

## A Técnica De Polya: Uma Atividade Contextualizada Sobre Função Exponencial Envolvendo O Uso De Contraceptivos

### The Polya's Technique: A Contextualized Activity On Exponential Function Involving The Use Of Contraceptives

Rogério de Aguiar\*

Universidade Estadual de Santa Catarina – (UDESC)

Larissa Vieira Macalós\*\*

Universidade Estadual de Santa Catarina – (UDESC)

Jeferson Moizés Lima\*\*\*

Universidade Estadual de Santa Catarina – (UDESC)

#### Resumo

O presente trabalho tem como finalidade apresentar uma atividade de ensino desenvolvida em oito turmas do primeiro ano do Ensino Médio de duas escolas distintas. A atividade aplicada envolveu o conteúdo de função exponencial decrescente utilizando a técnica de resolução de problemas proposta por Polya. Para a introdução do conteúdo foi proposto um questionamento que levou os alunos a refletirem sobre o uso da pílula anticoncepcional como método contraceptivo. Os alunos foram questionados sobre o tempo de ação do medicamento no organismo humano e foi promovido um debate sobre o assunto. Após o debate, foi apresentado um problema contextualizado envolvendo a absorção de anticoncepcional pelo organismo humano e em seguida foi proposto aos alunos que elaborassem uma estratégia de resolução deste problema e analisassem os dados. Para a socialização das conclusões obtidas pelos alunos foi utilizado o software Geogebra para exibir os gráficos das funções e utilizados aplicativos para criação/manipulação de imagens para apresentação do trabalho desenvolvido em sala de aula à comunidade escolar. A proposta de Polya para a resolução de um problema contextualizado envolvendo o conteúdo de função exponencial motivou os estudantes a se envolverem na tarefa proposta em sala de aula.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Resolução de Problemas, Função Exponencial

#### Abstract

The present work aims to present a teaching activity developed in eight first year of High School classes of two different schools. The applied activity has involved the decreasing exponential function content

---

\* Doutor em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor da Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Joinville, SC, Brasil. E-mail: [rogeiro.aguiar@udesc.br](mailto:rogeiro.aguiar@udesc.br).

\*\* Mestra em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Professora do Colégio ENERGIA, Itajaí, SC, Brasil. E-mail: [larimacalos@hotmail.com](mailto:larimacalos@hotmail.com).

\*\*\* Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Professor do Colégio Salesiano, Itajaí, SC, Brasil. E-mail: [jefemat@hotmail.com](mailto:jefemat@hotmail.com)

using the troubleshooting technique proposed by Polya. For the introduction of the content was proposed a questioning that led the students to reflect on the use of the contraceptive pill as a contraceptive method. Students were asked about the drug action time in the human body and a debate was held on the subject. After the debate, a contextualized problem involving the absorption of contraceptives was presented by the human body, and the students were proposed to elaborate a strategy to solve this problem and analyze the data. For the socialization of the conclusions obtained by the students, Geogebra software was used to display the function graphs and used image creation / manipulation applications to present the work developed in the classroom to the school community. Polya's proposal to solve a contextualized problem involving exponential function content has motivated students to become involved in the proposed classroom task.

**Keywords:** Mathematics Education, Problem Solving, Exponential Function

## 1 Introdução

De modo a promover uma experiência diferenciada e ao mesmo tempo motivadora, dois Professores de Matemática do Ensino Médio nas cidades de Itajaí e Balneário Camboriú desenvolveram uma atividade envolvendo o conteúdo de função exponencial que parte de um problema contextualizado sobre a utilização do anticoncepcional que pode ser resolvido utilizando-se a técnica de resolução de problemas de Polya.

A atividade proposta foi baseada nas atividades desenvolvidas pela pesquisadora Barreto em sua dissertação de mestrado (Barreto, 2007)

O desenvolvimento da atividade por parte dos professores se deu de maneira similar, porém a introdução da situação problema foi diferenciada. A professora de matemática do Colégio Energia de Balneário Camboriú introduziu o assunto por meio da apresentação de uma introdução sobre o uso do anticoncepcional e sobre a ação deste medicamento no organismo. A introdução fornecida aos alunos foi a seguinte:

O anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos mais fáceis de usar e um dos mais eficientes, além disso, em alguns casos ele pode vir a ser usado como forma de tratamento para alguns adolescentes, atualmente com os constantes estímulos de mídias sobre a sexualidade é importante também que os adolescentes conheçam seu funcionamento. (Badin, Borini & Meier, 2014, p.1)

Os hormônios mais utilizados nas pílulas são o estrogênio e a progesterona, como as quantidades destes hormônios podem variar é importante consultar um especialista para realizar a escolha do anticoncepcional. Os tipos de estrogênio utilizados nas pílulas são: o etinilestradiol (estrogênio sintético) e o valerato de estradiol (estrogênio natural). As primeiras pílulas provocavam mais efeitos colaterais, como o aumento de peso e enjoos, pois possuíam uma dose alta do hormônio sintético, 100 µg de etinilestradiol, mas atualmente esta dosagem é de apenas 15 µg, e ainda assim, mantendo baixo o risco de gravidez.

O anticoncepcional, sendo uma droga, tem um efeito específico sobre o organismo que é a inibição da ovulação e este efeito possui uma certa duração no organismo humano. Para efeito didático foi colocado para os alunos uma questão do ENEM de 2007, porém, neste caso, o fármaco abordado é o anticoncepcional.

A duração do efeito de alguns fármacos está relacionada à sua meia vida, tempo necessário para que a quantidade original do fármaco no organismo se reduza à metade. A cada intervalo de tempo correspondente a uma meia vida, a quantidade de fármaco existente no organismo no final do intervalo é igual a 50% da quantidade no início desse intervalo. (Enem, 2007, q. 25)<sup>1</sup>

A professora do colégio Energia sentindo-se confortável para debater o assunto com seus alunos, pois já havia realizado algumas leituras sobre o assunto, mediu o debate e respondeu os questionamentos que surgiram durante a discussão sobre a utilização do anticoncepcional, como por exemplo, quando a mulher esquece de tomar a pílula, ela poderá tomar até quantos dias depois o comprimido? A pílula deve ser ingerida sempre no mesmo horário? O anticoncepcional previne só a gravidez? É verdade que fazer o uso do anticoncepcional, pode dar trombose? Tomar anticoncepcional engorda? As meninas que tomam anticoncepcional podem prevenir o câncer?

O professor do colégio Salesiano de Itajaí, utilizando a mesma introdução sobre o anticoncepcional, não se sentiu confortável para debater o assunto e solicitou o auxílio de uma professora de biologia deste mesmo colégio para mediar o debate e responder aos questionamentos dos alunos sobre anticoncepcional.

Após as discussões iniciais nas diversas turmas, foi proposto um questionário sobre o anticoncepcional e colocada uma situação problema. Para a realização da atividade foi utilizada a técnica de resolução de problemas proposta por Polya. Em virtude de que todos os alunos tinham acesso a equipamentos digitais (tablets, celular, notebooks) que poderiam ser utilizados em sala de aula, a socialização dos resultados dos trabalhos desenvolvidos foi efetuada por meio da elaboração de posters digitais que foram criados pelas equipes e enviados aos professores para avaliação.

## 2 Fundamentação Teórica

É comum perceber que muitos educandos concluem a Educação Básica com o

---

<sup>1</sup> Exame Nacional do Ensino Médio. ENEM 2007. Prova amarela, questão 25. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2007/2007\\_amarela.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2007/2007_amarela.pdf)

sentimento de que tiveram que aprender vários conteúdos de Matemática que não serão utilizados em suas carreiras profissionais, e continuam com aquela velha dúvida: para que serve a matemática e quais suas aplicações no cotidiano? Raros, os que acreditam tirar proveito dos conteúdos estudados durante sua caminhada escolar. Ponte (1994) afirma que:

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática. (Ponte, 1994, p.02)

De modo a desconstruir esta autoimagem de incapacidade em relação a disciplina de matemática foi desenvolvida a atividade “Anticoncepcional” em dois colégios, no total de oito turmas de primeiro ano do Ensino Médio da Educação Básica, com o objetivo de promover um ensino mais interessante tornando a aprendizagem mais efetiva, tanto no âmbito escolar quanto para a vida pessoal desses educandos.

Ao aplicar a resolução de problemas no ensino médio, o professor deve ir ao encontro das finalidades do ensino de Matemática que tem como alguns objetivos, conforme os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio:

- Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- Utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos; (Brasil, 2006, p. 42)

Atualmente existem três concepções de resolução de problemas para o ensino de matemática: O ensinar para resolução de problemas (o professor primeiro transmite o conteúdo e no final propõe um problema); o ensinar através da resolução de problemas (o professor parte de um problema, os alunos resolvem pelos caminhos que julgarem convenientes, ocorre a discussão das respostas e por fim a formalização conteúdo); O ensinar sobre resolução de problemas (o professor utiliza as quatro fases de Polya para conduzir a aula) (Onuchic & Allevato, 2014; Schroeder & Lester 1989). Para a aplicação/execução da atividade optou-se pelo ensinar sobre a resolução de problemas seguindo a proposta de resolução de problemas descrita por Polya, segundo Polya “um dos mais importantes deveres do professor é o de auxiliar os seus alunos o que não é fácil, pois exige tempo, prática, dedicação e princípios firmes” (Polya, 2006, p. 01). Auxiliar o aluno é parte da atividade do professor, porém o

professor deve saber mediar esse auxílio pois se o professor auxilia pouco, ou mesmo não ajuda o aluno, este poderá não ter progresso em seu aprendizado e se o instrui demasiadamente, não restará mais nada para o aluno desenvolver. O autor afirma que

[...] se o aluno conseguir resolver o problema que lhe é apresentado, terá acrescentado alguma coisa à sua capacidade de resolver problemas. Não devemos, então, esquecer de que as nossas indagações são genéricas, aplicáveis a muitos casos. Se a mesma indagação for proveitosamente repetida, dificilmente o estudante deixará de notá-la e será induzido a formular, ele próprio, essa indagação em situação semelhante. Pela repetição da indagação, poderá chegar à ideia certa. Com tal sucesso, ele descobrirá a maneira correta de utilizar a indagação e assim a terá realmente assimilado. (Polya, 2006, p. 03)

O autor justifica que se aprende a resolver um problema pela imitação e prática do mesmo, sendo que o professor que deseja desenvolver a capacidade de seus alunos em resolver problemas deve criar estratégias, infundir interesse nos mesmos, proporcionar aulas interessantes e responder os questionamentos de forma atrativa, como se fosse os alunos, ajudando-os a descobrir o uso correto das indagações.

Polya (2006) aponta quatro fases para a resolução de problemas: Compreensão do problema; Estabelecimento de um plano/estratégia; Execução do Plano; Verificação e análise dos resultados obtidos. A primeira das etapas afirma que é importante compreender o problema, perceber claramente o que é necessário, para isso deve-se fazer alguns questionamentos: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? Na segunda, deve-se verificar a inter-relação entre a incógnita e os dados do problema; na terceira, para a execução do plano, se faz indispensável perceber a conexão entre os dados e conceitos e na quarta, a verificação de cada passo poderá evitar muitos enganos. Polya assegura que “muitos dos melhores efeitos podem ficar perdidos se ele deixar de reexaminar e de reconsiderar a solução completa” (Polya, 2006, p. 05).

É consenso entre os professores que o ensino predominante ainda é o ensino tradicional, caracterizado pela memorização de conteúdos e com uma avaliação baseada na repetição do que foi ensinado. O papel do professor neste cenário é de simples transmissor do conhecimento, sendo este conhecimento transmitido na maioria das vezes pela metodologia da aula “expositiva e dialogada.” No contexto da aula tradicional:

O aluno registra palavras ou fórmulas sem compreendê-las. Repete-as simplesmente para conseguir boas classificações ou para agradar ao professor (...) habitua-se a crer que existe uma ‘língua do professor’, que tem de aceitar sem a compreender, um pouco como a missa em latim. (...) O verbalismo estende-se até às matemáticas; pode-se passar a vida inteira sem saber porque é que se faz um transporte numa operação; aprendeu-se, mas não se compreendeu; contenta-se em saber aplicar uma fórmula mágica. (Reboul, 1982, p. 27).

De modo a proporcionar uma outra abordagem do ensino de função exponencial, diferente da aula tradicional, foi organizada uma atividade que onde foi inserida a técnica de resolução de problemas proposta por Polya aplicada a um problema contextualizado envolvendo a utilização do anticoncepcional.

Em termos gerais uma função exponencial é uma função  $f: R \rightarrow R$  definida por  $f(x) = a^x$  onde  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ . Se  $0 < a < 1$  a função exponencial  $f(x) = a^x$  é decrescente, se  $a > 1$  então esta função é crescente. O estudo da função exponencial é relevante devido a sua presença em diversos modelos matemáticos como por exemplo, crescimento de bactérias, crescimento tumoral, aplicações financeiras, reações químicas, absorção de medicamentos por um organismo, etc. Um tratamento aprofundado sobre a função exponencial pode ser encontrado no livro *Números e Funções* de Elon Lages Lima (Lima, 2011).

Contextualizar, segundo Pavanello (2004), baseia-se em expor o conteúdo por meio de uma situação problematizadora, em que esta situação fará com que o aluno consiga compreender o sentido do conteúdo que está sendo proposto, proporcionando o resgate de conhecimentos prévios, possibilitando um contexto com significado para o aluno, ou seja, que conduza à sua compreensão.

Para Silva (2003), contextualizar é investigar, problematizar e interpretar situações ou fatos com relevâncias para os alunos, de modo que seus conhecimentos os auxiliassem na compreensão e resolução dos problemas, ou seja, a contextualização pode ser entendida como um recurso para realizar relações entre situações do dia-a-dia dos alunos e os assuntos escolares.

Ramos (2002) afirma que a contextualização busca inserir no conteúdo escolar a realidade de vivência dos alunos, incluindo aspectos e questões presentes na sociedade e do seu cotidiano, tais como a melhoria da qualidade de vida e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A autora alega que a contextualização do ensino é um mecanismo para expandir as possibilidades de interação entre as disciplinas escolares, como também, entre esses conteúdos e a realidade do aluno.

Desta forma, buscou-se ensinar matemática, especificamente a função exponencial, debatendo e coletando informações em sala de aula, sobre o uso do anticoncepcional, e para a socialização dos resultados contou-se com o auxílio da tecnologia e do uso do software Geogebra para confecção dos gráficos das funções.

### 3 Metodologia

A atividade proposta envolveu oito turmas do 1º ano do Ensino Médio, sendo quatro turmas do Colégio Energia de Balneário Camboriú e quatro do Colégio Salesiano de Itajaí. No colégio Energia participaram 106 alunos sendo 38 do sexo masculino e 68 do sexo feminino e no Colégio Salesiano de Itajaí participaram da atividade 138 alunos sendo 72 do sexo masculino e 65 do sexo feminino. Os alunos foram divididos em equipes de no máximo, quatro alunos, também foi permitido que se fizesse o trabalho de forma individual. No colégio Energia foram formadas 38 equipes, sendo que 18 equipes usaram apenas notebook, 18 equipes usaram notebook e celular e 2 equipes usaram notebook, celular e tablet. No colégio Salesiano foram formadas 36 equipes sendo que 24 equipes utilizaram apenas tablet, 8 equipes utilizaram apenas notebook e 4 equipes utilizaram notebook e tablet.

A primeira etapa da atividade foi o lançamento de alguns questionamentos aos alunos com referência ao anticoncepcional: a) O que é um Anticoncepcional? b) Como ele age no organismo feminino? c) Como deve ser administrado? d) Qual a importância do Anticoncepcional ser tomado no mesmo horário todos os dias e não exceder o período de 24 horas?

Após a discussão do assunto, em ambos os colégios, algumas perguntas ficaram sem respostas, sendo que foram respondidas após a introdução do conteúdo de Função Exponencial Decrescente. A atividade se deu com o foco em algumas perguntas introdutórias sobre o uso do anticoncepcional, a qual não se podia encontrar a resposta facilmente no “*google*”, por exemplo. Deste modo, o assunto foi iniciado de forma instigante, e os professores tiveram a oportunidade de perceber o quanto os alunos sabiam sobre o tema. O objetivo dos questionamentos foi propor um debate, o qual foi possível discutir sobre o uso do anticoncepcional, alguns de seus benefícios e malefícios. Entre os benefícios estão: a pílula pode ser usada no combate à acne, cistos ovarianos, reduzir a incidência de doença benigna de mama, controle da ansiedade e do nervosismo, controle da cólica e dos sintomas da tensão pré-menstrual (TPM). Também foi abordado alguns malefícios que a pílula apresenta, como por exemplo, acidente vascular cerebral, trombose venosa profunda e embolia pulmonar. Lembrando que são eventos raros,

porém sua incidência aumenta quando associada ao tabagismo, idade acima de 35 anos, obesidade ou histórico familiar<sup>2</sup>.

Com este debate procurou-se motivar os alunos a perceberem de que maneira a Matemática surge como ferramenta para a análise do fenômeno absorção/eliminação de drogas (neste caso o anticoncepcional) e então lançar um desafio às oito turmas da 1<sup>o</sup> série.

A segunda etapa da atividade foi iniciada com uma situação problema e orientação da resolução do mesmo por meio das quatro etapas de resolução de problemas proposta por Polya. Inicialmente foi colocada a seguinte situação problema: “Consideraremos que o medicamento é absorvido totalmente pelo organismo a partir do momento em que o comprimido é ingerido e que após a ingestão do medicamento inicia-se o processo de eliminação. Tomemos isso como nossas duas hipóteses”. Em seguida foi feito o seguinte questionamento aos alunos: Analisando o remédio e a situação problema, considere uma mulher que toma o remédio às 9h da manhã no dia 10/09/2016; nós sabemos que a quantidade que possui no medicamento é de 0,120 mg e que a meia vida do medicamento é de 12h<sup>3</sup>. Sendo assim, complete a tabela (Figura 1). Vale informar que os alunos já possuíam o conhecimento de que o anticoncepcional possui uma meia vida no organismo, ou seja, se reduz à metade após um determinado período.

**Quadro 1:** Tabela preenchida pelos alunos durante a realização da atividade

Horário e dia	Quantidade do medicamento no organismo (mg)
9h do dia 10/09	
21h do dia 10/09	
9h do dia 11/09	
21h do dia 11/09	
9h do dia 12/09	
21h do dia 12/09	

**Fonte:** Produção do autor

Após terem completado a tabela, responderam aos questionamentos a seguir:

a) Qual é a quantidade de anticoncepcional presente no organismo 24 horas após a ingestão da primeira pílula, se apenas UM comprimido tiver sido ingerido? E 48 horas depois?

<sup>2</sup> Maiores informações sobre os malefícios da pílula anticoncepcional podem ser encontradas no site do Dr. Juliano Pimentel, disponível em <https://drjulianopimentel.com.br/does/anticoncepcional-prejudica-saude-mulher/>. Acesso em 06. ago. 2018.

<sup>3</sup> Foi usado como referência o medicamento de nome comercial Level (levonorgestrel - 0,100 mg + etinilestradiol - 0,020 mg) e as informações constantes em sua bula disponível em: <http://www.medicinanet.com.br/bula/3058/level.htm>. Acesso em: 08. ago. 2018



b) Caso a mulher não tome mais nenhum comprimido, depois de 10 dias, quanto do medicamento ainda restará no seu organismo?

c) Construa o gráfico da função que representa a quantidade de medicamento presente no organismo após a ingestão de uma pílula em relação ao tempo, sendo este o número de dias decorridos, e identifique o comportamento do gráfico desta função. Você poderá desenhar o gráfico no caderno ou utilizar o software *Geogebra*, com a lei da função que expressa essa situação.

d) Algum dia a substância irá desaparecer do organismo?

Após serem propostos a situação problema e os questionamentos, foi requisitado aos alunos que sistematizassem seu aprendizado em forma de cartaz digital informativo com a pesquisa feita sobre o anticoncepcional, respondendo aos questionamentos da introdução. Foi solicitado que fizessem o gráfico da situação problema utilizando o software *Geogebra* a ser inserido no cartaz digital e que escrevessem suas conclusões contendo as respostas do questionamento: “Analisando o remédio”. Também foi pedido aos alunos que registrassem os momentos da pesquisa, discussão, análise e conclusão por meio de fotos junto com as respostas das conclusões.

Após os alunos terem **compreendido o problema**, trabalharam em equipes de forma colaborativa. Foi dado um tempo para todos **estabelecerem uma estratégia de resolução** e percebeu-se que os alunos estavam plenamente motivados pela busca de uma solução. Na maioria das vezes, em nossas aulas, ficamos tentados a resolver o problema para os alunos devido à falta de interesse deles ou até mesmo devido ao tempo, porém desta vez ficou evidente a vontade deles de chegarem às conclusões que nos animou a planejar mais desafios como este. Em seguida, **ao analisarem suas respostas e conferirem os cálculos que tinham feito** conseguiram facilmente construir no papel e no *Geogebra* o gráfico representando o problema e apresentando assim as reais conclusões. Note que nesta fase foram utilizadas a quatro etapas propostas por Polya.

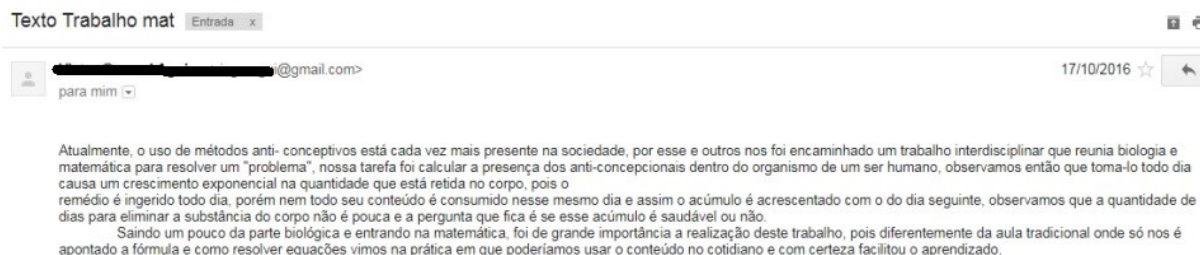
#### 4 Discussão Dos Resultados

Durante a aplicação da atividade verificou-se que a aprendizagem tornou **o aprender e o fazer inseparáveis**. Aprender com pesquisa, querendo-se chegar à solução para um determinado problema, relaciona-se diretamente com a exploração do contexto, a comunicação entre pares e a criação a partir do conhecimento. Especialmente na etapa final, a produção de

resultados, que a tecnologia enriqueceu o processo, pois os alunos puderam organizar suas descobertas em formatos multimídia, fazendo uso de gráficos em aplicativos e tabelas, por exemplo, recurso este muito utilizado por eles na busca pela solução à perguntas propostas.

A execução desta atividade foi um desafio tanto para os alunos da 1<sup>o</sup> série do Ensino Médio, como para os professores envolvidos. Desafio este de pensar, debater e descobrir quanto tempo uma pílula de um determinado anticoncepcional permanece no organismo de quem a ingerir, com a introdução da discussão sobre a pílula, seus benefícios, importância e posologia.

Os resultados foram expressivos e podemos perceber isso por meio de dois relatos que podem ser vistos nas Figuras 2 e 3. A seguir, na Figura 2, o relato de um aluno sobre a atividade desenvolvida em sala de aula onde é comentado que o fato de poder utilizar o conteúdo na prática facilitou o aprendizado:



**Figura 1:** Relato do Aluno V. G. A. - Colégio Salesiano  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

A escolha do comentário constante na Figura 3 deu-se pelo fato de que o grupo elaborou seu cartaz digital com êxito, sendo que o mesmo possuía todas as informações e dados solicitados. Percebe-se que o aluno resumiu todos os momentos da aula, a necessidade da pesquisa sobre o assunto “novo”, o estudo sobre função exponencial, a execução do trabalho e ressaltou a importância de se trabalhar em grupo e aprender a cooperar uns com os outros. Afirmou que o tema proposto foi importante, concluindo que ele, como menino, aprendeu outras funções do anticoncepcional na vida das mulheres além de “não engravidar”.

6/11/2016 23:24

Trabalho Função Exponencial: o Anticoncepcional. Após propor-nos a fazer um trabalho sobre função exponencial, a professora iniciou os estudos sobre este tema, apresentando fórmulas e diversos métodos de resolução. Com a matéria, em si, ensinada, fomos informados acerca da temática do trabalho: o Anticoncepcional.

Com o tema especificado, começamos um processo de esclarecimento sobre o assunto, do qual nem todos os alunos estavam completamente a par. A professora, solícitamente, retirou quaisquer eventuais dúvidas acerca do abordado e deu-nos instruções de como realizar o trabalho.

Ao mesclar diferentes matérias envolvendo o tema principal, os alunos começamos, em grupos, a pesquisar modos de fazê-lo, envolvendo pesquisas e estudos sobre ambos assuntos: anticoncepcional e função exponencial, cuja matéria fora a primeira vez que tivemos contato. O tema proposto foi suma importância, visto que buscou que houvesse um aprofundamento sobre o mesmo. Ao pesquisarmos sobre ele, descobrimos certas coisas que nós, principalmente os meninos, não sabiam, como as outras funções além de "não engravidar", mostrando-nos a importância na vida das mulheres, influenciando até mesmo a vida masculina.

Por se tratar de um trabalho em grupo, onde cada um dos participantes deveria ter um certo papel a completar para que fosse feito o trabalho, tivemos que cooperar um com os outros para que tudo ocorresse da melhor maneira possível, a fim de adquirirmos o conhecimento de ambos temas. Com isso, aumentamos nossas relações, como colegas de classe e como amigos.



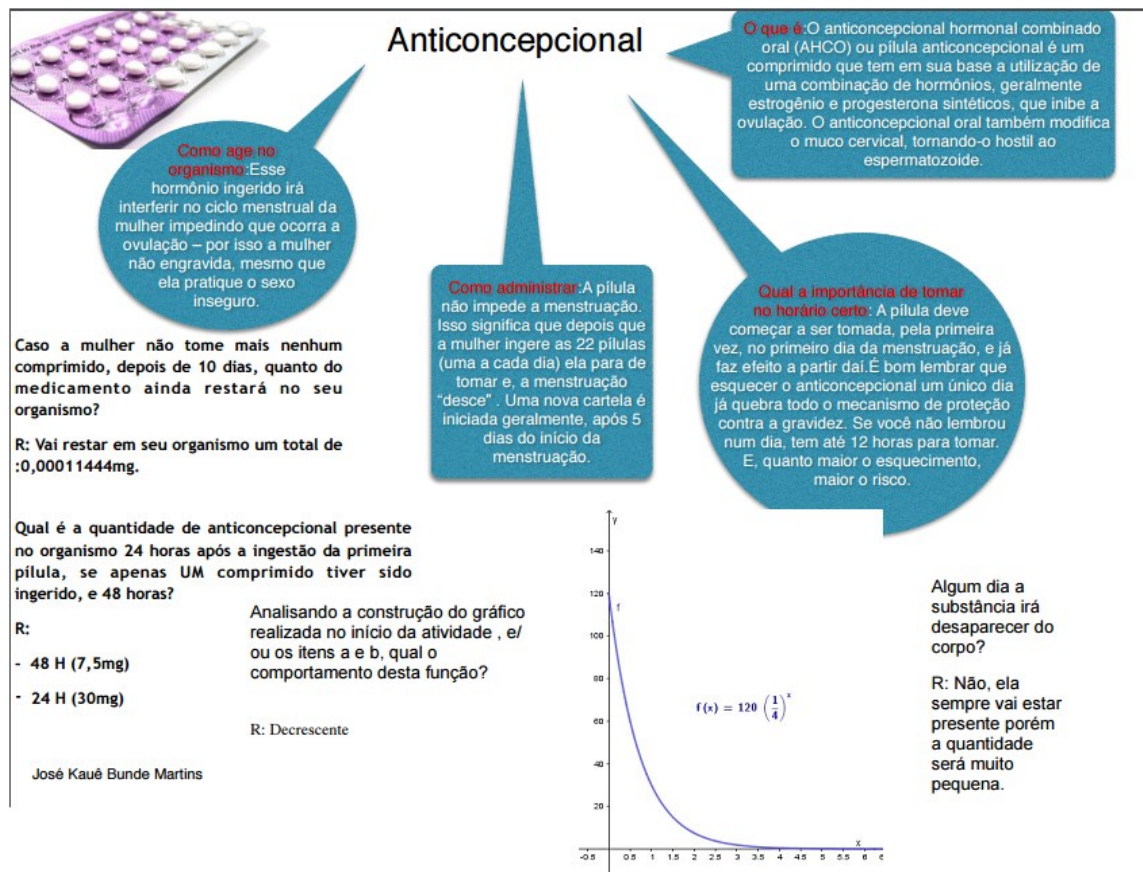
**Figura 2:** Relato do Aluno L. H. C. - Colégio Energia  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

Percebeu-se pelo relato deste aluno, que o trabalho motivou o ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula. Primeiro, por estar com a professora de Biologia para debater sobre o tema proposto, no caso pílula anticoncepcional, foi muito confortável, visto que ela possuía conhecimentos sobre o assunto e pode motivar o debate em questão. Segundo que os alunos aplicaram a matemática em uma situação cotidiana para eles e puderam refletir sobre os resultados encontrados. Terceiro, porque desenvolveram um papel de protagonistas do conhecimento, fortalecendo habilidades de investigação e compreendendo o papel da matemática na apresentação dos resultados.

Ao final os alunos elaboraram cartazes digitais. Tais cartazes tinham o objetivo de apresentar a pesquisa feita, de forma que nela estivessem as respostas e conclusões que chegaram com a pesquisa. Além de ser compartilhada no site do colégio para que outros alunos, pais e comunidade em geral pudessem também absorver tal conhecimento. Pode-se, neste caso,

apresentar uma atividade na qual a função exponencial não era apresentada somente em uma sequência de exercícios repetitivos, mas era um conteúdo necessário para resolver um problema prático bem próximo a vida real dos alunos.

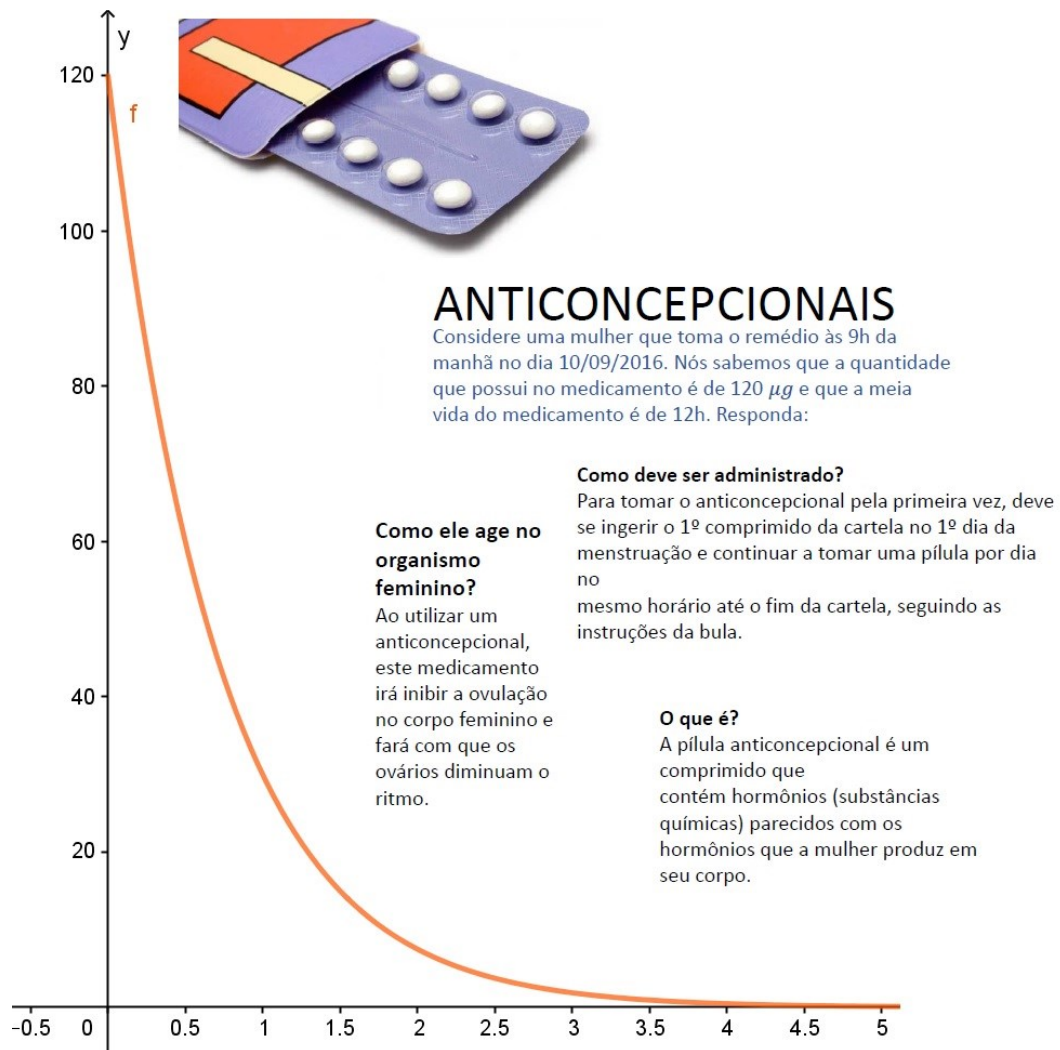
No cartaz digital, exposto na Figura 4, podemos observar a composição do Grupo 1 do colégio Energia em relação a atividade desenvolvida em sala de aula:



**Figura 3:** Trabalho Proposto – Grupo 1 - Colégio Energia  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

Observa-se que o Grupo 1 (Figura 4) procurou responder à todos os questionamentos propostos na atividade de forma esclarecedora, construiu com êxito o gráfico da função exponencial utilizando o software Geogebra, dando ênfase ao ponto de intersecção com o eixo das ordenadas, que representa a quantidade inicial do medicamento no organismo, após a primeira ingestão, registrando por extenso o comportamento decrescente da função. Percebe-se que ao se tratar dos questionamentos sobre a situação proposta, o grupo pesquisou novas informações e respondeu corretamente todos os questionamentos.

As Figuras 5 e 6 mostram o resultado apresentado por outro grupo, o Grupo 2 do Colégio Energia:



**Figura 4:** Trabalho Proposto – Grupo 2 - Colégio Energia  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

**Qual a importância do Anticoncepcional ser tomado no mesmo horário todos os dias e não exceder o período de 24 horas?**

Porque a quantidade de hormônio existente nas pílulas modernas é muito pequena. Então, se a usuária começar a variar o horário de tomada da pílula, além de ser mais fácil de esquecer, ela pode alterar também a quantidade de hormônio que vai inibir a formação de um folículo, interferindo, assim, na sua eficácia. Por isso é melhor tomar a pílula sempre no mesmo horário.

**Qual é a quantidade de anticoncepcional presente no organismo 24 horas após a ingestão da primeira pílula, se apenas UM comprimido tiver sido ingerido, e 48 horas?**

24 horas - 30 mg  
48 horas - 7,5 mg

**Analisando a construção do gráfico realizada no início da atividade, e/ou os itens a e b, qual o comportamento desta função?**

Decrescente



**Algum dia a substância irá desaparecer do corpo?**

Sim, mas a quantidade será insignificante.

**Caso a mulher não tome mais nenhum comprimido, depois de 10 dias, quanto do medicamento ainda restará no seu organismo?**

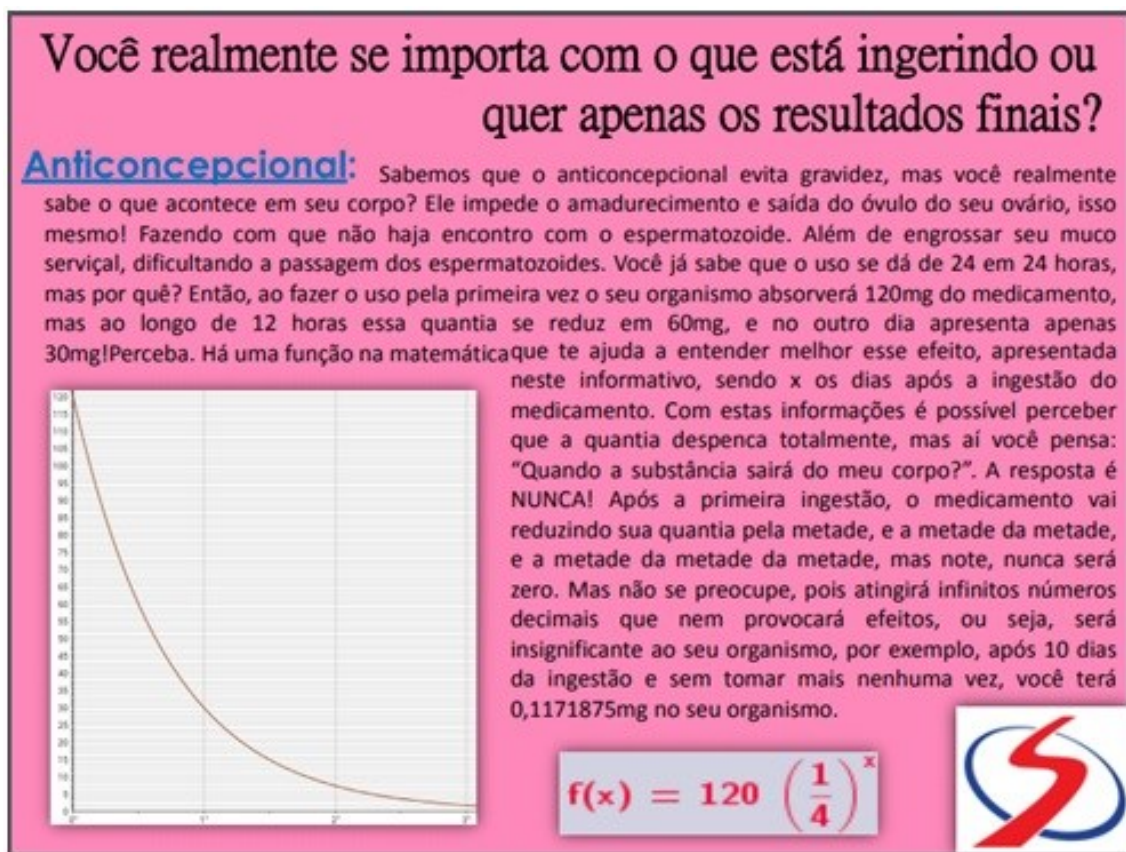
0,00011444 miligramas

Alunas: Carol Sieno, Julia Fruhauf e Eduarda Wasem

**Figura 5:** Trabalho Proposto – Grupo 2 - Colégio Energia  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

Verifica-se que o Grupo 2 (Figura 5 e 6) pesquisou e respondeu à todos os questionamentos sobre o uso do anticoncepcional de forma clara e precisa, respondeu de forma correta as indagações em relação a situação-problema, construiu corretamente o gráfico da função exponencial, tiveram a atenção de destacar o ponto de intersecção com o eixo das ordenadas, em que a função iniciava exatamente neste ponto e alteraram a escala dos eixos coordenados para melhor ilustração do gráfico.

Na figura 7 pode-se ver outro cartaz digital feito pelo grupo 1 do colégio Salesiano de Itajaí. O cartaz do grupo 1 (Figura 7) apresenta o gráfico da função estudada, gerada no Geogebra, quando uma pessoa toma apenas um comprimido. Percebeu-se, pelas conclusões dos estudantes, que a representação gráfica produziu um “espanto” quando estes assimilaram que a medicação matematicamente não será eliminada do corpo. Mesmo o grupo tendo cometido o erro de cálculo ou digitação ao informar quanto da medicação estaria presente no corpo após dez dias, compreenderam que biologicamente esta quantidade é insignificante.



**Figura 6:** Trabalho Proposto – Grupo 1 – Colégio Salesiano Itajaí  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

Na Figura 8 adiante é apresentado o cartaz do grupo 3, do Colégio Salesiano, que explorou um pouco mais os recursos do Geogebra e fizeram as marcações dos pontos que demarcavam os dias e a quantidade de medicação no corpo. Note que o grupo 3 do Colégio Salesiano colocou uma pequena tabela com o acúmulo e quantidade correspondente do anticoncepcional. Este cartaz é um dos mais completos dentre os cartazes apresentados pelos alunos pois traz todos os dados discutidos em sala de aula junto com o gráfico do decaimento exponencial do acúmulo de medicamento no organismo humano.

Em suma, todos os cartazes cumpriram os requisitos necessários, foram elaborados digitalmente e compartilhado com outros alunos e professores. Neste sentido, tirou-se proveito da presença dos equipamentos tecnológicos em sala de aula para desenvolver a escrita e promover a criatividade dos alunos. Além tem-se o viés ambiental pois com o uso dos recursos tecnológicos evita-se o gasto de papel.

# Acúmulo exponencial para anticoncepção



**Métodos contraceptivos** devem ser utilizados por pessoas com vida sexual ativa a fim de evitar gravidez, e em alguns casos, DST's. Os métodos mais conhecidos são: camisinhas, **anticoncepcionais**, pilulas do dia seguinte e também métodos cirúrgicos.

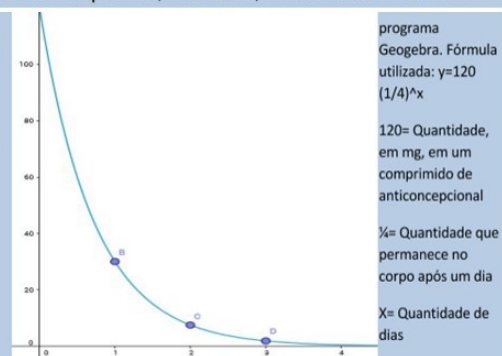
O **anticoncepcional** é um comprimido a base de hormônio que imita o estrogênio e progesterona, os quais produzem FSH e LH, responsáveis pela ovulação. Como o organismo já possui os primeiros, entende que não é preciso produzir os próximos, inibindo a ovulação, e possivelmente a gravidez, em 98%. Além disso, reduz as cólicas, perdas sanguíneas altas e acne.

Ele tem que ser tomado **diariamente** e no mesmo horário para criar hábito e manter sempre a dose que faça efeito no seu organismo. As pessoas, entretanto, desconhecem seu efeito

Dez dias após a ingestão de apenas **UMA** pílula, serão encontrados 0,000114... em seu corpo, contudo apesar da mínima quantidade, a partir da primeira ingestão, o fármaco **nunca** será eliminado por completo, isto é, o gráfico nunca encostará no 0, eixo x, mas deixará de fazer o efeito desejado. Também deve-se levar em conta que o anticoncepcional deve ser tomado todos os dias, ou seja, apresenta um efeito acumulativo, reforçando a ideia anterior. O acúmulo está representado segundo a tabela abaixo.

Dias	Acúmulo	Quantidade em mg
1	$120 \cdot (\frac{1}{4}) = 30 \text{ mg}$	$120 \text{ mg} + 30 \text{ mg} = 150 \text{ mg}$
2	$150 \cdot (\frac{1}{4}) = 37,5 \text{ mg}$	$120 \text{ mg} + 37,5 \text{ mg} = 157,5 \text{ mg}$
3	$157,5 \cdot (\frac{1}{4}) = 39,375 \text{ mg}$	$120 \text{ mg} + 39,375 \text{ mg} = 159,375 \text{ mg}$

Conclui-se que o **anticoncepcional** é um método eficiente e fácil de ser utilizado pelo público feminino para não engravidar, apesar de seus efeitos colaterais e acumulativo, razões essas para que seu consumo seja feito a partir de **acompanhamento médico**, pois cada organismo age de uma forma específica ao medicamento.



Legenda:

- A- Quantidade em mg da droga no organismo, após a ingestão – 120 mg
- B- Quantidade em mg da droga no organismo, após um dia – 30 mg
- C- Quantidade em mg da droga no organismo, após dois dias – 7,5 mg
- D- Quantidade em mg da droga no organismo, após três dias – 1.875mg

**Figura 7:** Trabalho Proposto – Grupo 3 – Colégio Salesiano Itajaí  
Fonte: Acervo pessoal dos autores

## 5 Conclusões

A atividade foi desenvolvida com os alunos das primeiras séries do Ensino Médio utilizando a técnica de Resolução de Problemas segundo a proposta de Polya. A atividade proposta uniu o conceito de função exponencial decrescente e o uso do anticoncepcional não só como método contraceptivo, mas também com outras finalidades: reduz o risco de câncer de ovário, o uso por quatro anos reduz o risco de desenvolver câncer no endométrio pela metade, proporciona a regularização do ciclo menstrual entre outras. Foi muito gratificante a realização da atividade, pois os alunos puderam perceber a importância da matemática em fenômenos biológicos bem como sua aplicação prática, desmistificando que a mesma é uma disciplina que



se resume em cálculos; principalmente aos alunos do Ensino Médio, que dificilmente a encaram como uma disciplina de variadas aplicações em diversas áreas.

Neste projeto, foram estimulados o trabalho em equipe e o uso de tecnologias em sala de aula, sendo assim, os alunos desenvolveram a competência de investigação e compreensão, conforme o PCN: “competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer pensar das ciências” (Brasil, 2006, p. 113).

É notável a troca de ideias e experiência entre os alunos, pois é desta forma que nós, professores, estaremos contribuindo para uma formação ética, já que a aprendizagem está sendo direcionada para o desenvolvimento de atitudes, confiança na capacidade dos alunos, respeito sobre a opinião dos colegas, e principalmente o empenho em participar das atividades propostas em sala. Neste sentido, a produção do cartaz digital influenciou e proporcionou estas atitudes dos alunos entre si, pois era visível o entusiasmo dos mesmos na execução do projeto.

Desta forma, a aprendizagem do conceito de função exponencial decrescente tornou-se estimulante, pois foi apresentada de forma diferente da metodologia tradicional. Em nossa prática profissional na sala de aula já fazíamos o uso de resolução de problemas, mas não da forma como Polya propõe, sendo assim, foi gratificante e enriquecedor, profissionalmente, a aplicação deste projeto.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo fomento e incentivo aos grupos de pesquisa.

### **Referências bibliográficas**

- Barreto, M. M. (2007). *Matemática e Educação Sexual: modelagem do fenômeno da absorção/eliminação de anticoncepcionais orais diários*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Recuperado de [http://euler.mat.ufrgs.br/~vclotilde/orientacoes/dissert\\_marinambarreto\\_2008\\_inteiro.pdf](http://euler.mat.ufrgs.br/~vclotilde/orientacoes/dissert_marinambarreto_2008_inteiro.pdf)
- Borini, R. B. M. C., Meier, M., & Badin, N. T. (2014). *Função exponencial e o anticoncepcional: Uma oficina de duas formas diferentes em duas realidades diferentes*. Recuperado de <https://slidex.tips/download/funao-exponencial-e-o-anticoncepcional-uma-oficina-de-duas-formas-diferentes-em>

- Brasil (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC.
- Brasil (2006). Secretaria da educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.
- Lima, E. L. (2011). *Números e funções reais*. Rio de Janeiro: SBM, 2014. x, 249 p. (Coleção PROFMAT).
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006, june) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, V.108 (Number 6), 1017–1054. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/977d/8f707ca1882e093c4ab9cb7ff0515cd944f5.pdf>
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2014.) Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G.; Noguti, F. C. H.; Justilin, A. M. *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. (pp. 35-52). Jundiaí/SP: Paco.
- Pavanello, R. M. (2004). Contextualizar, o que é isso? In: Nogueira, C., & Barros, R. (Org.) *Conversas e experiências de quem gosta de ensinar matemática*. (pp. 17-27). Paraná: Manoni.
- Polya, G. (2006). *A arte de resolver problemas* [tradução Heitor Lisboa de Araújo]. 203 p. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ramos, M. N. (2002). A educação profissional pela Pedagogia das Competências: para além da superfície dos documentos oficiais. *Educação & Sociedade*. v. 23 (n. 80), 405-427.
- Reboul, O. (1982). *O Que É Aprender*. Coimbra, Portugal: Livraria Almedina.
- Schroeder, T. L., & Lester Jr, F. K. (1989). Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: P. R. Trafton (Ed.) *New Directions for Elementary School Mathematics*. *National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 31-42). Reston, VA: NCTM.
- Silva, R. M. G. (2003 ). Contextualizando aprendizagens de Química na educação escolar. *Química Nova na Escola*. v.18, 26-30.

Submetido em: 08/09/2018  
Aceito em: 24/06/2019