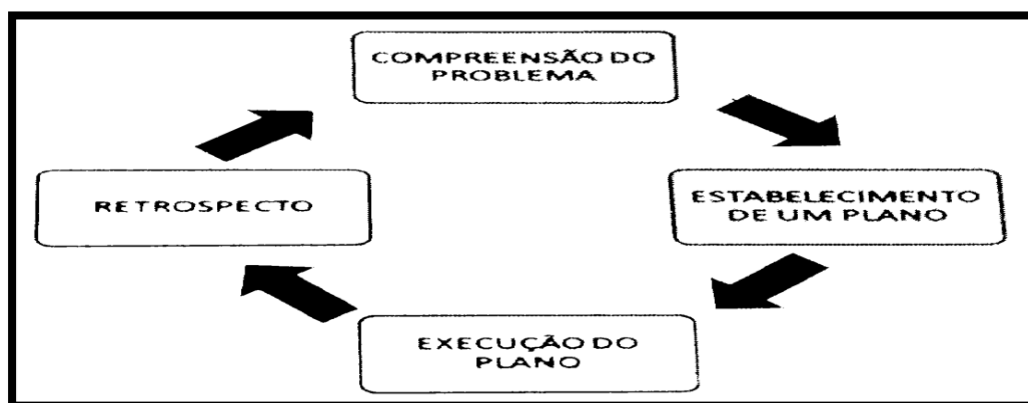
George Pólya, nasceu no dia 13 de dezembro de 1887, na cidade de Budapeste localizada na Hungria e faleceu no dia 7 de setembro de 1985, em Palo Alto, na Califórnia (Estados Unidos). Foi um ótimo estudante na escola em que frequentava, porém a escola valorizava muito a aprendizagem com base na memória, algo que para Pólya era considerado sem utilidade. Depois começou a se interessar pelo Latim, Física, Filosofia e finalmente por Matemática.

Em 1945, publicou um dos seus livros mais famosos: A arte de resolver problemas. Neste livro Pólya adota um modelo para as etapas de resolução de problemas, que é muito utilizado atualmente pois descreve o passo-a-passo para solução dos mesmos e que nos ajudam muito a organizar e raciocinar diante de um problema proposto.

A partir de pesquisas bibliográficas e da vivência acadêmica, optou-se por trabalhar com o método de Pólya, pois essa metodologia de ensino traz ricas contribuições para o ensino da matemática, ajudando a melhorar o processo de ensino-aprendizagem, aumentando a criatividade dos alunos, oferecendo aos professores um espaço dinâmico na sala de aula. No método de Pólya a resolução de problemas segue quatro etapas:

1º) Entender o problema; 2º) Estabelecer um plano; 3º) Executar o plano estabelecido; 4º) Verificar o resultado obtido, fazendo uma reflexão sobre o problema.

Figura 1: Inter-relação das etapas de Pólya no processo de resolução de problemas



Fonte: OLIVEIRA JÚNIOR et al, p.43, 2017

1º) Entender o problema: Significa ler e interpretar, na maioria das vezes os alunos não conseguem resolver um problema porque não compreenderam o que se pede no enunciado. Então alguns questionamentos podem ser feitos como: o que o se procura ou o que se quer resolver no problema.

Segundo Cagliari (2003), os motivos pelos quais os alunos não conseguem resolver um problema são:

“ O aluno muitas vezes não resolve um problema de matemática, não porque não sabe matemática, mas porque não sabe ler o enunciado do problema” [...] “ Não basta ensinar só as relações matemáticas: é preciso também o português que a matemática usa” [...] (CAGLIARI, p. 148-149, 2003).

2º) Estabelecer um plano: É estabelecer uma ação através da coleta de dados que o enunciado nos oferece, assim podemos desenhar, construir gráficos a partir dos dados e até mesmo resolver o problema por partes.

3º) Executar o plano estabelecido: Neste passo devemos pôr em prática o que foi planejado, ter muita paciência e cuidado para resolver o problema para que possamos alcançar o resultado correto.

4º) Verificar e interpretar, fazendo uma reflexão sobre o problema: Após fazer os passos anteriores os alunos devem analisar o resultado obtido na resolução, pois muitas vezes o erro acontece neste momento, o aluno não faz a prova real para ter a certeza do valor encontrado no problema. Desse modo, caso haja falhas pode-se fazer o cancelamento do resultado, revisar onde o erro foi cometido e realizar os cálculos novamente obtendo o resultado correto.

Na escola o professor não pode eliminar o risco de errar, mas tentar utilizar os erros para ampliar as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Para que isso ocorra, são decisivos a intervenção do professor, os questionamentos que faz e a forma como interage com os alunos (ITACARAMBI, p.18, 2010).

Durante a realização do Projeto de resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, seguindo os passos de Pólya, primeiramente os alunos precisaram compreender o enunciado, retirar informações importantes, estabelecer um plano para resolução do problema, verificando maneiras para se tentar chegar a solução do mesmo, executar o plano para a resolução do problema e depois fazer a reflexão do resultado encontrado e socializar suas ideias com os outros colegas da sala.

#### **4. PROJETO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS- DESVENDANDO OS MISTÉRIOS DA MATEMÁTICA.**

O projeto foi realizado no segundo semestre do ano letivo de 2019, com os alunos do Ensino Médio, do Instituto Federal de Rondônia, Campus Cacoal. No total 85 alunos participaram do projeto, sendo das seguintes turmas: 1º Agroecologia, 1º A informática, 1º B agropecuária, 2º A Agropecuária e 2º B agropecuária.

Foi utilizado a metodologia de resolução de problemas defendida pelo matemático George Pólya, com o objetivo de aumentar o desempenho de interpretação de problemas matemáticos, interligar a matemática com o cotidiano e

promover a participação ativa dos alunos. O projeto desenvolvido recebeu o nome de Projeto de Resolução de Problemas - Desvendando os mistérios da Matemática.

Para as aulas presenciais foram utilizados os seguintes recursos: Datashow, notebook, lousa, pincéis para quadro branco, folhas de sulfite A4 para impressão e materiais manipuláveis. Para a criação dos materiais manipuláveis utilizou-se: cartolina, E.V.A, cola, régua, tesoura, fita adesiva, papel contacte e impressões em folha de sulfite A4.

Também foram disponibilizadas atividades online no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio da plataforma Moodle, no planejamento das aulas foram utilizados o notebook, livros didáticos e banco de questões em sites da internet.

E por último foi aplicado um questionário para avaliar o projeto, que consistia em saber a opinião dos alunos participantes do projeto, buscando entender se a metodologia de resolução de problemas contribuiu para o aprendizado.

Em cada turma os alunos foram separados em grupos de até cinco alunos. Assim tiveram a oportunidade de resolver os problemas e socializar suas respostas. Buscou-se trazer apenas dois problemas por aula, para que os alunos tivessem tempo suficiente para traçar estratégias e encontrar a solução do problema e depois compartilhar com os outros grupos.

Alguns dos problemas utilizados nas aulas foram retirados do site do Portal da OBMEP, e da Secretaria de educação do estado do Paraná (SEED).

#### **4.1 Atividades realizadas em sala de aula.**

O projeto teve 4 encontros presenciais em cada uma das turmas participantes, cada aula teve a duração de 1 hora cada. Na primeira aula, foi explicado a história do matemático George Pólya, relatando sobre suas contribuições para a resolução de problemas e apresentando os quatro passos para a resolução de problemas que são: Compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e o retrospecto, também houve a resolução de um problema de raciocínio lógico, juntamente com os alunos, para que os mesmos entendessem como ocorreria as próximas aulas do projeto. E por último foi entregue aos alunos uma caixa de sugestões, críticas e elogios. Com a finalidade de analisar os comentários e melhorar ainda mais as aulas do projeto.

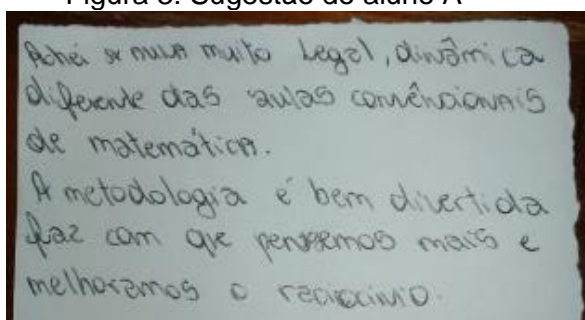
Figura 2: Caixa de elogios, críticas e sugestões



Fonte: Os autores

Um dos comentários que mais chamou a atenção foi apresentado pelo aluno A, conforme a figura [3], o aluno achou a metodologia muito dinâmica e divertida e também acrescentou que a aula é diferente das aulas tradicionais, estimulando o raciocínio lógico e melhorando a forma de pensar.

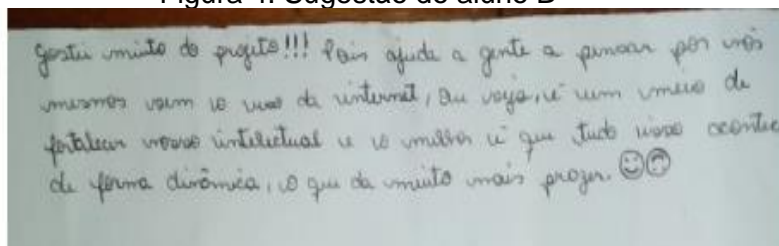
Figura 3: Sugestão do aluno A



Fonte: Os autores

Outro comentário bastante significativo para análise da primeira aula, foi que o aluno gostou do projeto, pois o fez pensar sem o uso da internet, o que melhora o fortalecimento intelectual dos alunos, conforme a figura [4].

Figura 4: Sugestão do aluno B



Fonte: Os autores

Na segunda e terceira aula, os alunos foram divididos em grupos de 4 a 5 integrantes, pois desse modo poderiam interpretar, traçar planos, executar e socializar as respostas com os outros grupos, promovendo a interação entre todos na sala. Os problemas foram projetados no Datashow para melhor visualização do enunciado e também foram utilizados materiais manipuláveis criados para auxiliar os alunos na resolução dos problemas propostos.

O nível de dificuldade dos problemas foi aumentando de acordo com a experiência que os alunos foram adquirindo durante os encontros. Podemos perceber que o nível de dificuldade de cada aluno é diferente, pois o que era considerado um problema fácil para alguns alunos, era considerado um problema difícil para outros alunos.

Na quarta aula, o projeto foi finalizado. Nesta aula foi entregue um questionário com questões mistas, visando avaliar o projeto e entender, se com a metodologia de ensino aliada a resolução de problemas seria possível promover benefícios à aprendizagem dos alunos.

Foram feitas várias atividades com esta metodologia durante a realização do projeto, conforme descreveremos a seguir:

### **Problema 1 - Feitiço do dragão.**

A bruxa Brunilda deu à sua coruja Sabichuda uma colher de poção mágica achando que era xarope para a tosse. O resultado foi este:

Figura 5: Feitiço do dragão



Fonte: Portal da OBMEP

Sabichuda se transformou em um dragão de três cabeças e três caudas! Para desfazer esse feitiço, Brunilda precisará cortar todas as cabeças e todas as caudas do dragão com sua espada mágica. Mas, atenção, com sua espada a bruxa só pode cortar uma etapa de cada vez: ou uma cabeça, ou duas cabeças, ou uma cauda ou duas caudas. E, além disso:

- Se cortar uma cabeça, nasce outra cabeça;
- Se cortar duas cabeças, nada nasce;
- Se cortar uma cauda, nascem outras duas caudas;
- Se cortar duas caudas, nasce uma cabeça.

Como a Brunilda pode desfazer o feitiço?

**Solução:** Após o feitiço o dragão ficou com 3 cabeças e três caudas. Então deve-se analisar as regras do jogo para montar uma estratégia, logo percebemos que cortar uma só cabeça, irá nascer outra, portanto, não muda nada. Se cortar as caudas nascem caudas ou cabeça, então a estratégia mais certa é cortar duas cabeças.

1º passo) ao cortar duas cabeças, o dragão ficará com uma cabeça e três caudas.

2º passo) depois é necessário cortar uma ou duas caudas. Se cortamos duas caudas, o dragão ficará com duas cabeças e uma cauda.

3º passo) depois, cortamos as duas cabeças e o dragão não terá cabeça e terá uma só cauda.

4º passo) cortamos sua cauda e o dragão ficará com duas caudas. Temos duas opções: ou cortamos uma cauda ou cortamos as duas. Se cortarmos as duas, o dragão terá uma cabeça e nenhuma cauda, e nunca poderemos desfazer o feitiço.

5º passo) devemos cortar somente uma cauda, assim o dragão ficará com três caudas.

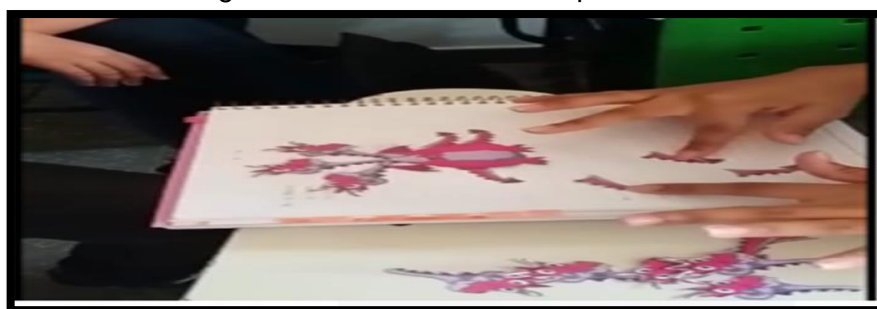
6º passo) corta-se duas caudas e o dragão passará a ter uma cauda e uma cabeça.

7º passo) agora, pode-se cortar a cauda e o dragão terá duas caudas e uma cabeça.

8º passo) corta-se as duas caudas, e nasce uma cabeça, assim o dragão terá duas cabeças.

9º passo) por fim, o feitiço é desfeito cortando as duas cabeças.

Figura 6: Problema resolvido pelo aluno



Fonte: Os autores

Esse problema causou grande entusiasmo aos alunos na busca pela resolução. A turma foi dividida em grupos para que pudessem resolver o problema seguindo as regras do enunciado, para facilitar foi entregue material manipulável para que os alunos pudessem manipular as jogadas. Inicialmente houve uma competição entre os grupos com o desenvolvimento do projeto, porém no decorrer das aulas esse comportamento foi sendo deixado para trás, os alunos começaram a interagir mais pela busca da resposta.

## **Problema 2 - Resposta Enigmática**

Em pleno século XX, o homem já havia pisado na lua, o Brasil já havia conquistado três vezes copa Mundial de Futebol. Durante uma aula de matemática, a curiosa aluna pergunta ao mestre qual era a idade dele. E escuta, antes de arregalar os olhos: É a raiz quadrada do ano em que nasci.

Que ano foi dada essa aula? Qual era, então, a idade do mestre, sabendo que ele tinha mais de 40 anos?

**Solução:** Para resolver esse problema, devemos ter outros conhecimentos além da matemática, primeiramente quando se refere em pleno século XX, sabemos que ocorreu entre os anos de 1901 e 2000. Outra dica é que o homem já havia pisado na lua, isso ocorreu entre os anos de 1969 e 2000. E a última dica é que o Brasil já havia conquistado a Copa Mundial de Futebol três vezes, sabemos o primeiro título ocorreu em 1958, o Brasil (5 gols) jogou contra a Suécia (2 gols). O segundo título ocorreu em 1962, o Brasil (3gols) jogou contra a Tchecoslováquia (1 gol). E o terceiro título ocorreu em 1970, o Brasil (4 gols) jogou contra a Itália (1 gol). E o quarto título ocorreu em 1994, portanto a aula ocorreu entre os anos 1970 e 1993.

Em relação a idade do professor o problema diz que ele tinha mais de 40 anos e é a raiz quadrada do ano que ele nasceu. Como os alunos já sabem que a radiciação é a operação inversa da potenciação, muitos fizeram os seguintes cálculos:

$$41^2 = 1681, \text{ este ano não está compreendido entre 1970 e 1993.}$$

$$42^2 = 1764, \text{ este ano não está compreendido entre 1970 e 1993.}$$

$$43^2 = 1849, \text{ este ano não está compreendido entre 1970 e 1993.}$$

$$44^2 = 1936, \text{ dentro do período encontrado.}$$

$$45^2 = 2025, \text{ este ano não está compreendido entre 1970 e 1993.}$$

Portanto o professor nasceu no ano de 1936, ele tinha 44 anos. E para descobrirmos o ano que foi dada a aula basta somar o ano em que ele nasceu mais a idade, logo temos que  $1936 + 44 = 1980$ .

Figura 7: Problema resolvido pelo aluno

Cada entre 1970 a 1993

$40^2 = 1600 + 40 = 1640$	não
$41^2 = 1681 + 41 = 1722$	não
$42^2 = 1764 + 42 = 1806$	não
$44^2 = 1936 + 44 = 1980$	OK
$45^2 = 2025 + 45 = 2070$	não

Profº tem 44 anos.  
Cada deu em 1980.

Fonte: Os autores

### Problema 3 - Na escola

Português, Inglês, Pintor e Escritor, são quatro professores que atuam na mesma escola secundária. Cada um deles ensina duas disciplinas. Além disso: Três ensinam português; somente um ensina matemática; há dois professores de química; Simão e o senhor Inglês ensinam história; Pedro não ensina português; Estevão é o professor de química; o senhor Português não leciona nenhuma matéria ministrada por Carlos ou o senhor Pintor.

Pergunta-se: Qual é o nome completo de cada professor e qual a dupla de disciplinas que cada um leciona?

**Solução:** Para resolver esse problema o aluno deve estar atento às informações contidas no enunciado, primeiramente podemos perceber que Senhor Português, Senhor Pintor, Senhor Inglês e Senhor Escritor são pessoas, isso pode fazer uma grande confusão se o aluno não estiver atento.

Uma informação importante é que Simão e o senhor Inglês lecionam a disciplina de história, logo ambos são pessoas diferentes.

Quando afirma-se que Pedro não leciona a disciplina de português podemos afirmar que Estevão, Carlos e Simão lecionam a disciplina de português.

O texto também afirma que Estevão leciona a disciplina de química, portanto ele leciona aula de química e português.

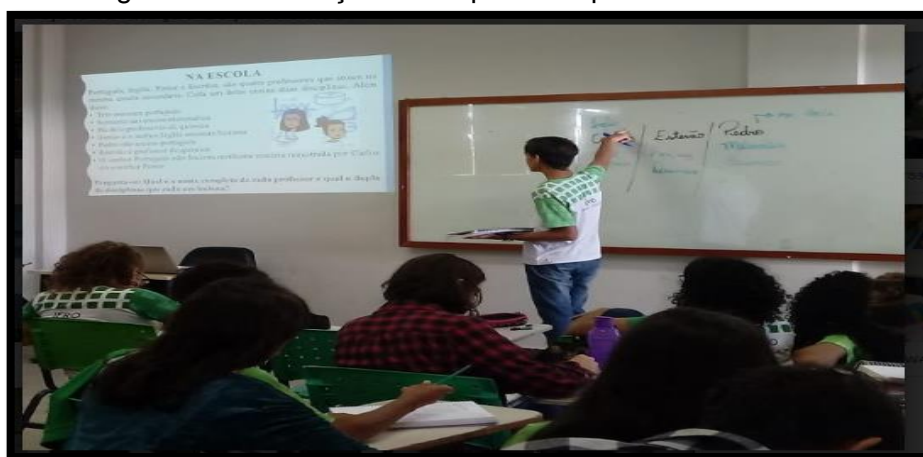
Uma vez que Pedro é o único que não ensina a disciplina de português e o senhor Português não leciona nenhuma matéria ministrada por Carlos ou o senhor Pintor, depreende-se que Pedro e o senhor Português são a mesma pessoa e que ele ensina pelo menos a disciplina de matemática. Assim, Pedro Português tem que ensinar as disciplinas de matemática e química.

Já que Estêvão é professor de química ele não pode ser o senhor Inglês nem o senhor Pintor, logo ele é o senhor Escritor.

Sabemos que Carlos e o senhor Pintor são pessoas distintas, assim como Simão e o senhor Inglês, assim temos que Carlos é o Senhor Inglês e Simão é o Senhor Pintor. Assim podemos concluir que:

- Pedro Português ensina matemática e química;
- Estêvão Escritor ensina português e química;
- Simão Pintor ensina português e história;
- Carlos Inglês ensina português e história.

Figura 8: Socialização da resposta do problema “A escola”.



Fonte: Os autores

#### **Problema 4 - A cena**

Esta é a vista de uma cidadezinha do interior. Observando atentamente pode-se saber qual a hora, o dia e o mês da cena. Como?

Figura 9: Problema A cena



Fonte: SEED

**Solução:** Primeiramente devemos prestar atenção no relógio, sabemos que são 8:10, mas ainda não temos a certeza se é noite ou dia. Como o enunciado afirma que o bazar e a barbearia abrem às 8:00 horas da manhã e fecham às 20:30 e 19:30 respectivamente e podemos observar que somente o bazar está aberto. Então significa que a cena está acontecendo durante a noite, portanto o horário correto é 20:10 horas.

Depois podemos observar que o filme que passará nesse dia começa com “O Ca...”, temos a possibilidade de ser três filmes: O campeão, O caso da mala preta e O cavaleiro Negro.

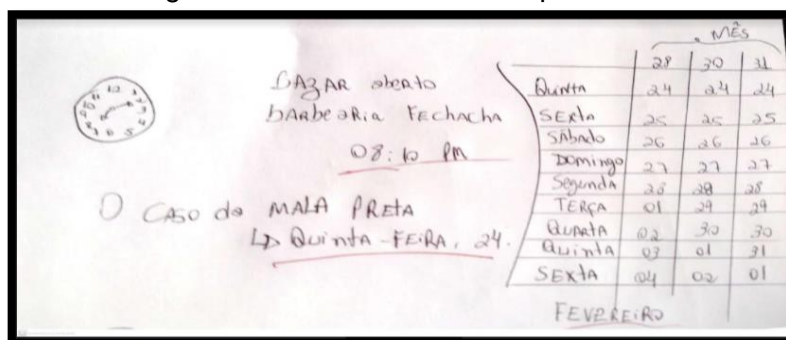
Mas lembrando que o bazar está aberto, sabemos que não pode ser nem segunda, nem domingo. E como O Campeão passa na segunda e O Cavaleiro Negro, no domingo, portanto o filme que será exibido na quinta-feira do dia 24 é O Caso da mala preta.

Ainda temos que descobrir o mês em que ocorre a cena, se o dono do bazar afirma que não abrirá seu estabelecimento no próximo dia 4, por causa de seu aniversário, sabemos que esta data não será domingo, nem segunda-feira, já que assim sendo, ele não abriria de qualquer maneira.

Os alunos precisaram lembrar que os meses podem terminar com 28 ou 29 dias no mês de fevereiro, também podem terminar com 30 dias no caso de janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro e dezembro e também podem terminar com 31 dias nos meses de abril, junho, setembro, novembro.

Sabendo que o dia é 24 em uma quinta-feira, podemos fazer uma tabela para verificar o dia da semana e o mês para o dia 4 nas três possibilidades. Portanto a cena ocorre às 20h10min, numa quinta-feira, 24 de fevereiro.

Figura 10: Problema resolvido pelo aluno



Fonte: Os autores

### Problema 5 - Jogo das argolas

Este jogo consiste em colocar sete fichas numeradas de 1 a 7 dentro das três argolas apresentadas abaixo, de forma que: dentro de cada argola tenha quatro fichas; a soma dos números de todas as fichas dentro de cada argola seja igual a 13.

Figura 11: Problema "Jogo das argolas"



Fonte: Os autores

### Solução:

Para a solução desse problema foi entregue material manipulável aos alunos. Primeiramente podemos fazer algumas combinações com as fichas, para verificar se depois de somadas, dão resultado 13. Como cada argola terá quatro fichas, dentro de uma argola, podemos ter:

- Três fichas pares e uma ímpar;
- Duas fichas pares e duas ímpares;

- Uma ficha par e três ímpares;
- E no último caso quatro fichas ímpares.

Destes, apenas nos 2º e 3º casos, teremos a soma 13. No 2º caso, como temos que ter três fichas pares, precisamos usar as fichas 2, 4 e 6, pois são as únicas pares. Com isso, para que a soma seja 13, temos que utilizar a ficha de número 1. Já no 3º caso, precisamos ter três fichas ímpares. Assim, teremos as possíveis combinações de fichas ímpares.

$1+3+5= 9$ , neste caso ainda podemos somar uma ficha par.

$1+3+7= 11$ , neste caso ainda podemos somar uma ficha par;

$1+5+7= 13$ , neste caso a soma é 13 então, podemos anular essa possibilidade, pois devem ser utilizadas quatro fichas;

$3+5+7= 15$ ; como o caso anterior, podemos anular essa possibilidade.

Portanto, temos duas possíveis combinações que resultam em 13:

$$1+3+5+4=13;$$

$$1+3+7+2= 13.$$

Os alunos conseguiram observar que o número 1 deve estar na intersecção das três argolas. E que os números 2, 3 e 4 aparecem juntos em duas combinações e os números 5, 6 e 7 devem estar em argolas distintas, para que a soma seja igual a 13. Portanto temos a resposta final:

Figura 12: Resposta do problema jogo das argolas



Fonte: Os autores

A utilização do projeto em sala de aula, foi reforçando que a resolução de problemas é uma atividade investigativa, propício para a motivação, desafio e construção de conhecimento dos alunos.

Nos primeiros encontros, percebeu-se que existiu uma competição entre os grupos em relação a quantidade de erros e acertos dos problemas, mas conforme o prosseguimento do projeto, notamos uma mudança no comportamento dos alunos, os

grupos começaram a debater métodos e planos utilizados para a resolução dos problemas. Solicitavam auxílio caso não compreendessem o problema e socializavam as respostas.

Figura 13: Verificação da resposta do grupo



Fonte: Os autores

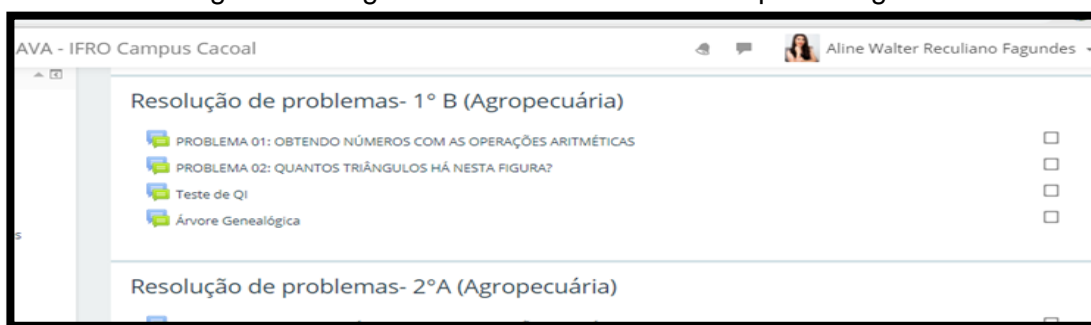
#### **4.2 Atividades realizadas no Ambiente Virtual de Aprendizado**

A utilização de novas tecnologias como recurso pedagógico, permitiu trabalhar com a resolução de problemas de uma forma mais investigativa, foi elaborado na Plataforma Moodle, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), problemas desafiadores que estimularam a criatividade e participação dos alunos durante a realização do projeto, através de redes virtuais.

O uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem nas aulas do projeto, fez a junção dos problemas com a tecnologia, sendo uma ótima maneira de tornar as aulas de matemática mais atrativas e significativas, uma vez que os alunos já estavam familiarizados com a utilização da informática.

Foi criado no Ambiente Virtual de Aprendizagem, o Projeto de resolução de problemas-Desvendando os mistérios da matemática, assim foi possível os alunos se inscreverem no projeto e realizar as atividades virtuais. Os problemas quando escolhidos eram postados no AVA e os alunos tinham o prazo de uma semana para postar as soluções dos problemas. Neste caso o aluno resolvia o problema individualmente, sendo possível ver o relatório de cada aluno e observar sua participação na realização do projeto.

Figura 14: Página do Ambiente Virtual de Aprendizagem

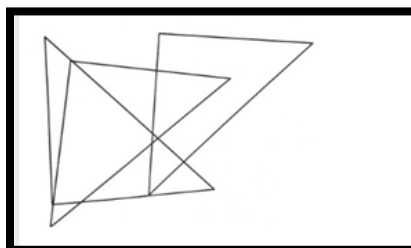


Fonte: Os autores

Dentre os problemas trabalhado no AVA, destacamos alguns que tiveram um grau de dificuldade bem interessante ou simplesmente apresentavam uma beleza natural da matemática.

### Problema 6 - Quantos triângulos há nestas figuras?

Figura 15: Problemas Quantos triângulos há nesta figura ?

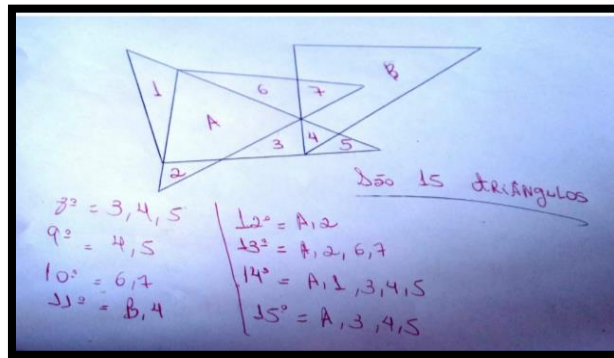


Fonte: SÁNCHEZ TORRES, p.39, 2013

**Solução:** Para solucionar esse problema é interessante chamar de números os triângulos menores e as figuras que não formam triângulo chamar de letras. Olhando a imagem percebemos que temos sete triângulos pequenos e dois espaços que vamos chamar de A e B.

- Para obtermos o 8º triângulo precisamos unir 3, 4 e 5.
- Para obtermos o 9º triângulo precisamos unir 4 e 5.
- Para obtermos o 10º triângulo precisamos unir 6 e 7.
- Para obtermos o 11º triângulo precisamos unir A e 4.
- Para obtermos o 12º triângulo precisamos unir B e 2
- Para obtermos o 13º triângulo precisamos unir B, 2, 6 e 7.
- Para obtermos o 14º triângulo precisamos unir B, 1, 3, 4 e 5.
- Para obtermos o 15º triângulo precisamos unir B, 3, 4 e 5.

Figura 16: Problema resolvido pelo aluno



Fonte: Os autores

### Problema 7 - Teste de QI

Cinco estudantes estão sentados num banco esperando para fazer a prova do Enem. Cada um deles deseja entrar numa universidade pública.

Figura 17: Teste de QI

	Garoto 1	Garoto 2	Garoto 3	Garoto 4	Garoto 5
Mochila	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼
Nome	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼
Universidade	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼
Curso	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼
Idade	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼
Bairro	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼	.....▼

Fonte: Os autores

- O rapaz mais velho mora no Morada Digna.
- Quem mora no Riozinho está sentado ao lado de quem mora no Texeirão.
- O rapaz que mora no Texeirão quer estudar na FACIMED.
- Na quinta posição está o rapaz que mora no Floresta.
- O garoto de 17 anos quer cursar Direito.
- O rapaz de 19 anos está sentado ao lado de quem vai prestar Matemática.
- Quem quer estudar na UNOPAR está sentado exatamente à direita de quem tem 18 anos.
- O rapaz que mora no Morada Digna está sentado ao lado do que tem 17 anos.

- Quem vai prestar Medicina veterinária está em algum lugar entre o Fernando e o garoto da mochila Marrom, nessa ordem.
- O garoto que quer cursar Engenharia civil tem 18 anos.
- O rapaz de 17 anos quer estudar na UNIR.
- O Fernando mora no Riozinho.
- Quem mora no Green Ville está exatamente à esquerda de quem quer estudar no IFRO.
- O garoto que quer estudar na UNOPAR está em uma das pontas.
- O rapaz da mochila Marrom está em algum lugar à esquerda do Miguel.
- O Lucas é o dono da mochila Marrom.
- O garoto da mochila vermelha está em algum lugar entre quem mora no Green Ville e quem quer estudar na UNESC, nessa ordem.
- O Heitor está em alguma das pontas.
- O rapaz da mochila Verde está em algum lugar entre quem quer estudar na UNOPAR e quem quer estudar Matemática, nessa ordem.
- Na segunda posição está o garoto da mochila Vermelha.
- O dono da mochila Preta quer estudar História.

**Solução:**

Figura 18: Problema resolvido pelo aluno

	Garoto 1	Garoto 2	Garoto 3	Garoto 4	Garoto 5
Mochila	Preta	Vermelho	Verde	Marrom	Azul
Nome	Heitor	Fernando	Guilherme	Lucas	Miguel
Universidade	Unopar	IFRO	Facimed	Unesc	Unir
Curso	História	Eng. Civil	Med. Veterinária	Matemática	Direito
Idade	20	18	19	21	17
Bairro	Green Ville	Riozinho	Teixeirão	Morada Digna	Floresta

Fonte: Os autores

Primeiramente deve-se ir marcando as afirmações que temos certeza.

- Na quinta posição está o garoto que mora no bairro Floresta.
- O garoto que quer estudar na Unopar está em uma das pontas, logo é o garoto 1 ou 5.
- Heitor está em uma das pontas, logo é o garoto 1 ou 5.

- Como o rapaz da mochila verde está entre quem quer estudar na Unopar e quem quer estudar matemática, o garoto 1 tem que ser o que quer estudar na Unopar e o dono da mochila verde pode ser do garoto 3 ou 4.
- O enunciado afirma que a mochila vermelha é do garoto 2.
- O garoto 2 tem 18 anos porque está ao lado de quem quer estudar na Unopar.
- O garoto que mora no Morada Digna pode ser o garoto 3 ou 4 e quem pode ter 17 anos pode ser o garoto 3, 4 ou 5.
- O garoto 1 mora no bairro Green Ville e quem quer estudar na Unesc pode ser o garoto 3,4 ou 5.
- Quem mora no bairro Morada Digna é o mais velho, portanto os garotos 3 e 4 não podem ter 17 anos, logo o garoto 5 tem 17 anos.
- Quem tem 17 anos quer estudar Direito na universidade Unir, logo é o garoto 5.
- Quem vai estudar no Ifro é o garoto 2, pois está ao lado de quem mora no bairro Green Ville.
- Quem quer estudar na Unesc, pode ser o garoto 3 ou 4.
- Quem usa mochila verde está entre quem quer estudar na Unopar e quem quer estudar matemática, logo os garotos 3 ou 4 podem estudar matemática.
- Quem mora no Riozinho está ao lado de quem mora no bairro Texeirão, portanto o garoto 3 mora no Texeirão e o garoto 4 mora no bairro Morada Digna.
- O garoto 3 quer estudar na Facimed.
- O garoto 3 usa mochila verde, logo o garoto 4 quer estudar matemática.
- O garoto 1 usa mochila preta e quer estudar história.
- Quem usa mochila marrom, pode ser os garotos 4 ou 5.
- Como afirmamos que Heitor é o garoto 1, o Fernando é o garoto 2 e quem quer estudar medicina veterinária é o garoto 3.
- Quando fala que o dono da mochila marrom está a esquerda de Miguel, descobrimos que o garoto 4 usa mochila marrom, e que Miguel é o garoto 5 e também usa mochila azul.
- Logo Lucas usa a mochila marrom.
- E finalmente conclui-se que Guilherme é o garoto 3.

Este problema foi postado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), os alunos individualmente deveriam completar a tabela corretamente com as informações contidas no enunciado do problema e depois tirar um print da resposta.

Percebeu-se que neste tipo de problema muitos alunos sentiram dificuldade na interpretação, resolução e no envio da resposta.

### Problema 8 - Árvore Genealógica.

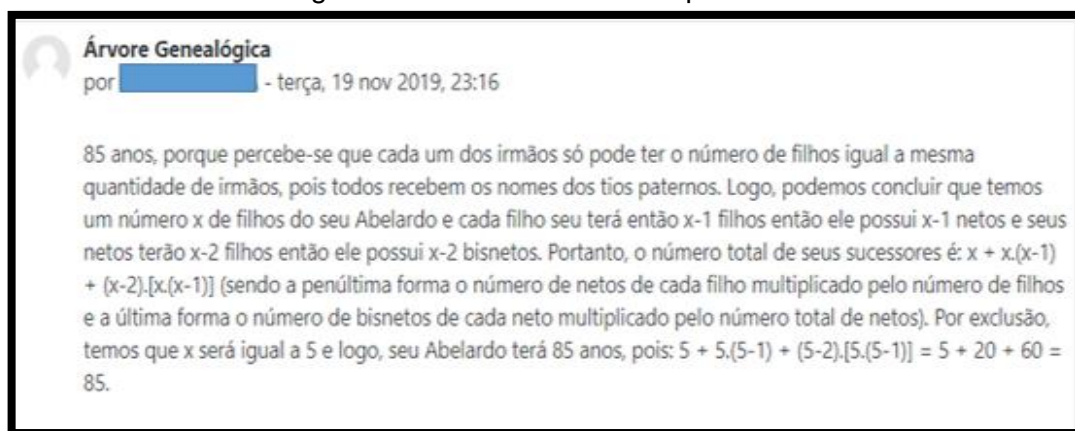
A família Oliveira tem uma história curiosa:

- 1) As crianças recebem os nomes dos tios paternos;
- 2) Todo irmão tem filhos com os nomes de todos os irmãos;
- 3) Ninguém recebe os nomes dos pais;
- 4) Não há irmãos com nomes repetidos.

A regra foi criada por seu Abelardo e começou a valer a partir dos seus netos. Hoje seu Abelardo tem filhos, netos e bisnetos, todos homens. E o mais curioso é que hoje, o número total de descendentes é igual a idade do patriarca. Quantos anos tem seu Abelardo?

### Solução:

Figura 19: Problema resolvido pelo aluno



Fonte: Os autores

## 5. ANÁLISE DE DADOS

A avaliação do projeto se deu por meio de um questionário com sete perguntas, baseava-se em compreender a opinião dos alunos participantes do projeto, visando entender, se com a metodologia de ensino aliada com a resolução de problemas, seria possível ter um melhor aprendizado.

O que para Mirian Goldenberg (2004) a aplicação de questionário proporciona alguns ganhos como:

4. Pode ser aplicado a um grande número de pessoas ao mesmo tempo; 5. As frases padronizadas garantem maior uniformidade para a mensuração; 6. Os pesquisados se sentem mais livres para exprimir opiniões que temem ser desaprovadas ou que poderiam colocá-las em dificuldades; 7. Menor pressão para uma resposta imediata, o pesquisado pode pensar com calma (GOLDENBERG, p.87, 2004).

Para a análise dos dados da pesquisa foi usado o método qualitativo, o que ainda para Goldenberg (2004, p.14), “Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas como aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória e etc.”.

A avaliação não teve como sentido distinguir os alunos, estabelecendo a quantidade de erros e acertos, mas de compreender a maneira como cada aluno é capaz de aprender. Realizando o Projeto de resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, percebeu-se que cada aluno tem seu próprio conhecimento.

A primeira pergunta do questionário era: O que você achou do Projeto resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática?

Dos 85 alunos que participaram do questionário, 2 alunos acharam ruim, 15 bom, 41 ótimo e 27 excelente, o resultado foi considerado significativo, pois a maior parte dos alunos gostaram do projeto.

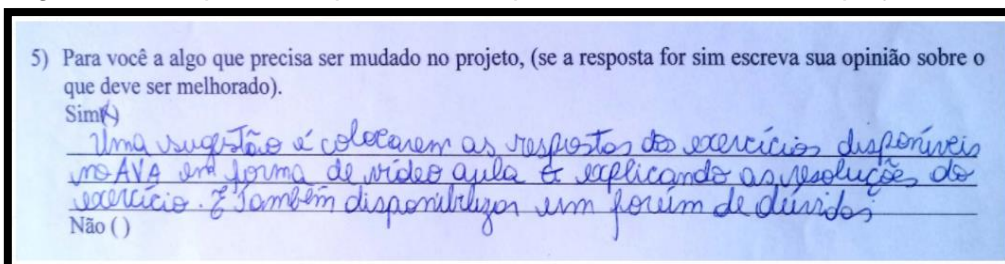
A segunda questão buscava saber se os alunos conseguiram resolver todos os problemas, tanto nas aulas presenciais como no AVA. O total de 44 alunos disseram que sim e 41 alunos não conseguiram resolver todos os problemas.

Na terceira questão foi perguntado aos alunos, se o Projeto de resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, tornou as aulas mais dinâmicas e prazerosas. Dos 85 alunos participantes do projeto, 72 alunos disseram que as aulas contribuíram para o aprendizado e que as aulas foram dinâmicas e somente 13 disseram que o projeto não tornou as aulas dinâmicas. O resultado foi satisfatório porque mostra que o projeto tornou as aulas mais participativas e estimulou a vontade de aprender matemática.

Na quarta questão os alunos deveriam avaliar como foi a explicação dos problemas. Dos alunos participantes do projeto, 2 disseram regular, 25 disseram que foram boas, 32 disseram que foram ótimas e 26 disseram que foram excelentes.

A quinta questão perguntava se algo precisaria ser mudado nas aulas do projeto.

Figura 20: Resposta da questão 5 do questionário avaliativo do projeto

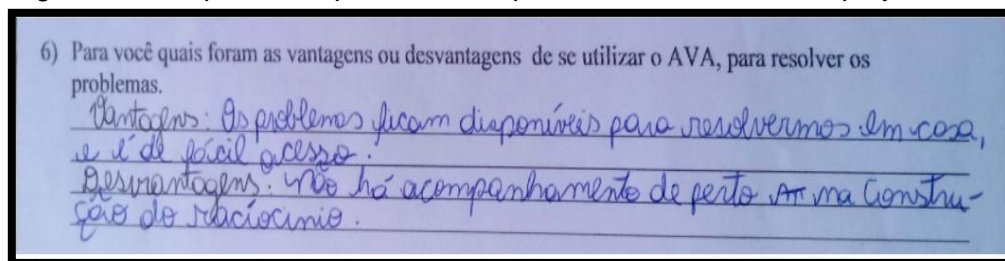


Fonte: Os autores

Um aluno sugeriu gravar vídeo aulas com as soluções dos problemas e utilizar o fórum de discussões, assim os alunos poderiam debater sobre o assunto, caso existisse dúvidas nas resoluções. Essa resposta chamou a atenção e percebeu-se que o Projeto de Resolução de problemas-Desvendando os mistérios da matemática, contribuiu tanto para os alunos da educação básica, como foi relevante para a formação inicial em matemática da autora [1]. O total de 72 alunos disseram que não deveria ter mudanças e apenas 13 disseram que deveria haver algumas mudanças no projeto relacionadas ao AVA.

A sexta questão buscava saber quais foram as vantagens e desvantagens de utilizar o AVA, para resolver os problemas.

Figura 21: Resposta da questão 6 do questionário avaliativo do projeto

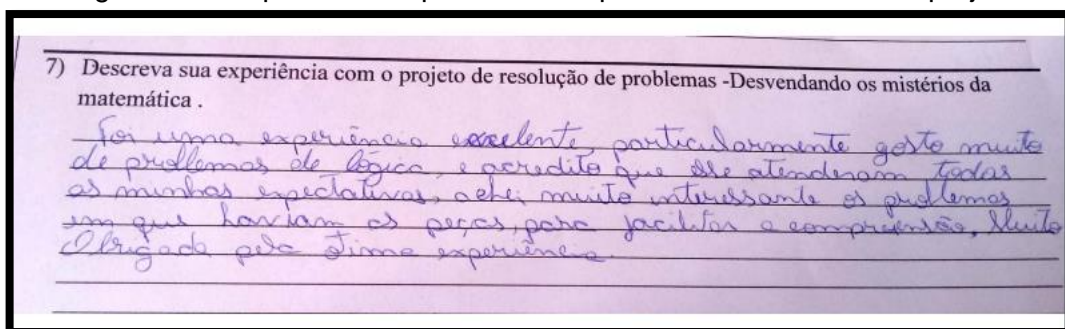


Fonte: Os autores

Em várias respostas na questão 6, notou-se que os alunos preferiam as aulas presenciais, pois existia mais interação entre o professor e os alunos. Sendo que no AVA, não existia o acompanhamento do desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno.

A sétima questão pedia que os alunos descrevessem a experiência deles com o projeto de resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática.

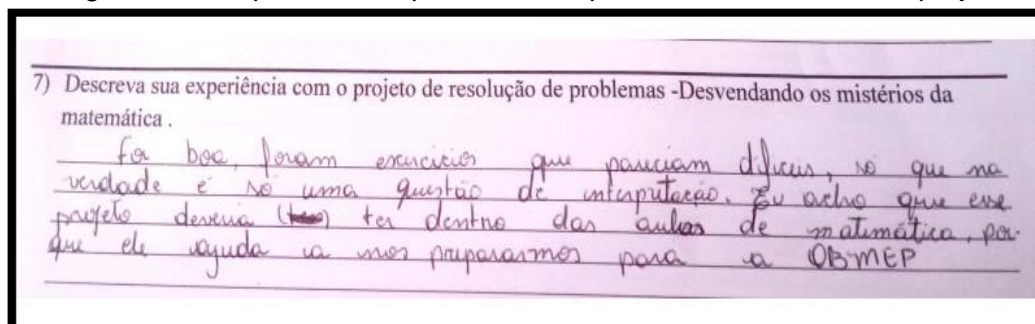
Figura 22: Resposta A da questão 7 do questionário avaliativo do projeto



Fonte: Os autores

Muitos alunos relataram que os problemas foram bastantes significativos para o processo aprendido e que os problemas que tinham material manipulável, eram mais interessantes e facilitavam a compreensão, pelo fato do aluno poder manipular as peças e encontrar a solução do problema.

Figura 23: Resposta B da questão 7 do questionário avaliativo do projeto



Fonte: Os autores

Em relação aos problemas os alunos tinham opiniões diferentes, o que era considerado fácil para um aluno era considerado difícil para outros. Mas sempre concordavam que para resolver um problema precisam interpretar corretamente o enunciado. Alguns alunos também relataram que o projeto deveria continuar dentro das aulas de matemática, pois estimula o raciocínio lógico.

A aplicação deste questionário como forma de avaliação do Projeto de Resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, foi de grande importância, contribuindo para verificar se o projeto trouxe benefícios aos alunos.

Ao analisar todas as respostas dos alunos, percebe-se que a metodologia de resolução de problemas é uma excelente ferramenta de ensino para auxiliar nas aulas

de matemática, os problemas pareciam ficar mais fáceis e sua assimilação por parte dos alunos era de maneira mais rápida, pois os alunos se tornam construtores críticos do seu conhecimento, buscam sanar todas as dúvidas e tornam-se mais participativos em sala de aula.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A metodologia de resolução de problemas, oferece muitas contribuições para o ensino da matemática, promovendo aulas mais prazerosas e dinâmicas, trazendo resultados satisfatórios para aprendizagem da disciplina de matemática.

A resolução de problemas é uma importante ferramenta de ensino, onde o professor levanta hipóteses, incentiva e promove um ambiente instigante que valoriza o raciocínio lógico. O Projeto de resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, possibilitou a chance de os alunos serem construtores do seu conhecimento, visto que os mesmos se empenharam na realização de todas as atividades, fazendo com que as aulas ocorressem de modo interativo e participativo.

É importante ressaltar que a maior parte dos alunos participantes do projeto realizaram as atividades em sala de aula e também através do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Durante todo o período desta experiência observou-se que as atividades em sala de aula, foram as que mais tiveram a participação e interesse dos alunos, pois existia mais interação entre os alunos, sendo mais fácil de retirar as dúvidas sobre os problemas. Já que os alunos sentiram mais dificuldades nas resoluções dos problemas postados no AVA.

Com a execução do questionário, foi possível compreender a opinião dos alunos referente a aplicação do Projeto de resolução de problemas-Desvendando os mistérios da matemática, e entender que a metodologia de ensino aliada a resolução de problemas é uma excelente ferramenta de ensino, principalmente para a disciplina de matemática, pois promove uma aula mais dinâmica, participativa e investigativa, despertando no aluno a vontade de aprender.

Por isso, torna-se importante ressaltar que o professor deve tentar desenvolver metodologias desafiadoras para contribuir no desenvolvimento cognitivo do aluno. A metodologia de resolução de problemas é uma peça fundamental na construção de futuros cidadãos conscientes de que a matemática é muito importante no processo de ensino e aprendizagem durante o período escolar.

Espera-se que a metodologia utilizada no Projeto Resolução de problemas- Desvendando os mistérios da matemática, possa contribuir com professores de matemática que pretendem usar a resolução de problemas, motivando-os a utilizar em sua prática docente como estratégia didática no processo de ensino-aprendizagem.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CAGLIARI, Luiz Carlos. **Alfabetização & linguística**. São Paulo: Scipione, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1º ed. São Paulo: Ática, 2009.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa**, - 8ª ed. - Rio de Janeiro, Record, 2004.

ITACARAMBI, Ruth Ribas. **Resolução de problemas: nos anos iniciais do ensino fundamental**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, Vladimir Fernandes de et al. **Resolução de problemas: reflexões e ações na educação básica**. Porto Velho-RO: IFRO, 2017.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. **Matemática/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

PEREIRA, Maily Marques. **Aritmética e olimpíada de matemática: teoria e prática**. Curitiba : CRV, 2018.

RANGEL, M. **Métodos de ensino para a aprendizagem e a dinamização das aulas**. 6. ed. São Paulo: Papyrus, 2013.

SÁNCHEZ TORRES, Juan Diego. **Jogos de matemática e de raciocínio lógico**. Petrópolis : Vozes, 2013.

SANTOS, José Ailton dos. **Desenvolvimento do pensamento matemático: resolução de problemas de raciocínio lógico – matemático no ensino fundamental**. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Matemática, Programa de Pós Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018. Disponível em:<<http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/3390>>. Acesso em: 29/01/2020.

SILVA, Circe Mary Silva da. FILHO Moysés Gonçalves Siqueira. **Matemática: resolução de problemas**. Brasília: Liber Livro, 2011.

SMOLE, K.; DINIZ, M. I.; CANDIDO, P. (Orgs). **Resolução de Problemas**. Coleção Matemática de 0 a 6, v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PORTAL DA OBMEP. **Quebra-cabeças da matemática**. Disponível em:<<https://portaldaoimpbpa.br/index.php/site/index?a=4>>. Acesso em 14/08/2020.

PORTAL DA OBMEP. **Feitiço do dragão**. Quebra- cabeças da matemática. Disponível em: <<https://portaldaoobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=160>>. Acesso em 14/08/2020.

PORTAL DA OBMEP. **Jogo das argolas**. Quebra- cabeças da matemática. Disponível em: <<https://portaldaoobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=187>>. Acesso em 14/08/2020.

RACHA CUCA. **Estudantes no Enem**. Disponível em: <<https://rachacuca.com.br/logica/problemas/estudantes-no-enem/>>. Acesso em 18/08/2020.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. **Problemas matemáticos**. Problema publicado em novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1330>>. Acesso em 25/11/2019.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. **Resposta enigmática**. Problema publicado em novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=33>>. Acesso em 25/11/2019.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. **Na escola**. Problema publicado em outubro de 2012. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=344>>. Acesso em 18/08/2020.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. **A cena**. Problema publicado em outubro de 2009. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65>>. Acesso em 18/10/2019.

SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO. **Genealógica**. Problema publicado em setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=116>>. Acesso em 11/07/2020.