UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Defasagem e letramento - uma experiência

Danilo Antonio Amaral

Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

ICMC USP
SÃO CARLOS

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: ______________________

Danilo Antonio Amaral

Defasagem e letramento - uma experiência

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Orientadora: Profa. Dra. Ires Dias

USP – São Carlos
Fevereiro de 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

A485d

Amaral, Danilo Antonio
Defasagem e letramento - uma experiência / Danilo Antonio Amaral; orientadora Ires Dias. -- São Carlos, 2018.
60 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2018.

1. Defasagem. 2. Letramento Matemático. 3. Resolução de Problemas. 4. Avaliação Externa. I. Dias, Ires, orient. II. Título.

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Gláucia Maria Saia Cristianini - CRB - 8/4938
Juliana de Souza Moraes - CRB - 8/6176

Danilo Antonio Amaral

Lag and literacy - an experience

Master dissertation submitted to the Institute of Mathematics and Computer Sciences – ICMC-USP, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Mathematics Professional Master's Program. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Professional Master Degree Program in Mathematics in National Network

Advisor: Profa. Dra. Ires Dias

USP – São Carlos
February 2018

*Às minhas avós Dona Infância (*in memorian*) e Dona Nena.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Bel e Talo por me permitirem seguir.
À professora Dra. Ires dias por sua paciência, orientação e confiança.

"Quem nunca errou
nunca experimentou nada novo."
(Albert Einstein)

RESUMO

AMARAL, D. A. **Defasagem e letramento - uma experiência**. 2018. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2018.

Buscamos por meio da pesquisa-ação superar as defasagens encontradas pelos alunos ingressantes no primeiro ano do Ensino Médio, numa escola do interior de São Paulo na cidade de Ibaté, oriundos de diversas escolas do município, durante o ano letivo de 2017.
Coletamos e analisamos alguns dados oriundos de avaliações externas Prova Brasil, SARESP e PISA a fim de ter um diagnóstico da situação educacional brasileira e a partir destes dados confrontamos com a realidade local. Percebemos que as defasagens são um grande entrave para o cumprimento dos currículos nas salas de aula e a partir disto buscamos meios para contorná-las dentro da nossa realidade.
Este trabalho descreve uma experiência onde trabalhamos e buscamos desenvolver a leitura e a escrita em Matemática, a fim de sanar as limitações impostas pelas defasagens trazidas pelos nossos alunos. Apoiados em práticas que favorecessem o *letramento matemático*, pudemos a partir de um dado problema formulá-lo em uma linguagem adequada ao nível do desenvolvimento dos alunos, e empregando ferramentas matemáticas chegamos em resultados que puderam ser testados, interpretados e avaliados.
Ao final do trabalho, verificamos uma melhora significativa quanto à resolução de problemas, como também em relação à interpretação e análise, onde os alunos puderam valer-se da sua individualidade para a resolução dos problemas propostos.

Palavras-chave: Defasagem, Letramento Matemático, Resolução de Problemas, Avaliação Externa.

ABSTRACT

AMARAL, D. A. **Lag and literacy - an experience**. 2018. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2018.

We seek through the action research to overcome the shortcomings encountered by incoming students in the first year of high school, in a school in the interior of São Paulo in the city of Ibaté, coming from several schools in the municipality during the school year 2017.
We collect and analyze some data from external evaluations Prova Brasil, SARESP and PISA in order to have a diagnosis of the Brazilian educational situation and from these data we confront the local reality. We realize that the lags are a great obstacle for the fulfillment of the curricula in the classrooms and from this we look for means to circumvent them within our reality.
This paper describes an experience where we work and seek to develop reading and writing in Mathematics, in order to remedy the limitations imposed by the lags brought by our students. Based on practices that favored *mathematical literacy*, we were able to formulate it in a language appropriate to the level of students' development and using mathematical tools to arrive at results that could be tested, interpreted and evaluated.
At the end of the study, we noticed a significant improvement in problem solving, as well as in relation to interpretation and analysis, where students were able to use their individuality to solve the problems proposed. .

Keywords: Lag, Mathematical Literacy, Problem Solving, External Evaluation.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Em meio a tantas crises, sejam estas políticas, financeiras ou sociais, a busca de estabilidade é fundamental ao modo de vida que a sociedade estabeleceu, além disso, entre as profissões mais procuradas, muitas destas exigem seleções que contam com capacidades de leitura e interpretação, análise, verificação e avaliação de resultados. E na busca por profissionais que saibam resolver problemas, nos mais diversos contextos e, consequentemente, para o desenvolvimento científico e tecnológico do nosso país, um compromisso sério com a Matemática deve ser assumido.

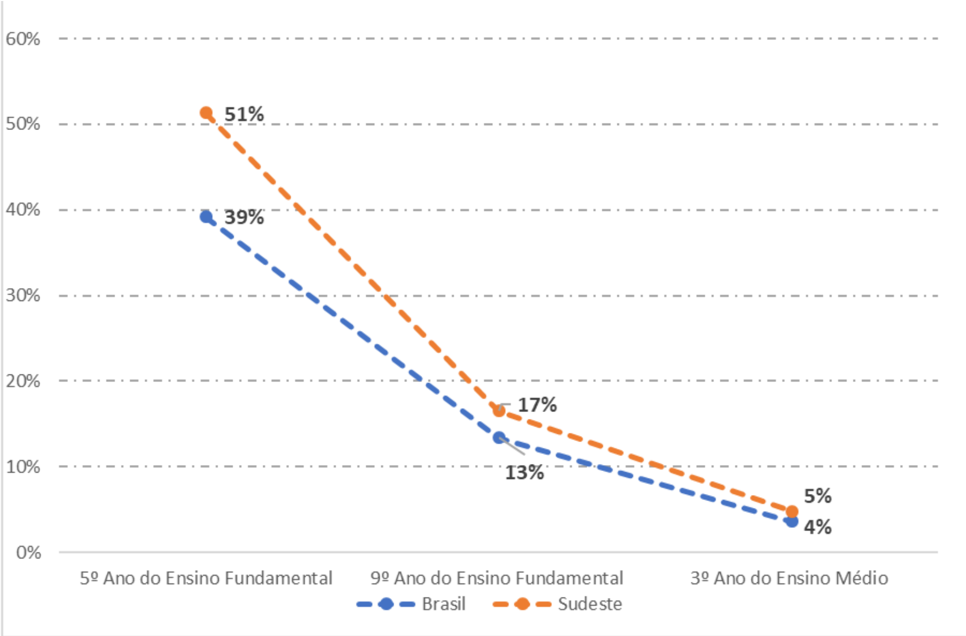
Entretanto, ao nos comprometermos com o ensino-aprendizagem de Matemática, nos deparamos com defasagens e desigualdades educacionais, amplamente conhecidas e muitas vezes omissas por professores, gestores, alunos, pais, como também pela própria sociedade.

Comumente, defasagens ou mesmo dificuldades encontradas na aprendizagem de matemática se alastram ao longo de todo o Ensino Básico, culminando em uma grande defasagem de aprendizagem, as quais são refletidas nos resultados de avaliações externas em níveis municipais, estaduais, nacional, como também internacional. Um exemplo destas avaliações é a Prova Brasil, criada pelo Ministério da Educação em 2005, tendo como objetivo diagnosticar e avaliar, em larga escala, a qualidade do ensino no cenário brasileiro.

A Figura 1 nos mostra a proporção de alunos do Ensino Público com aprendizagem adequada [1] em matemática, segundo os resultados da Prova Brasil em 2015, considerando o alunos de todo o país e os da região Sudeste. As curvas apresentadas, na mesma figura, evidenciam o desempenho dos alunos diminuindo ao longo de todo o Ensino Básico, apresentando índices muito abaixo dos desejáveis, onde podemos perceber reflexos nítidos da defasagem se alastrando ao longo de todo o Ensino Básico.

[1] De acordo com o movimento Todos pela Educação, Educação (2016), o aluno tem um aprendizado adequado em matemática quando atinge ou supera as seguintes pontuações: 255 no 5º ano do Ensino Fundamental; 300 no 9º ano do Ensino Fundamental; e 350 no 3º ano do Ensino Médio, com base na proficiência dos alunos nas avaliações da Prova Brasil.

Figura 1 – Porcentagem dos alunos do Ensino Público [2] com aprendizagem adequada.



Fonte – Elaborado pelo autor baseado nos dados disponibilizados em (EDUCAÇÃO, 2016)

Um outro exemplo de avaliação, já em nível internacional, é o PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, organizado pela OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, que analisa as competências e habilidades adquiridas pelos estudantes, necessárias para a completa participação na sociedade moderna. Nas avaliações realizadas, os estudantes são classificados segundo seis níveis de proficiência em Letramento Matemático, definido pelo PISA como

> Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e predizer fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (COUTO, 2012, p. 18).

Desta forma, o letramento matemático confere ao estudante autonomia para resolver problemas, como também fazer uso de competências e habilidades de comunicação, leitura e escrita matemática. Assim um aluno letrado em Matemática é capaz não só de reproduzir procedimentos, mas também aplicá-los e até mesmo adaptá-los em diversos contextos.

Para SOARES (2002), o letramento pode ser entendido como o resultado da ação de ensinar e aprender práticas sociais de leitura e de escrita, compartilhando a mesma natureza daquela empregada no PISA, como também utilizada pela BNCC (BRASIL, 2017, p. 264).

Ressaltamos que a BNCC - Base Nacional Comum Curricular, ao afirmar um compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, estabelece também dez competências gerais que os educandos devem adquirir ao longo de toda a Educação Básica . Dentre estas competências gerais, destacamos duas:

- exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
- utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2017, p.9)

Percebemos que estas duas competências, estão muito próximas do que podemos entender por letramento matemático, uma vez que a curiosidade, a investigação, a reflexão, a análise como também a imaginação e a criatividade são essenciais para a resolução de problemas matemáticos, como também o são a elaboração e aferição de hipóteses, nos mostrando uma estreita relação com o quadro de modelo de letramento matemático apresentado pelo PISA.

Com relação ao desempenho matemático no PISA, os jovens de 15 anos são avaliados em termos do nível de letramento matemático em tarefas envolvendo formulação, emprego e interpretação de problemas em uma variedade de contextos. De acordo com o PISA, os estudantes devem ser capazes de descrever, prever e explicar fenômenos, reconhecendo o papel que a matemática desempenha no mundo, a fim de fazer julgamentos e decisões bem fundamentadas, necessárias para a formação de cidadãos construtivos, envolvidos e reflexivos. A Figura 2 nos mostra o modelo de letramento matemático apresentado pelo PISA.

Figura 2 – Modelo de Letramento Matemático

Fonte – PISA 2012 - Adaptado pelo autor

Infelizmente, no PISA, os resultados brasileiros não são dos melhores, a tabela 1 evidencia a porcentagem dos estudantes brasileiros por níveis de proficiência, ficando claro que devemos buscar uma melhor qualidade de ensino, afim de que a aprendizagem seja garantida, uma vez que mais de 70% dos jovens brasileiros estão abaixo do nível 2 em matemática, patamar mínimo - que a OCDE establece, para que os jovens possam exercer plenamente a sua cidadania. Com estes dados percebemos que nossos estudantes, em geral, não conseguem executar procedimentos claros, nem pôr em prática estratégias de resolução de problemas simples, sendo a comunicação um problema central, como também o reconhecimento e interpretação de problemas em contextos que requerem nada além de uma inferência direta.

Tabela 1 – Posição do Brasil e dos países da OCDE na escala de proficiência em Matemática

	Nível 6	**Níve 5**	**Nível 4**	**Nível 3**	**Nível 2**	**Nível 1**	**Abaixo de 1**
Escore Mínimo	669	607	545	482	420	358	
% Estudantes Brasil	0,13	0,77	3,09	8,58	17,18	26,51	43,74
% Estudantes OCDE	2,31	8,37	18,6	24,81	22,55	14,89	8,47

Fonte – Brasil no PISA 2015, INEP, 2016

A tabela 2 apresenta os níveis de proficiência elencados no PISA, onde constatamos que os estudantes brasileiros conseguem, em geral, apenas identificar informações e executar procedimentos com instruções explícitas, executando ações óbvias. Para aproximadamente 45 % dos jovens brasileiros, estas habilidades são limitantes para a sua aprendizagem, e a OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas abaixo do nível 1.

As indagações, as frustrações na busca por melhores condições de ensino-aprendizagem são muitas, como também *são amplamente conhecidas as enormes desigualdades entre os grupos de estudantes definidos por raça, sexo e condição socioeconômica de suas famílias.* (BRASIL, 2017), entretanto, uma educação que se paute no pilar da cidadania, deve buscar meios para superar estes desafios, sendo indispensável o protagonismo de cada um dos envolvidos na luta por uma melhor qualidade de ensino.

Estudos realizados pela Fundação Lemman, nos mostraram que a possibilidade é real [3] e independentemente de perfis sociecononômicos, subtefúrgio de alguns para justificar um ensino de má qualidade, FARIA e GUIMARÃES (2014, p. 11) apontam

> Alcançar a excelência com equidade é um objetivo que deve ser prioritário para todas as redes de ensino e escolas públicas do Brasil. Isso quer dizer perseguir a meta de garantir um aprendizado de alta qualidade para todos e cada um dos alunos matriculados na Educação Básica – independentemente do perfil socioeconômico de suas famílias, da localização da escola ou de outros fatores comumente usados para justificar o ensino de má qualidade.

[3] http://www.fundacaolemann.org.br/excelencia-com-equidade/

Tabela 2 – Níveis de proficiência no PISA

Nível	O que os alunos são capazes de fazer
6	os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e em modelagem de situações-problema complexas. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informações e representações, e de transitar entre elas com flexibilidade. Os estudantes situados neste nível utilizam pensamento e raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão a um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações. Os estudantes situados neste nível são capazes de formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como de adequá-los às situações originais.
5	os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Os estudantes situados neste nível são capazes de trabalhar estrategicamente, utilizando habilidades de pensamento e raciocínio abrangentes e bem desenvolvidas, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. São capazes de refletir sobre suas ações e de formular e comunicar suas interpretações e seu raciocínio.
4	os estudantes podem trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos para situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Nesses contextos, os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar habilidades desenvolvidas e raciocínio, com flexibilidade e alguma percepção. São capazes de construir e comunicar explicações e argumentos com base em interpretações, argumentos e ações.
3	os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Conseguem selecionar e aplicar estratégias simples de resolução de problemas. Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente a partir delas. Conseguem desenvolver comunicações curtas que relatam interpretações, resultados e raciocínio
2	os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferência direta. São capazes de extrair informações relevantes de uma única fonte e de utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados neste nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções de nível básico. São capazes de raciocinar diretamente e de fazer interpretações literais dos resultados.
1	os estudantes são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado.

Fonte – Adaptado pelo autor a partir de (COUTO, 2012)

Ao buscarmos as causas desta baixa performance, nos deparamos com a pesquisa Conselho de Classe, encomendada ao IBOPE Inteligência, pela Fundação Lemman LEMANN (2015), onde foi realizado um estudo qualitativo e quantitativo sobre temas relacionados ao contexto educacional brasileiro, onde a amostra selecionada para o estudo quantitativo teve representatividade nacional e contemplando as escolas urbanas de todas as regiões do Brasil. Neste estudo a defasagem se destacou entre as principais urgências, mostrando que é preciso levar em conta os desafios trazidos por esta ao implementar um currículo.

Tabela 3 – Fatores que precisam ser enfrentados com maior urgência nos Ensinos Fundamental e Médio

Fatores que precisam ser enfrentados	**Citado como o mais urgente**	**Citado entre os três mais urgentes**
Falta de acompanhamento psicológico para os alunos que precisam	22%	31%
Indisciplina dos alunos	15%	32%
Defasagem de aprendizagem dos alunos	10%	24%

Fonte – Adaptado pelo autor a partir de (LEMANN, 2015)

Tabela 4 – Principais desafios no Ensino Médio

Desafios no Ensino Médio	
Falta de acompanhamento psicológico para os alunos que precisam	16%
Indisciplina dos alunos	15%
Defasagem de aprendizado dos alunos	14%

Fonte – Adaptado pelo autor a partir de (LEMANN, 2015)

Tabela 5 – Desafios nos Ensinos Fundamental e Médio

	Citado como o mais urgente	**Citado entre os três mais urgentes**
Defasagem de aprendizado dos alunos	10%	24%
Aprovação dos alunos que não estão preparados para o próximo ciclo	8%	31%

Fonte – Adaptado pelo autor a partir de (LEMANN, 2015)

Analisando concomitantemente o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, dentre os fatos que precisam ser enfrentados, a tabela 3 mostra que a falta de acompanhamento psicológico para os alunos que precisam, a indisciplina e a defasagem de aprendizado, estão entre os três mais urgentes e ao nos restringimos no Ensino Médio, a tabela 4 mostra que os três desafios citados anteriormente: falta de acompanhamento psicológico para os alunos que precisam, indisciplina e a defasagem de aprendizado caem em empate técnico, nos mostrando que a defasagem é uma urgência, principalmente no Ensino Médio, conforme podemos notar na tabela 5, sendo a mesma apontada como sendo o grande desafio para o cumprimento dos currículos em sala de aula (LEMANN, 2015).

Com o apresentado fica claro que a defasagem é um desafio para o cumprimento dos currículos em sala de aula, entretanto Zaballa [4], ao tratar sobre competências e habilidades na Educação Básica, aponta que embora a defasagem exista, algo deve ser feito, com suas palavras *aprendemos a bailar, bailando*. Desta forma é imprescindível que busquemos meios que tornem o trabalho desenvolvido em sala de aula eficaz e comprometido com uma educação de qualidade, independentemente dos fatores que possam sobrepujá-lo.

Na busca por meios para desenvolvimento da prática em sala de aula refletimos sobre motivações e estímulos, indispensáveis para o trabalho docente; na edição especial de aniversário da revista Nova Escola,Cortella e três professores debatem o desafio de ensinar com propósito nos dias de hoje, nos lembrando que a motivação é como um motor interno, sendo o estímulo algo de fora, sendo esta vontade, este desejo de mudança algo que deve impulsionar qualquer trabalho docente; onde podemos repensar nossas práticas e os alunos busquem ser protagonista no processo de ensino-aprendizagem, relacionando e aplicando o conhecimento matemático em outras áreas ou nela mesmo, onde tenham a certeza de que este é uma necessidade para a sua vida diária e profissional.

> **ANA PAULA:** Um dos grandes motivos para a desmotivação são as imposições que vêm de cima para baixo, com a burocracia acima do pedagógico. O que fazer?
>
> **CORTELLA:** Veja, Ana, há uma diferença entre motivação e estímulo. Motivação é algo que parte da pessoa. Estímulo é algo fora dela. Ninguém te motivará. O máximo que a secretaria, tua coordenadora, tua direção podem fazer é te estimular ou desestimular. A motivação é interna. Nenhum de nós quatro é professor porque alguém nos motivou. Tivemos motor interno, que aliás é de onde vem a palavra motivação. Nossa dedicação, nosso afeto pela atividade, nosso gosto de repartir o que a gente conhece, nosso prazer na convivência. Não é uma atividade sem agonia, mas as nossas alegrias são mais motivadoras. Isso é interno.

Neste trabalho, buscamos o desenvolvimento do letramento matemático, por meio de práticas pedagógicas que o favorecessem - resolução de problemas, modelagem matemática, exercícios e jogos, onde a valorização da escrita matemática foi peça chave para o desenvolvimento do trabalho e pudessemos buscar superar as defasagens encontradas em avaliação diagnóstica numa sala de primeiro ano do Ensino Médio, numa escola do interior do Estado de São Paulo e tendo em vista o ambiente escolar, como um espaço potencialmente dinâmico de aprendizagem, somente através da participação ativa de todos os envolvidos, poderemos

[4] Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=JADVe8r12At=1337s

entender a sua estrutura e relações para a superação das defasagens encontradas. Desta forma, optamos pela pesquisa-ação para o desenvolvimento deste estudo, uma vez que nesta, temos a oportunidade de nos libertar de mitos e preconceitos perante à mudanças, essencial em qualquer trabalho.

Buscamos por meio da pesquisa-ação, encontrar formas de desenvolver o Letramento Matemático, com o objetivo de superar as defasagens e (re)criar um ambiente propício ao ensino de Matemática. Ao optarmos por esta metodologia procuramos trazer ao aluno ferramentas para que este possa ser construtor da sua liberdade, descobrindo e conquistando novos caminhos para a realização dos seus projetos onde possamos repensar nossas práticas, a fim de que nossos alunos busquem ser protagonistas no seu processo de ensino-aprendizagem, relacionem e apliquem a Matemática em outras áreas, ou nela mesmo e tenham a certeza de que o conhecimento matemático é uma necessidade para a sua vida diária e profissional.

No Capítulo 2, realizamos uma discussão sobre a metodologia utilizada - a pesquisa-ação, visando transformar o ambiente escolar e o aprimoramento da prática. Em seguida, no Capítulo 3, relatamos em linhas gerais o trabalho desenvolvido, uma vez que este foi realizado ao longo de todo o ano letivo e por fim no Capítulo 4 algumas reflexões acerca do trabalho realizado nesta pesquisa.

CAPÍTULO

2

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, optamos pela metodologia da pesquisa-ação, visto que esta é uma das formas de investigação-ação para melhoria da prática e pesquisa, a qual oportuniza a transformação do ambiente escolar por meio da ação-prática.

Para Tripp (2005), a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática, requerendo ações tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, como também a tomada da consciência dos princípios que conduzem o trabalho, sendo esta subserviente à prática, de modo que não se deixe de tentar avaliar a mudança por não se dispor de uma boa medida ou dados básicos adequados.

Franco e Amélia (2005, p. 496), entendem que a pesquisa-ação sugere sempre a concomitância entre pesquisa e ação e ação e pesquisa, considerando-se até que deveria ser expressa em forma de dupla flecha, ao invés de hífen: pesquisa⇔ação, de modo a caracterizar a concomitância, a intercomunicação e a interfecundidade.

Portanto, pesquisa-ação pode ser também entendida como uma investigação prática. A Figura 3 exemplifica um ciclo da pesquisa-ação: planejamentos, intervenções, observações e reflexões. Estas etapas da pesquisa são utilizadas para promover apoio e permitir a projeção de mudanças a serem realizadas.

Para Tripp (2005, p. 457-458), na pesquisa-ação prática o pesquisador tem em mira, contribuir para o desenvolvimento das crianças, o que significa que serão feitas mudanças para melhorar a aprendizagem e a auto-estima de seus alunos, com o objetivo de aumentar interesse, autonomia ou cooperação e assim por diante, e ao invés de tomar uma prática existente de algum outro lugar e implementar em sua própria prática para realizar uma melhora, estes aspectos a serem desenvolvidos são escolhidos e/ou projetados pelo pesquisador.

Desta forma, a pesquisa-ação pode transformar o ambiente escolar por meio de ação-prática, buscando o aprimoramento da prática de modo contínuo e reagindo de forma imediata aos acontecimentos no momento da sua ocorrência.

Figura 3 – Etapas dos Ciclos da Pesquisa-Ação

Fonte – Elaborado pelo autor

Para o desenvolvimento da pesquisa, as competências e habilidades foram escolhidas e/ou projetadas, tendo o tipo de decisões tomadas sobre o quê, como e quando fazer; informadas pelas concepções profissionais que se tem sobre o que seria melhor para o grupo, trabalhando para mudar ou para contornar as limitações dentro das possibilidades, sendo a teoria subserviente à prática.

O objetivo principal do nosso estudo foi buscar meios de superar a defasagem dos alunos com relação ao ensino-aprendizagem de Matemática, assim como, buscar adequar a utilização da linguagem matemática na resolução de problemas,visando o desenvolvimento do letramento matemático.

Para a realização desta pesquisa, utilizamos as fontes de coleta de dados avaliações e portifólios de alunos, como também relatórios oficiais e artigos pautados no assunto objeto de estudo.

> "Porém, como acontece frequentemente de não haver teorias prontas que se ajustem a nossos dados ou intenções, nesse caso trabalhamos indutivamente, teorizando nosso dados mediante à criação de novas categorias. No entanto, quando o fazemos, nosso propósito é inteiramente pragmáticos: não fazemos isso porque apenas queremos conhecer (isso é "pesquisa pura"), indagamos por que alguma coisa é como é apenas para podermos saber melhor como aprimorar a prática." (TRIPP, 2005, p. 452).

Realizamos um reconhecimento inicial, com investigação do trabalho de campo e revisão de literatura, pertinentes à situação, dos participantes, e das práticas de ensino-aprendizagem. Em seguida, dividimos a pesquisa em três ciclos, que descreveremos no próximo capítulo, sendo cada um correspondente a um dos três primeiros bimestres do ano letivo de 2017.

CAPÍTULO

3

SOBRE OS CICLOS

> Devemos mostrar aos alunos a necessidade de resolver problemas na vida diária, o valor de enfrentar desafios que exigem grande esforço e dedicação, mesmo que não os solucione corretamente, pois o ato de tentar resolvê-los já é um grande aprendizado.” (DANTE, 2009)

Neste capítulo, relatamos como foi realizado o desenvolvimento do projeto, durante os três primeiros bimestres de 2017, em uma sala de aula do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola pública no interior do estado de São Paulo na cidade de Ibaté.

Realizamos um reconhecimento inicial, onde utilizamos dados disponibilizados pela Secretaria da Educação, uma vez que estes representam uma amostra estatística relevante ao grau de conhecimento, competências e habilidades matemáticas esperadas e adquiridas pelos alunos ao final do Ensino Fundamental, uma vez que a escola em questão recebe alunos no primeiro ano do ensino médio, sendo provenientes de diversas escolas da rede pública,

De acordo com o Relatório Pedagógico do SARESP - 2016, os pontos da escala de proficiência são agrupados em quatro níveis: Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado – definidos a partir das expectativas de aprendizagem (conteúdos, competências e habilidades) estabelecidos para cada ano/série e disciplina no Currículo do Estado de São Paulo, assim como se pode observar na Figura 4.

CLASSIFICAÇÃO	NÍVEIS DE PROFICIÊNCIA	DESCRIÇÃO
Insuficiente	Abaixo do Básico	Os alunos neste nível demonstram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série/ano escolar em que se encontram.
Suficiente	Básico	Os alunos neste nível demonstram domínio mínimo dos conteúdos, competências e habilidades, mas possuem as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular na série/ano subsequente.
	Adequado	Os alunos neste nível demonstram domínio pleno dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série/ano escolar em que se encontram.
Avançado	Avançado	Os alunos neste nível demonstram conhecimentos e domínio dos conteúdos, competências e habilidades acima do requerido na série/ano escolar em que se encontram.

Figura 4 – Classificação e Descrição dos Níveis de Proficiência do SARESP. FONTE: Relatório Pedagógico SARESP 2016

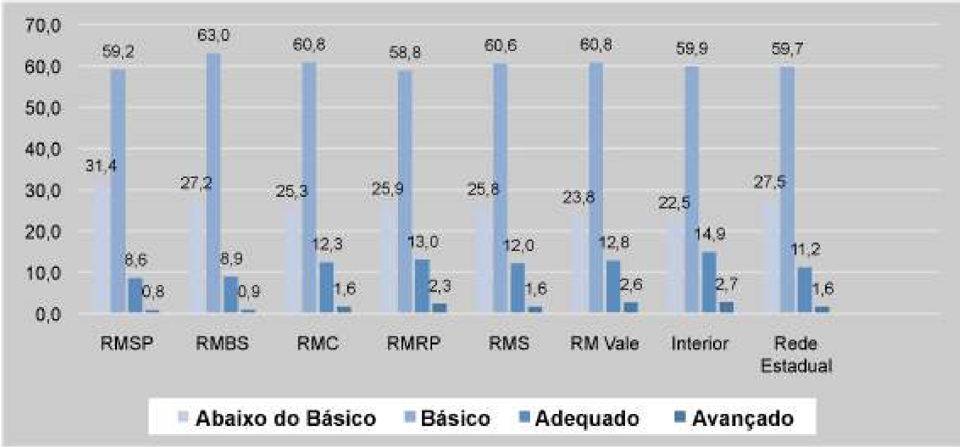


Figura 5 – Percentuais de Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência - SARESP 2016

Com base na Figura 4, que classifica e descreve os níveis de proficiência e na Figura 5, a qual mostra os resultados alcançados pelos estudantes ao final do Ensino Fundamental; notamos que 60 % dos alunos se formam em um nível básico, embora suficiente, não adequado, demonstrando domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades, possuindo somente as estruturas necessárias para interagir com a proposta curricular no ano/série subsequente e aproximadamente 20% em um nível abaixo do básico, o que se se reflete nas competências e habilidades desejáveis ao ingressar no primeiro ano do Ensino Médio. Desta forma, temos mais de 80% dos alunos, formando-se com um domínio insuficiente e/ou mínimo dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis, o que representa um trabalho excludente – onde os princípios que regem a Educação no Brasil: desenvolvimento pleno, a formação cidadã, como também a qualificação dos nossos alunos para o trabalho, não estão sendo garantidos, apesar destes estarem previstos na Carta Magna e na Lei de Diretrizes e Bases.

> Art. 205 A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (Constituição Brasileira, 1988)

> Art. 2º A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (LDB, 1996)

Abaixo apresentamos exemplos de problemas que alunos em um nível abaixo do básico e em um nível básico conseguem solucionar, de acordo com os dados divulgados no SARESP EM REVISTA 2016 [1]. Em seguida, um problema de nível adequado de proficiência, de acordo

1 Disponível em http://saresp.vunesp.com.br/. Acessado em 09/02/2018

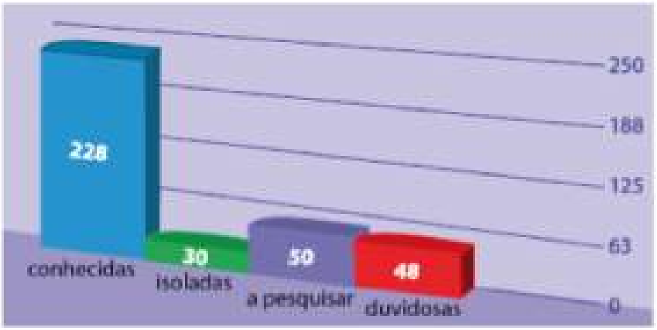
com as matrizes de referência do SARESP a qual possui habilidades e competências a serem atingidas pelos alunos.

Abaixo do Básico

H36 - *Interpretar e construir tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas.*

Figura 6 – Tema 4 - Tratamento da Informação

A seguir, temos um gráfico que mostra a quantidade de Tribos Indígenas no Brasil:



Segundo este gráfico,

(A) a maior parte das tribos indígenas são as isoladas.

(B) o número de tribos conhecidas é maior que o número das tribos restantes.

(C) o número de tribos duvidosas é exatamente o dobro do número de tribos isoladas.

(D) o número de tribos a pesquisar é exatamente igual ao número de tribos duvidosas.

(E) o número de tribos conhecidas é menor que o número das tribos restantes.

Fonte – SARESP EM REVISTA - 2016.

O problema do item na figura 6, nos mostra que apenas uma leitura atenta dos dados da tabela, é suficiente para solucioná-lo, o que nos mostra a falta de leitura, a qual é fundamental aos alunos neste nível de proficiência.

Básico

H03 - *Resolver problemas que envolvam progressões geométricas.*

O que percebemos no problema da figura 7 é o fato de que cálculos simples de maneira ordenada, são suficientes para que o estudante chegue na resposta correta deste item – ou seja, ao aluno cabe, ao menos, realizar os cálculos a partir da leitura e interpretação do gráfico, o que nos mostra novamente a importância da leitura em Matemática.

Adequado

H10 -*Reconhecer a função exponencial e suas propriedades relativas ao crescimento ou decrescimento.*

Figura 7 – Tema 1 - Números, Operações e Funções.

Renato prometeu colocar R$0,30 no cofre de seu filho semanalmente e a cada semana dobrava o valor colocado. Na 9.ª semana percebeu que essa promessa não poderia ser cumprida, pois ele não teria condições de arcar com valores tão altos. Quando Renato percebeu esse fato, ele deveria colocar no cofre do seu filho

(A) R$ 30,40.

(B) R$ 31,80.

(C) R$ 32,40.

(D) R$ 38,40.

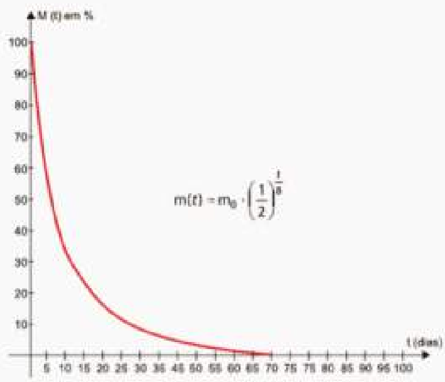
(E) R$ 76,80.

Fonte – SARESP EM REVISTA 2016.

No problema da figura 8, para determinar o tempo, em dias, necessário para que sua massa inicial se reduza à metade o aluno pode simplesmente utilizar a leitura do gráfico e como o valor no eixo $0x$ está entre 5 e 10 dias, sendo a única alternativa possível 8 dias.

Figura 8 – Tema 1 - Números, Operações e Funções.

Amostras radioativas apresentam um tempo constante para reduzir sua massa à metade. Esse fenômeno é chamado de meia-vida e cada radioisótopo tem um tempo específico para a ocorrência desse fenômeno. A função exponencial se mostra um bom meio de apresentar a relação tempo e massa das amostras. Um dos radioisótopos mais conhecidos é o iodo-131 cuja massa **m** varia em função do tempo **t**, em dias, da seguinte maneira, representada no gráfico a seguir:



A partir dessas informações é possível afirmar que a quantidade de massa do iodo-131 é reduzida à metade da quantidade inicial após:

(A) 8 dias.

(B) 16 dias.

(C) 24 dias.

(D) 32 dias.

(E) 40 dias.

Fonte – SARESP EM REVISTA 2016

Como mostram os exemplos citados acima, a escrita e leitura em Matemática é crucial para a resolução completa e bem sucedida dos problemas, nos apontando que o trabalho visando o letramento matemático, pode ajudar a sanar diversas dificuldades encontradas pelos alunos.

Sabemos dos muitos fatores que influenciam o desempenho escolar dos nossos alunos, dentre estes destacam-se condições socioeconomicas, entretanto FARIA e GUIMARÃES (2014), nos dizem:

> Sabemos que alunos pobres, se garantidas as condições para o aprendizado, têm, sim, todo o potencial e a capacidade para superar essas desvantagens e apresentar resultados que indicam um aprendizado de alta qualidade. Quando isso acontece, a educação cumpre plenamente seu papel transformador, interferindo no futuro dessas crianças e criando condições para que adquiram competências importantes, sejam capazes de desenvolver seu potencial e de ascender socialmente.

No estudo realizado por FARIA e GUIMARÃES (2014) são apresentadas 215 escolas de excelência no Brasil, as quais mostraram ser capazes de superar as limitações existentes apresentando resultados que indicam aprendizado de alta qualidade, nos mostrando que estas limitações não podem ser um motivos que nos leve ao comportamento de urubus os quais *sobrevoando as cabeças dos alunos , observando os olhares atentos dos primeiros dias, os sorrisos e a beleza das criançcas, detem-se naqueles aspectos de reprovação, desânimo e apostam na derrota* (WERNECK, 1992).

Poderíamos pensar no currículo que trabalhamos, como causador destes resultados, entretanto Carvalho (2015), mostra evidências indicando que os currículos do Brasil e do Japão, por exemplo, não possuem diferenças relevantes, de tal forma que as diferenças no nível de qualidade de educação entre os países não reside na maneira em que os currículos foram elaborados. O autor conclui que devemos analisar em que medida e de que maneira esses currículos vêm sendo aplicados e o quanto isso pode afetar a qualidade da educação.

Neste ponto, nos deparamos com as avaliações, a qual de acordo, com Barbosa e Fernandes (2000) a avaliação dos resultados de matemática numa escola acarreta necessariamente procedimentos de aferição, devendo os resultados da avaliação contribuir para que os agentes de decisão possam agir sobre o sistema avaliado, além disso as contribuições da *avaliação* podem ser profundas e estruturais de forma a que a partir dela se promovam correções e melhorias no sistema, onde a instituição ESCOLA é o instrumento eficaz para a promoção da equidade e mobilidade social.

De acordo com Werneck (1992, p. 43), corrigir apenas o resultado final, se resume em uma grande injustiça. Para exemplificar sua afirmação, o autor compara esta ação com a fábula [2]. Enquanto um aluno tem uma série de valores e conhecimentos já dominados, o outro não

[2]

> “ Certa vez, um mestre enviou um aluno à cidade canadense de Montreal para dar um recado num determinado endereço. O aluno deixou a cidade brasileira de origem e seguiu em direção a Nova Iorque. De lá seguiu noutro vôo para Montreal, tramitou pela alfândega com suas bagagens e documentos, tomou um táxi e chegou à rua desejada. O edifício já estava sendo visto. Felizmente, no local certo, chegou ao lugar do endereço. Na hora de bater a porta do apartamento confundiu-se e tocou a campainha ao lado do apartamento daquele que procurava. O proprietário, ao atender, explicou-lhe que estava errado e a viagem foi

conhece o mínimo de orientação, desta forma, concordamos com o autor que os zeros atribuídos aos dois implicam em uma grande injustiça, porque afirmam ser os dois erros do mesmo nível, enquanto um deles é absurdo, e o outro, muito menos pernicioso; mais uma vez desvalorizando uma série de manifestações de saber pelo fato de se nivelar por baixo.

Reiteramos a importância da leitura e da escrita em Matemática, a fim de superar as defasagens trazidas pelos nossos alunos, principalmente no Ensino Médio, e apoiados em práticas que favoreçam o *letramento matemático*, podemos a partir de um dado problema formulá-lo em uma linguagem adequada, e empregando as ferramentas matemáticas, chegar em resultados que podem ser testados, interpretados e avaliados.

SOARES (2009) afirma que letramento é o resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever: o estado ou a condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita, diferenciando o termo letramento de alfabetização, exemplificando uma pesquisa desenvolvida na segunda metade dos anos 80 nos Estados unidos, onde constatou-se que a incapacidade de ler e escrever não era um problema para os jovens, mas sim a capacidade de fazer uso da escrita é que constituía o problema.

Desta forma, o aluno ao ter-se apropriado da leitura e escrita pode se tornar capaz de expor os seus pensamentos, de tal forma que podemos avaliá-los e conduzir e aprimorar a prática didático-pedagógica dentro da sala de aula

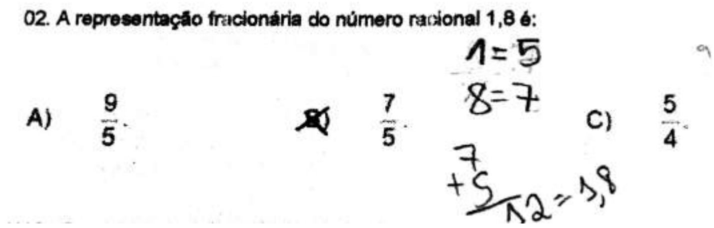
3.0.1 Planejamento

Ao iniciar o ano letivo de 2017, realizamos uma avaliação diagnóstica, onde constatamos um nível de dificuldade alarmante para um bom desenvolvimento dos alunos nos anos posteriores, bem como também fizemos um levantamento de dados referentes a avaliação do SARESP, a os quais tomamos como indicador de qualidade para o desenvolvimento de práticas de ensino-aprendizagem.

Sabemos, desde muito tempo, que os alunos no Ensino Básico, têm dificuldades para expor o que pensam na resolução de exercícios ou problemas, e quando o fazem, erros graves, como por exemplo, a utilização da igualdade em diversas álgebras, são encontrados – entretanto, o conhecimentos de técnicas algébricas básicas é fundamental para o desenvolvimento de qualquer conteúdo matemático a ser desenvolvido durante todo o ensino médio. como observamos nas Figuras 9, 10, 11 e 12 retiradas da avaliação diagnóstica.

considerada perdida; a passagem, agora, precisaria ser reembolsada, além da grande bronca a receber do mestre. Um erro imperdoável, sobretudo depois de tanto esforço. Chegou pertinho e errou no final. Tudo perdido. Nota zero. Outro aluno, deste mesmo mestre, recebeu a mesma incumbência, só que, tendo chegado ao Rio de Janeiro, dirigiu-se a Santiago do Chile e de lá tomou um avião para as Filipinas. Errou tudo, não tinha sequer noção de direção. Viagem errada, reembolso das despesas bronca do mestre. Tudo perdido. Nota zero. ” (WERNECK, 1992, p. 42)

Figura 9 – Avaliação Diagnóstica - Estudante A



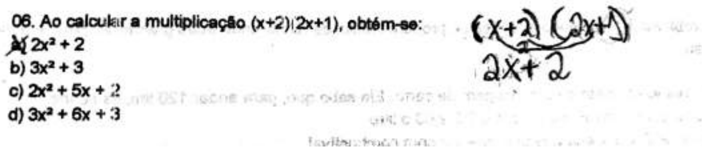
02. A representação fracionária do número racional 1,8 é:

A) $\frac{9}{5}$ B) $\frac{7}{5}$ C) $\frac{5}{4}$

$1 = 5$
$8 = 7$
$7 + 5 = 12 = 1,8$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 10 – Avaliação Diagnóstica - Estudante B

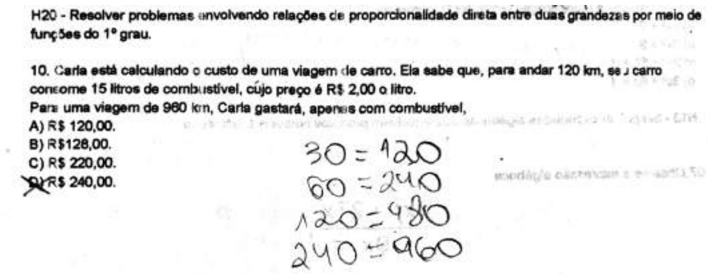


06. Ao calcular a multiplicação (x+2)(2x+1), obtém-se:
a) $2x^2 + 2$
b) $3x^2 + 3$
c) $2x^2 + 5x + 2$
d) $3x^2 + 6x + 3$

$(x+2)(2x+1)$
$2x+2$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 11 – Avaliação Diagnóstica - Estudante C



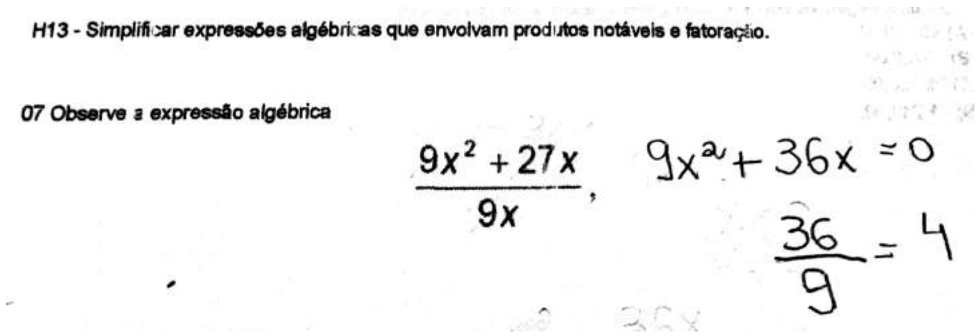
H20 - Resolver problemas envolvendo relações de proporcionalidade direta entre duas grandezas por meio de funções do 1º grau.

10. Carla está calculando o custo de uma viagem de carro. Ela sabe que, para andar 120 km, seu carro consome 15 litros de combustível, cujo preço é R$ 2,00 o litro.
Para uma viagem de 960 km, Carla gastará, apenas com combustível,
A) R$ 120,00.
B) R$128,00.
C) R$ 220,00.
D) R$ 240,00.

30 = 120
60 = 240
120 = 480
240 = 960

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 12 – Avaliação Diagnóstica



H13 - Simplificar expressões algébricas que envolvam produtos notáveis e fatoração.

07 Observe a expressão algébrica

$$\frac{9x^2 + 27x}{9x},$$

$9x^2 + 36x = 0$

$\frac{36}{9} = 4$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Buscando superar a defasagem na formação matemática dos alunos, propomos várias ações durante a realização do trabalho, sendo estas planejadas e avaliadas de modo a sempre buscar o melhor resultado do aluno. Desta forma, oportunizando aos alunos, a redescoberta do seu protagonismo na realização dos seus projetos de vida, tendo claro que não somos acabados e estamos em constante processo de descobrimento.

Durante o planejamento inicial, priorizamos as competências, habilidades e valores elencados a seguir:

Competência 1: *Compreender e usar a língua portuguesa como geradora de significação e integradora da percepção, organização e representação do mundo e da própria identidade.*

Habilidades:

- Utilizar códigos de linguagem científica, matemática, artística, literária, etc, pertinentes a diferentes contextos e situações
- Descrever, narrar, relatar, expressar sentimentos, formular dúvidas, questionar, problematizar, argumentar, apresentar soluções, conclusões etc.

Valores:

- Interesse e responsabilidade em informar e em se comunicar de forma clara e íntegra

Competência 2: *Entender e utilizar textos de diferentes naturezas: tabelas, gráficos, expressões algébricas, expressões geométricas, ícones, gestos etc.*

Habilidades:

- Traduzir mensagens de uma para outras formas de linguagem;
- Expressar quantitativa e qualitativamente dados relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos;
- Interpretar e construir escalas, legendas, expressões matemáticas, diagramas, fórmulas, tabelas, gráficos, mapas, cartazes sinalizadores, linhas do tempo, esquemas, roteiros, manuais etc.

Valores:

- Criticidade na escolha dos símbolos, códigos e linguagens mais adequadas a cada situação;
- Preocupação com a eficiência e qualidade de seus registros e com as formas e conteúdos de suas comunicações.

Competência 3: *Entender os princípios das tecnologias de planejamento, organização, gestão e trabalho de equipe para conhecimento do indivíduo, da sociedade, da cultura e dos problemas que se deseja resolver.*

Habilidades:

- Associar-se a outros interessados em atingir os mesmos objetivos;
- Dividir tarefas e compartilhar conhecimentos e responsabilidades;
- Elaborar e acompanhar cronograma.

Valores:

- Respeito pela individualidade dos companheiros da equipe;
- Cooperação e solidariedade na convivência com os membros do grupo;
- Socialização de conhecimentos e compartilhamento de experiências;
- Respeito às normas estabelecidas pelo grupo.

De acordo com o Documento Básico do ENEM, (TEIXEIRA, 1998), as competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do "saber fazer". Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências.

O mesmo documento aponta que a competência de ler, compreender, interpretar e produzir textos, no sentido amplo do termo, não se desenvolve unicamente na aprendizagem da Língua Portuguesa, mas em todas as áreas e disciplinas que estruturam as atividades pedagógicas na escola. O aluno deve, portanto, demonstrar, concomitantemente, possuir instrumental de comunicação e expressão adequado tanto para a compreensão de um problema matemático quanto para a descrição de um processo físico, químico ou biológico e, mesmo, para a percepção das transformações de espaço/tempo da história, da geografia e da literatura.

Para o desenvolvimento inicial do trabalho, planejamos a memorização de procedimentos algébricos básicos, através da resolução de problemas e exercícios, leitura e interpretação de gráficos, como também terminologia básica da teoria dos conjuntos objetivando oferecer aos alunos ferramentas básicas para a resolução dos problemas do nível esperado no Exame Nacional do Ensino Médio.

Na fase final do projeto buscamos aplicar modelos de funções lineares e exponenciais na leitura e interpretação de problemas envolvendo regime de capitalização simples e composta, onde os conceitos foram trabalhados de forma mais elaborada, buscando deixar claros os conceitos envolvidos na resolução dos problemas propostos.

3.0.2 Implementação

Após a avaliação diagnóstica inicial e a análise dos seus resultados, planejamos ações e estratégias, segundo matrizes de referência do SARESP, na qual o trabalho docente se apoiou para o planejamento e desenvolvimento das suas aulas e atividades, uma vez que há o entendimento de que o aluno ao saber solucionar os problemas desta avaliação terá maiores oportunidades de resolver problemas em nível mais elevado, como por exemplo a prova do ENEM.

O problema passou a ser, então, a reorientação de posturas e práticas, visto que as competências, habilidades, valores e atitudes, já elencadas, poderiam partir em linhas gerais do conteúdo que trabalhamos em sala. Nesse ponto, muitas reflexões foram feitas com relação à prática docente, adequação e concepções de avaliação e currículo, sendo estas compartilhadas e também discutidas com a equipe gestora.

Ao analisarmos o currículo e o sentido da avaliação, de levar o aluno ao seu melhor resultado, intervenções foram realizadas de forma expositiva, de forma dialógico-expositiva, de formas *engraçadas* e às vezes não muitas, atividades em grupo com consulta, como também sem consulta, tarefas individuais, realização de testes, contando também com o apoio de jogos e aplicativos educacionais, entre estes o Geekie Games, Khan Academy, Geogebra e o Portal da Matemática. Na Figura 38 [3], no anexo A, apresentamos um jogo desenvolvido para complementar o trabalho desenvolvido em sala.

Priorizamos inicialmente o desenvolvimento do pensamento algébrico e a sua externalização de forma clara, coesa e compreensível, entretanto o conteúdo foi exposto de modo a atender diversos tipos de alunos, sendo oferecido em horários diversos, atendimentos aos alunos com maiores dificuldades. Prevendo as possíveis dificuldades que seriam encontradas em relação aos conteúdos ministrados, um ponto de equilíbrio com relação às avaliações foi tomado e na busca de uma postura dos alunos que favorecesse o trabalho docente, buscamos estimulá-los na realização dos seus projetos de vida, ou seja, buscamos estimular os seus sonhos.

Paralelamente a este trabalho, desenvolvemos o projeto OBMEP na ESCOLA, na mesma escola, onde também tivemos a oportunidade de trabalhar com projetos de vida e refletir como a Matemática é essencial para a sua realização. Para a manutenção de um ambiente de aprendizagem favorável,os participantes do projeto foram fundamentais, seja ajudando seus colegas a resolver os problemas e/ou exercícios, ou até mesmo buscando dar um apoio com relação aos estudos, na busca de melhores resultados – na realização pessoal.

Para o desenvolvimento do conteúdo a ser trabalhado, após a avaliação diagnóstic no primeiro ano do Ensino Médio, realizamos uma breve revisão sobre os conteúdos que serviriam de sustentação para o desenvolvimento do ano letivo, os quais foram e estão sendo cobrados continuamente, onde destacamos equações do primeiro e segundo grau, como também manipula-

[3] Este jogo, desenvolvido e confeccionado em conjunto com outras salas da escola, visa desenvolver o cálculo mental de porcentagens variáveis utilizando noções de proporcionalidade

ções elementares de expressões algébricas tais como propriedade distributiva, simplificação e fatoração, estando presentes na resolução dos problemas.

Ao terminar esta revisão, foi realizada uma nova avaliação, onde pudemos perceber uma melhora significativa da sala, entretanto com uma boa parte da turma, ainda com sérios problemas, o que já era também esperado - uma vez que as defasagens encontradas dificilmente seriam corrigidas apenas nesta revisão. A fim de reforçar a importância do conteúdo proposto, uma recuperação, neste caso de caráter obrigatório e legal, foi oferecida – entretanto pelo mesmo molde, onde adotamos a seguinte postura: você precisa saber isso, isso será o nosso mínimo e todos nós faremos o possível para que você aprenda aqui, cabe então a você fazer a sua parte.

Iniciamos o estudo das funções e com o apoio do livro didático, estabelecemos relações de dependência entre grandezas, as quais foram percebidas e analisadas por meio de tabelas e gráficos com relação a crescimento ou decrescimento. Tabelas foram construídas, gráficos de funções de primeiro grau e segundo grau, sem uma formalização inicial, como também foram trabalhados algumas técnicas algébricas que relacionavam o conceito de igualdade, na resolução de problemas envolvendo funções e valores numéricos. A utilização de malhas quadriculadas para a confecção de gráficos foi fundamental para que os alunos pudessem se organizar e ter melhores resultados na resolução dos problemas.

Passamos então ao estudo da função do primeiro grau, iniciando de maneira simplista o estudo da equação da reta, inicialmente decorando o macete do *io-io-mi-xo-xo* , e posteriormente buscando compreender os conceitos de coeficiente angular e linear e as suas aplicações na resolução de problemas. Um estudo mais profundo da equação da reta pretendeu-se apresentar quando estes estiverem cursando o terceiro ano do Ensino Médio. Novamente análises de crescimento e decrescimento foram realizadas, como também estudo de taxas de variação em problemas que envolvem conceitos relacionados.

Para o estudo da função do segundo grau fizemos a leitura de um poema em sala sobre borboletas para termos um senso comum sobre o conceito de simetria e então podermos aplicar estas ideias na determinação visual do vértice de uma parábola. Por meio de uma exposição-dialógica, verificamos questões de simetria e localização do vértice de parábolas, partindo do mais geral ao mais específico com atividades direcionadas – contando primeiramente com atividades que visassem à garantia da localização visual e depois disto a manipulação algébrica, por fórmulas do vértice da parábola e também utilizando a ideia de simetria, localizá-lo por meio da análise das raízes.

Exercícios visando a memorização de procedimentos algébricos e também problemas contextualizados foram realizados com o intuito de garantir que as ideias de vértice de uma parábola, pudessem então ser aplicadas na resolução de problemas deste tipo.

Por fim, ao final do segundo bimestre foi realizada uma avaliação semestral, cobrindo os principais conteúdos trabalhados, na resolução de problemas e de acordo com as competências e habilidades da matriz processual do SARESP, nas quais os alunos mostraram avanços significativos.

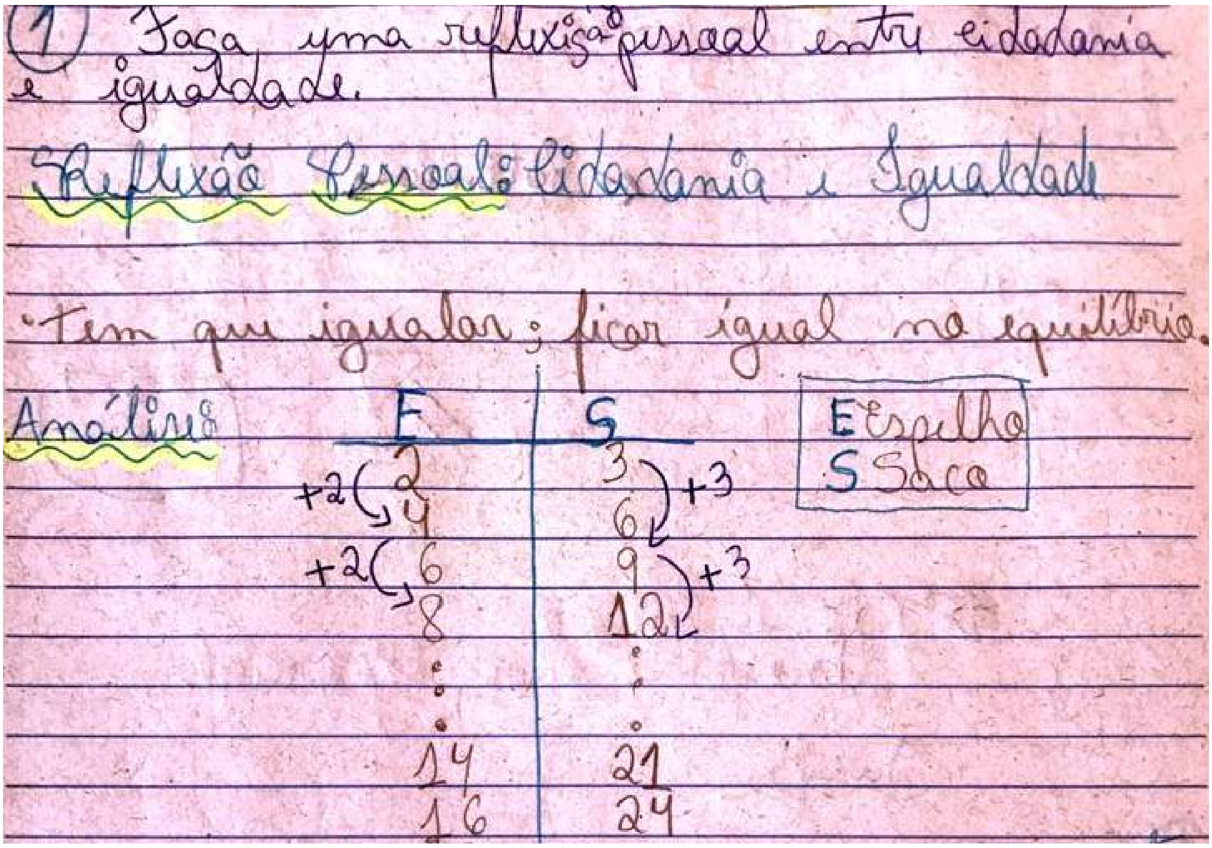
Após esta avaliação semestral, foi realizada a devolutiva por meio de revisão e aprofundamento dos conteúdos trabalhados, como também a inserção de desafios relacionados ao que foi aprendido, mostrando a questão do inacabamento por meio de atividades escritas direcionadas para este fim, sendo estas trabalhadas em grupos de apoio durante a realização destas atividades.

Ao início do segundo semestre do ano letivo de 2017, iniciamos a fase final do projeto, onde buscamos aprofundar o que foi ensinado no primeiro semestre e consequentemente oportunizar aos alunos com maiores dificuldades novas oportunidades de aprendizagem, sem deixar de lado o conteúdo proposto para o bimestre letivo.

A fim de dar uma visão aos alunos do que seria esperado, na primeira aula do segundo semestre foi realizada uma aula um pouco diferente, a qual teve por objetivo discutir conceitos de igualdade, variação e a discussão sobre funções lineares e exponenciais.

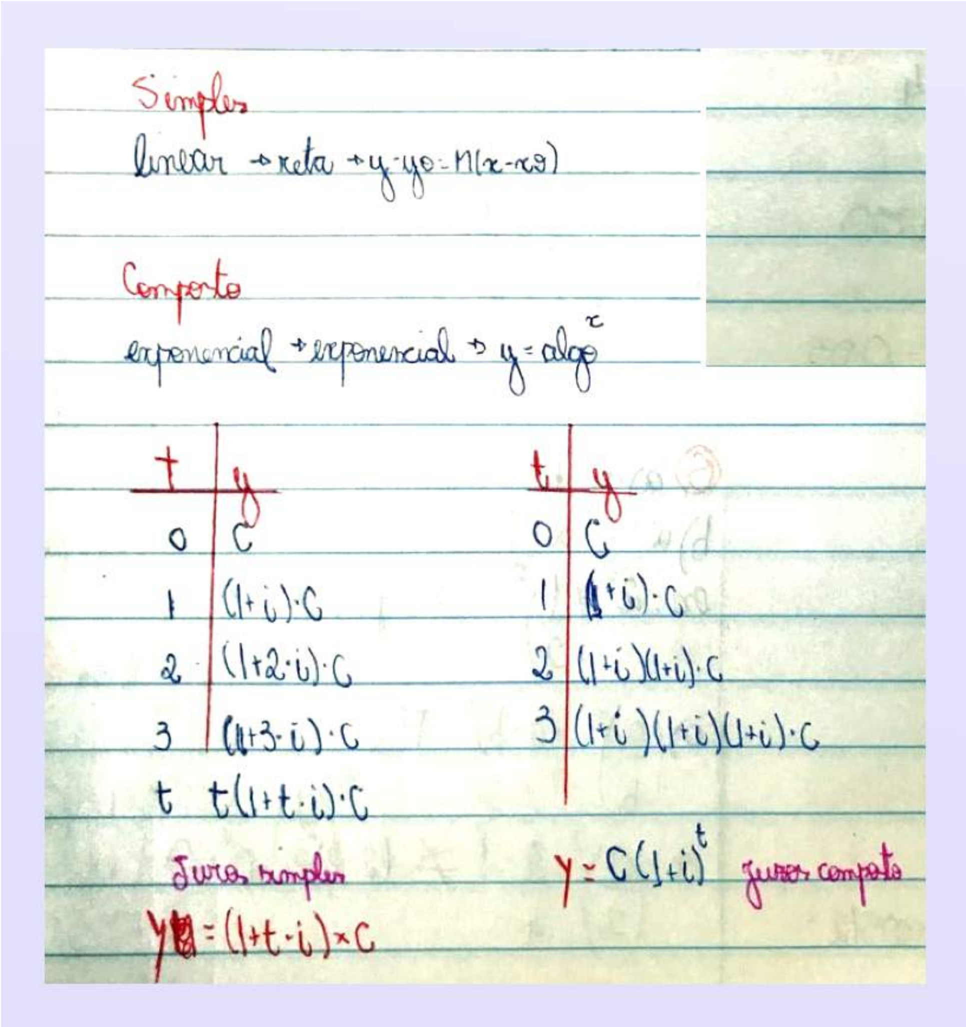
Como ponto de partida, iniciamos uma discussão sobre cidadania e cumprimento de direitos e deveres envolvendo noções de igualdade, depois disto foi realizada uma "dinâmica", onde trabalhamos a ideia da variação por meio de uma balança, anotando os resultados ditos pelos alunos em tabelas na lousa, o que pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 – Igualdade e variação utilizando balanças



Fonte – Porfifólio do aluno

Figura 14 – Montante no regime de capitalização simples e no regime de capitalização composta



Fonte – Porfifólio do aluno

Também discutimos conceitos fundamentais de matemática financeira, tais como montante, valor atual, valor presente, aplicando estes conceitos na modelagem de problemas, como mostra a Figura 14, em nível concreto como também generalizado.

3.0.3 Relatório

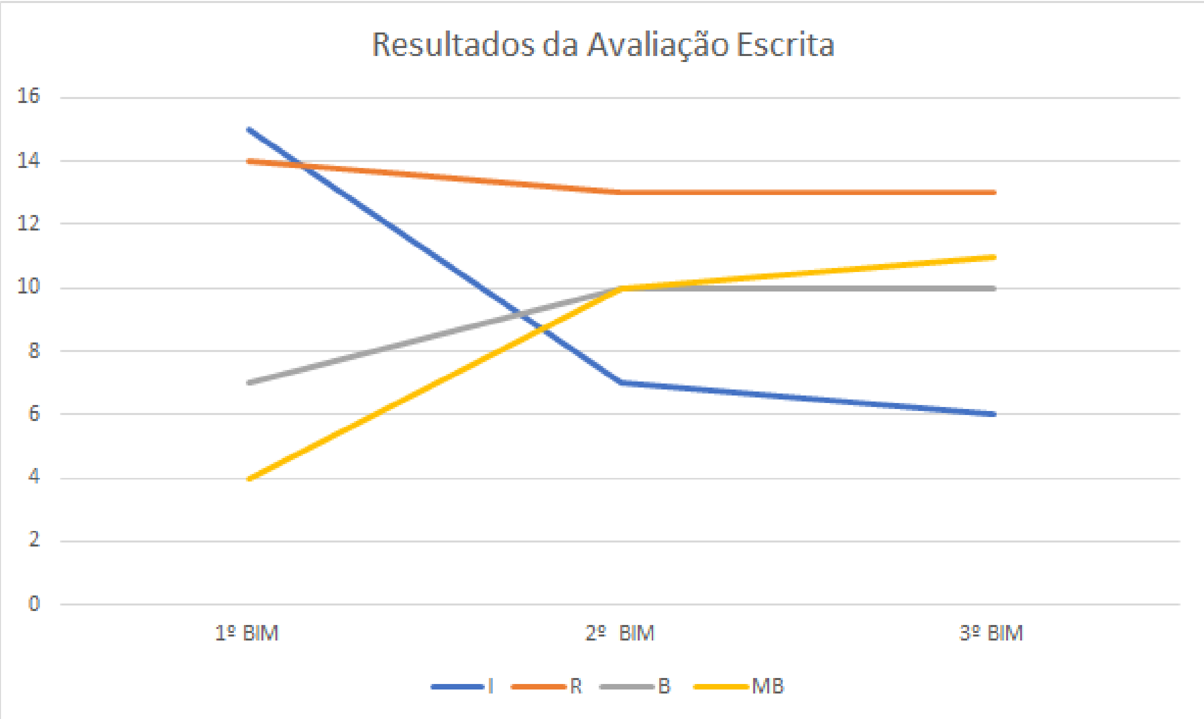
Percebemos na avaliação diagnóstica a falta de prática com relação à escrita, o "achismo" predominou na avaliação, os alunos fizeram apenas contas em sua maioria, deixando de lado qualquer manipulação algébrica, e quando tentaram fazer alguma manipulação erros grosseiros ocorreram, perdendo a conceito de igualdade o seu sentido matemático, como já observamos nas Figuras 9, 10, 11 e 12 no anexo A.

Intervenções foram realizadas priorizando a necessidade da escrita seja em língua materna ou em linguagem matemática, buscando a construção, leitura e interpretação de gráficos, como também manipulações algébricas em um nível inicialmente básico. Em nenhum momento, foi indicado um único caminho para a realização dos problemas, cabendo ao aluno a escolha da forma que lhe fosse mais familiar, entretanto justificativas deveriam ser feitas, independentemente do tipo de problema, fossem estas em linguagem materna ou em linguagem matemática, como notamos nas figuras 16, 17 e 18 da avaliação ao final do primeiro semestre letivo, disponibilizadas no anexo A.

Após cada uma das avaliações foi realizada a sua devolutiva, como também propostas novas intervenções buscando o nivelamento e aprofundamento dos conteúdos trabalhados.

Na Figura 15 encontramos os resultados quantitativos e qualitativos das avaliações ao longo de todo o trabalho, onde se mostra a evolução dos alunos envolvidos ao longo do três primeiros bimestres do ano letivo. Cabe lembrar que outras atividades foram realizadas, como também aspectos qualitativos se sobrepuseram aos quantitavivos,

Figura 15 – Resultados das Avaliações



Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Ao final do trabalho realizado podemos perceber uma melhora significativa quanto à resolução de problemas, como também em relação interpretação e análise, onde mostramos a diversidade das respostas dadas pelos alunos, onde cada aluno pode valer-se da sua individualidade para a resolução dos problemas propostos, como pode ser percebido nos dados da pesquisa, no anexo A, retirados da avaliação ao final do projeto.

CAPÍTULO

4

CONCLUSÃO

A defasagem é um problema que permeia todo o sistema educacional Brasileiro, sendo uma das grandes vilãs para o cumprimento dos currículos em sala de aula. Embora as mazelas sociais sejam muitas, impondo limitações no processo de ensino-aprendizagem, muitas escolas mostraram que com mudanças sérias e foco em resultados de excelência, estes problemas puderam ser contornados. Em geral, isto ocorre através de planejamento, estabelecimento de metas. Acima de tudo, os responsáveis por estas mudanças aprenderam e conseguiram criar um ambiente adequado e propício a aprendizagem.

Durante os noves meses de sua realização, este trabalho se mostrou oportuno, uma vez que as defasagens percebidas na avaliação diagnóstica, impossibilitaria um bom desenvolvimento do ano letivo. Uma participação intensa por parte de todos os envolvidos foi necessária, onde pudemos contar com o apoio de alunos, pais e também equipe gestora.

Ao longo do trabalho, os alunos foram perdendo o *medo* de expor suas ideias, mostrando cada um a sua forma na resolução dos problemas, o que gerou um certo grau de confiança perante à Matemática. Exploramos conteúdos em diversas formas, que possibilitaram aos alunos um leque de opções para a realização dos problemas, até mesmo permitindo a resolução em língua materna.

Embora haja críticas sobre as avaliações externas, a partir do momento em que aceitamos os seus resultados e trabalhamos na busca de melhorias, percebemos a importância e necessidade do compromisso sério de todos os envolvidos, conscientes da importância destas avaliações e da sua função como (re)orientadora de práticas e ações pedagógicas, tendo a comunidade escolar papel crucial neste percurso.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. Modelo multinível: uma aplicação a dados de avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, Fundacao Carlos Chagas, n. 22, p. 135, dec 2000. Citado na página 31.

BRASIL, M. d. E. Base nacional comum curricular - educação é a base. **MEC**, 2017. Citado nas páginas 18, 19 e 20.

CARVALHO, R. da S. **Um estudo comparativo sobre educação matemática entre Brasil e Japão**. Dissertação (Mestrado), 2015. Citado na página 31.

COUTO, S. Relatório nacional pisa 2012–resultados brasileiros. **Fundação Santilana. São Paulo**, 2012. Citado nas páginas 18 e 21.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. [S.l.: s.n.], 2009. Citado na página 27.

EDUCAÇÃO, T. P. De olho nas metas 2015-16 sétimo relatório de monitoramento das 5 metas do todos pela educação. **Todos pela Educação**, 2016. Citado nas páginas 17 e 18.

FARIA, E. M.; GUIMARÃES, R. **Excelência com equidade**. [S.l.]: São Paulo: Fundação Lemann e Itau BBA, 2014. Citado nas páginas 20, 30 e 31.

FRANCO, S.; AMÉLIA, M. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, SciELO Brasil, v. 31, n. 3, 2005. Citado na página 25.

LEMANN, F. **Conselho de Classe: A visão dos professores sobre a educação no Brasil.** 2015. Acesso em 12 de outubro de 2017. Disponível em: <http://www.fundacaolemann.org.br/wpcontent/uploads/2016/06/Conselho-de-classe-2015.pdf>. Citado nas páginas 22 e 23.

SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. belo horizonte: Autêntica, 2003b. _. **Linguagem e escola: uma perspectiva social**, v. 2, 2002. Citado na página 18.

____. Letramento em verbete: o que é letramento. **___________. Letramento: um tema em três gêneros Belo Horizonte: Autêntica**, p. 13–25, 2009. Citado na página 32.

TEIXEIRA, E. A. Enem: documento básico. **Brasília: MEC/Inep**, 1998. Citado na página 35.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, FapUNIFESP (SciELO), v. 31, n. 3, p. 443–466, dec 2005. Citado nas páginas 25 e 26.

WERNECK, H. **Se Voce Finge que Ensina Eu Finjo que Aprendo**. [S.l.]: Vozes, 1992. Citado na página 31.

GLOSSÁRIO

Framework: é uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de *software* provendo uma funcionalidade genérica. *Frameworks* são projetados com a intenção de facilitar o desenvolvimento de *software*, habilitando designers e programadores a gastarem mais tempo determinando as exigências do *software* do que com detalhes de baixo nível do sistema.

Padrões de projeto: ou *Design Pattern*, descreve uma solução geral reutilizável para um problema recorrente no desenvolvimento de sistemas de *software* orientados a objetos. Não é um código final, é uma descrição ou modelo de como resolver o problema do qual trata, que pode ser usada em muitas situações diferentes.

Template: é um documento sem conteúdo, com apenas a apresentação visual (apenas cabeçalhos por exemplo) e instruções sobre onde e qual tipo de conteúdo deve entrar a cada parcela da apresentação.

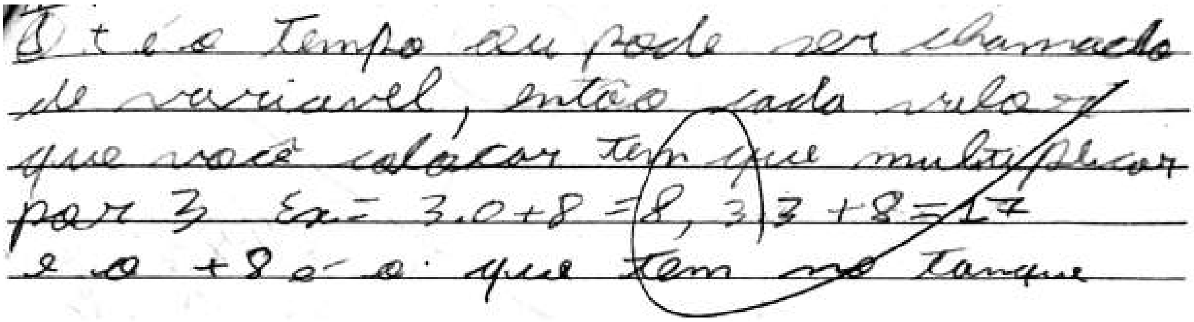
Web: Sinônimo mais conhecido de *World Wide Web* (WWW). É a interface gráfica da Internet que torna os serviços disponíveis totalmente transparentes para o usuário e ainda possibilita a manipulação multimídia da informação.

WYSIWYG: "What You See Is What You Get" ou "O que você vê é o que você obtém". Recurso tem por objetivo permitir que um documento, enquanto manipulado na tela, tenha a mesma aparência de sua utilização, usualmente sendo considerada final. Isso facilita para o desenvolvedor que pode trabalhar visualizando a aparência do documento sem precisar salvar em vários momentos e abrir em um *software* separado de visualização.

ANEXO A

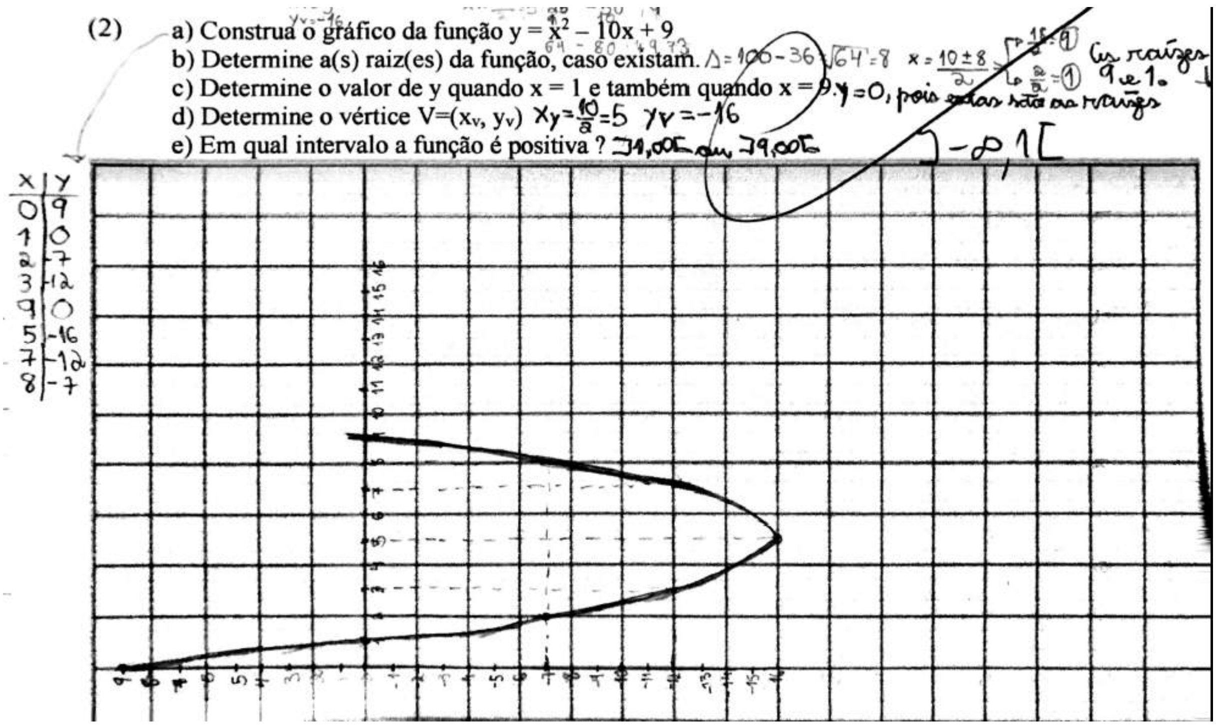
DADOS DA PESQUISA

Figura 16 – Avaliação Semestral - Estudant A


B) t é o Tempo ou pode ser chamado de variavel, então cada valor que você colocar tem que multiplicar por 3 Ex: 3.0+8 = 8, 3.3+8=17 e o +8 é o que tem no tanque

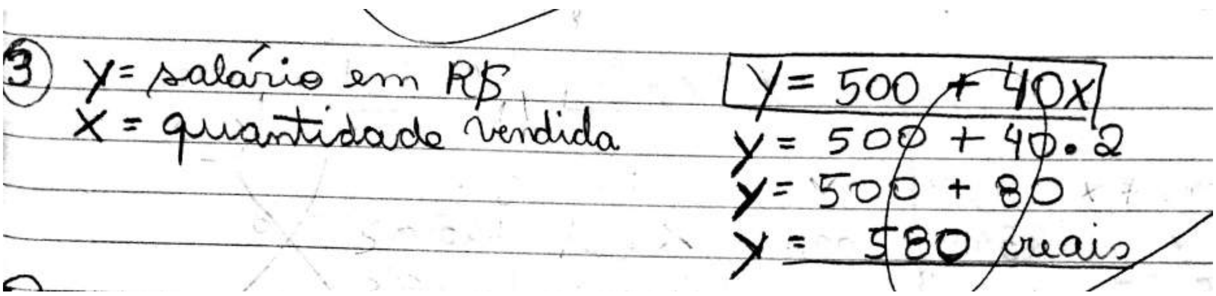
Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 17 – Avaliação Semestral - Estudante B



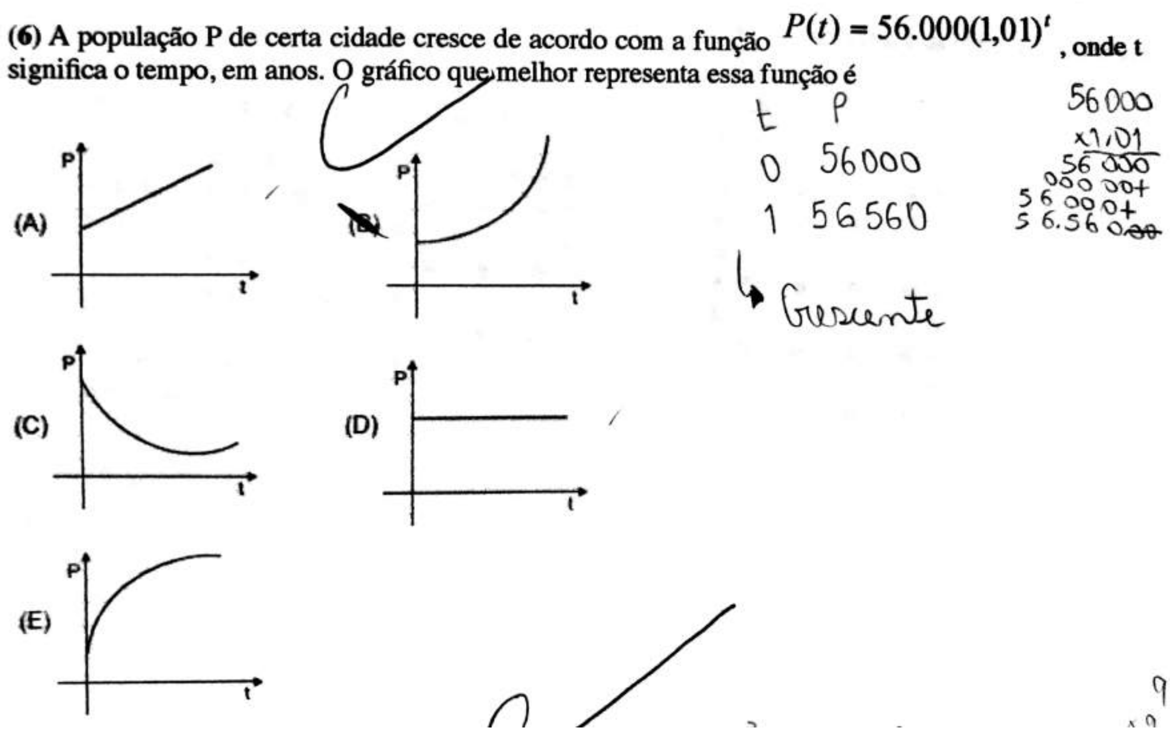
Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 18 – Avaliação Semestral - Estudante B



Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

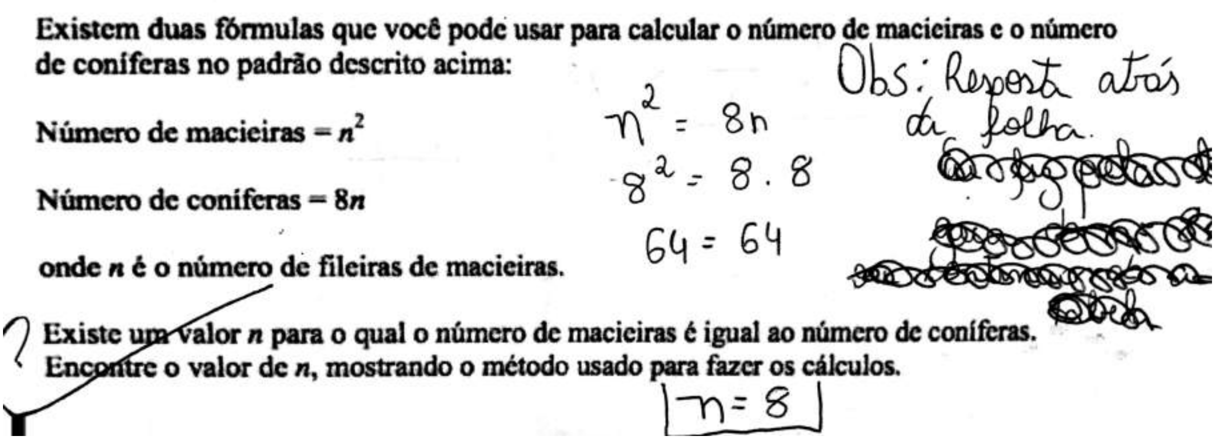
Figura 19 – Resolução Problema 1 - 3 BIM



(6) A população P de certa cidade cresce de acordo com a função $P(t) = 56.000(1{,}01)^t$ **, onde t significa o tempo, em anos. O gráfico que melhor representa essa função é**

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 20 – Resolução Problema 2- 3 BIM



Existem duas fórmulas que você pode usar para calcular o número de macieiras e o número de coníferas no padrão descrito acima:

Número de macieiras = n^2

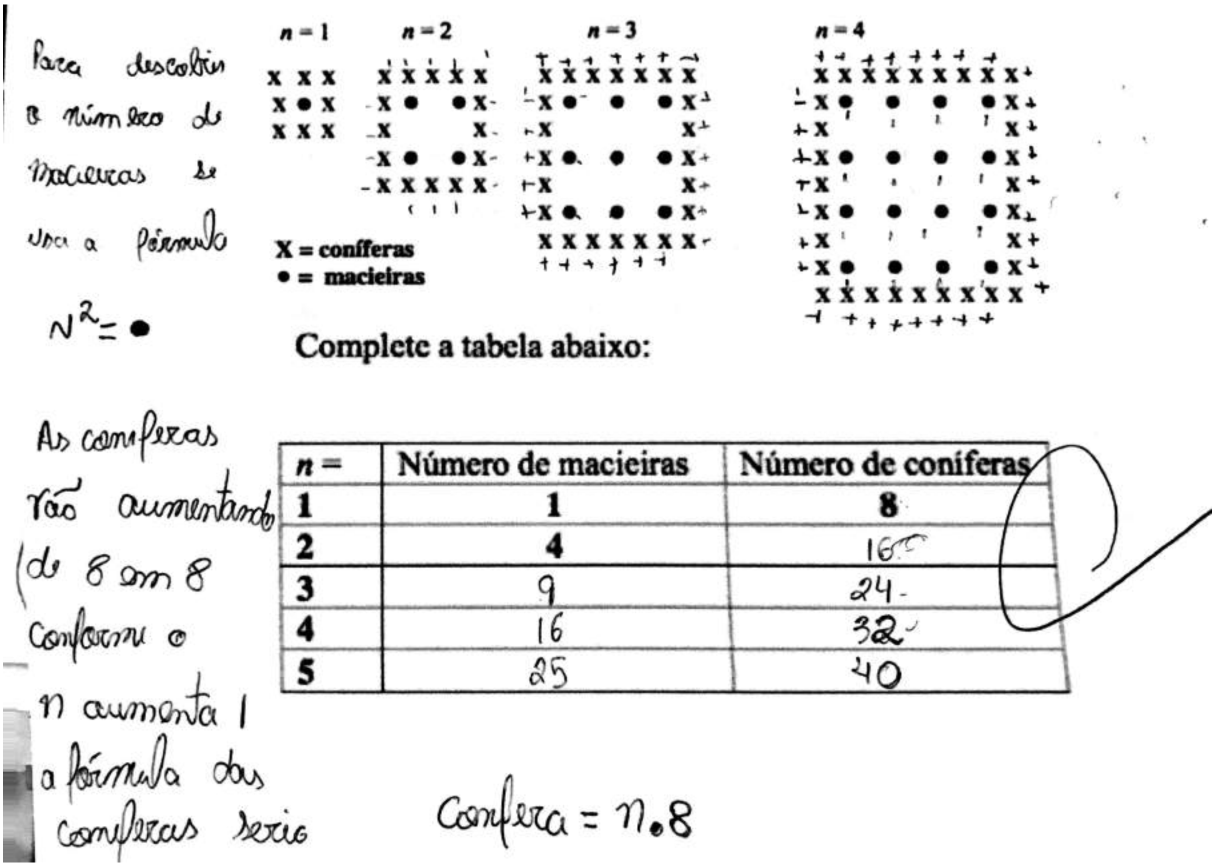
Número de coníferas = $8n$

onde n **é o número de fileiras de macieiras.**

Existe um valor n **para o qual o número de macieiras é igual ao número de coníferas. Encontre o valor de** n**, mostrando o método usado para fazer os cálculos.**

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 21 – Resolução Problema 3 - 3 BIM



Para descobrir o número de macieiras se usa a fórmula

$N^2 = \bullet$

X = coníferas
● = macieiras

Complete a tabela abaixo:

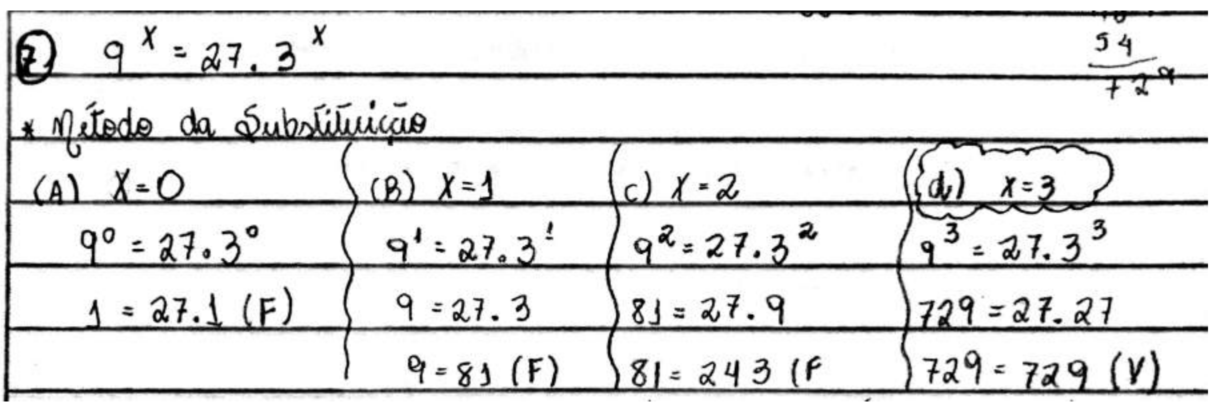
$n =$	Número de macieiras	Número de coníferas
1	1	8
2	4	16
3	9	24
4	16	32
5	25	40

As coníferas vão aumentando de 8 em 8 conforme o n aumenta 1 a fórmula das coníferas seria

Conífera = $n \cdot 8$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 22 – Resolução Problema - 3 BIM



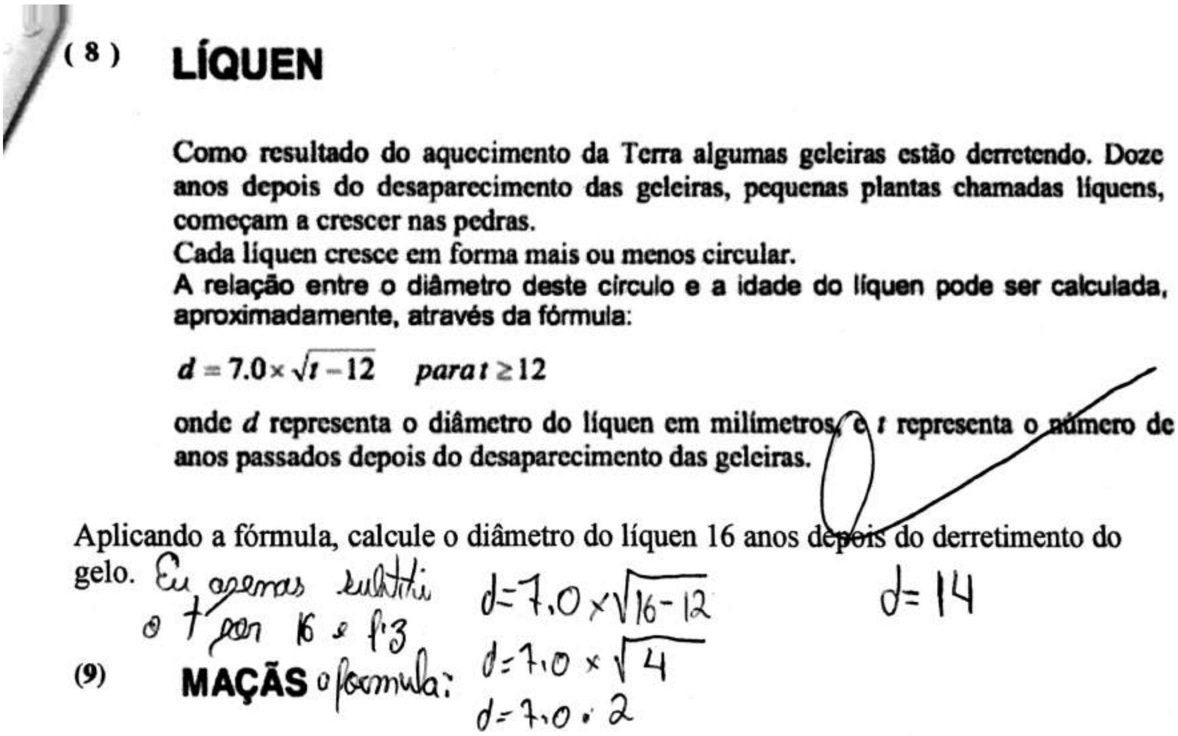
2) $9^x = 27 . 3^x$

* Método da Substituição

(A) $x = 0$	(B) $x = 1$	c) $x = 2$	d) $x = 3$
$9^0 = 27 . 3^0$	$9^1 = 27 . 3^1$	$9^2 = 27 . 3^2$	$9^3 = 27 . 3^3$
$1 = 27 . 1$ (F)	$9 = 27 . 3$	$81 = 27 . 9$	$729 = 27 . 27$
	$9 = 81$ (F)	$81 = 243$ (F	$729 = 729$ (V)

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 23 – Resolução Problema - 3 BIM



(8) **LÍQUEN**

Como resultado do aquecimento da Terra algumas geleiras estão derretendo. Doze anos depois do desaparecimento das geleiras, pequenas plantas chamadas líquens, começam a crescer nas pedras.
Cada líquen cresce em forma mais ou menos circular.
A relação entre o diâmetro deste círculo e a idade do líquen pode ser calculada, aproximadamente, através da fórmula:

$$d = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \quad para\, t \geq 12$$

onde *d* representa o diâmetro do líquen em milímetros, e *t* representa o número de anos passados depois do desaparecimento das geleiras.

Aplicando a fórmula, calcule o diâmetro do líquen 16 anos depois do derretimento do gelo. Eu apenas substitui o t por 16 e fiz a formula:

$d = 7{,}0 \times \sqrt{16 - 12}$

$d = 7{,}0 \times \sqrt{4}$

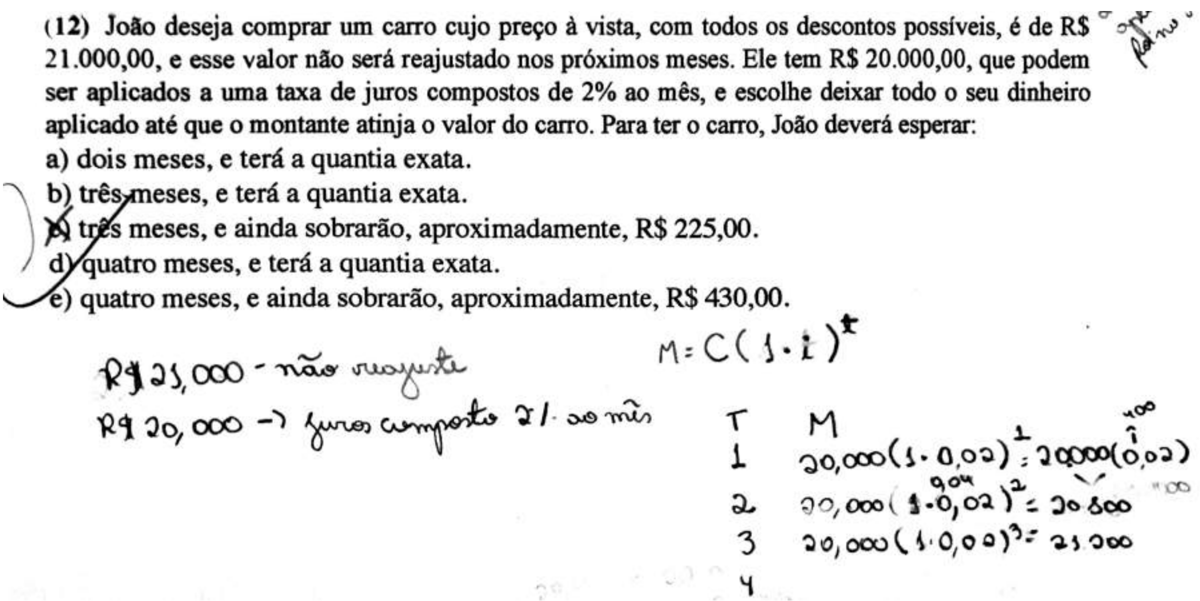
$d = 7{,}0 \cdot 2$

$d = 14$

(9) **MAÇÃS**

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 24 – Resolução Problema - 3 BIM



(12) João deseja comprar um carro cujo preço à vista, com todos os descontos possíveis, é de R$ 21.000,00, e esse valor não será reajustado nos próximos meses. Ele tem R$ 20.000,00, que podem ser aplicados a uma taxa de juros compostos de 2% ao mês, e escolhe deixar todo o seu dinheiro aplicado até que o montante atinja o valor do carro. Para ter o carro, João deverá esperar:

a) dois meses, e terá a quantia exata.
b) três meses, e terá a quantia exata.
c) três meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R$ 225,00.
d) quatro meses, e terá a quantia exata.
e) quatro meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R$ 430,00.

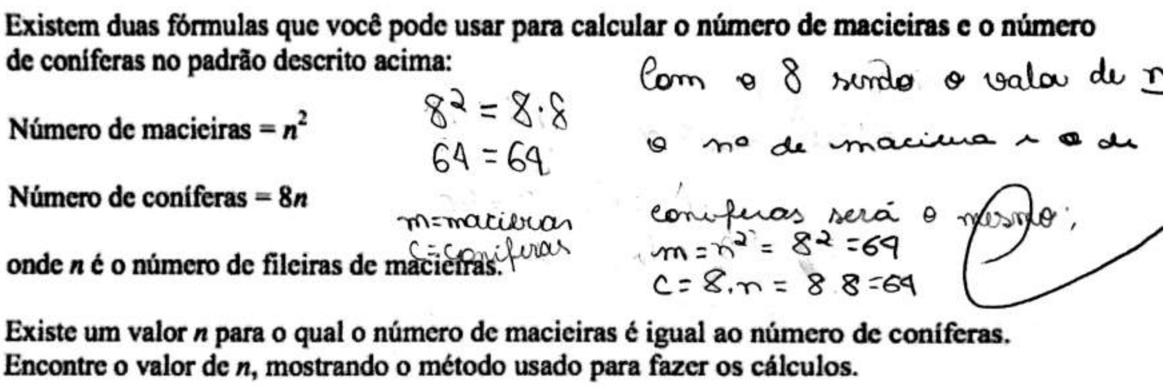
R$ 21,000 - não reajuste
R$ 20,000 → juros composto 2% ao mês

$M = C(1 \cdot i)^t$

T	M
1	$20{,}000(1 \cdot 0{,}02)^1 = 20000(0{,}02)$
2	$20{,}000(1 \cdot 0{,}02)^2 = 20.800$
3	$20{,}000(1 \cdot 0{,}02)^3 = 21.200$
4	

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 25 – Resolução Problema 4 - 3 BIM



Existem duas fórmulas que você pode usar para calcular o número de macieiras e o número de coníferas no padrão descrito acima:

Número de macieiras = n^2

Número de coníferas = $8n$

onde n é o número de fileiras de macieiras.

$8^2 = 8 \cdot 8$

$64 = 64$

m=macieiras

c=coniferas

Com o 8 sendo o valor de n o nº de macieira e o de coniferas será o mesmo;

$m = n^2 = 8^2 = 64$

$c = 8.n = 8\ 8 = 64$

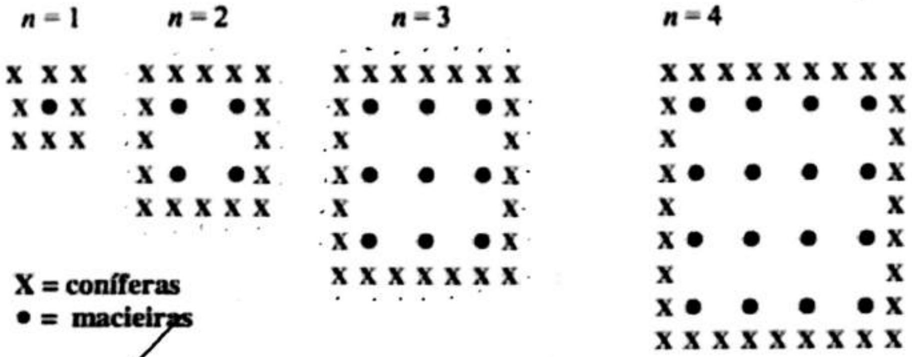
Existe um valor n para o qual o número de macieiras é igual ao número de coníferas. Encontre o valor de n, mostrando o método usado para fazer os cálculos.

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 26 – Resolução Problema 5 - 3 BIM

MAÇÃS

Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar.
O diagrama abaixo mostra essa situação, na qual se pode ver as macieiras e as coníferas, para um número (*n*) de filas de macieiras.



X = coníferas
• = macieiras

Complete a tabela abaixo:

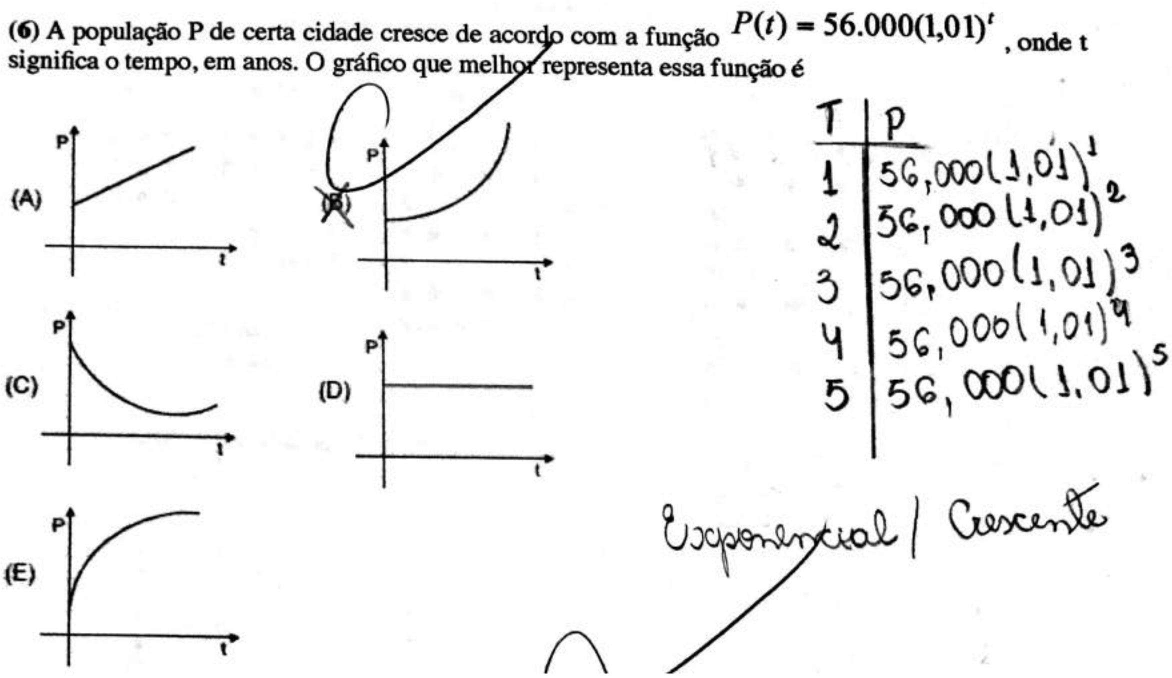
n =	Número de macieiras	Número de coníferas
1	1	8
2	4	16
3	9	24
4	16	32
5	25	40

O número de coníferas sempre aumenta 8.

↳ O número de macieiras é o $n \cdot n = n^2$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 27 – Resolução Problema 6 - 3 BIM


(6) A população P de certa cidade cresce de acordo com a função $P(t) = 56.000(1{,}01)^t$, onde t significa o tempo, em anos. O gráfico que melhor representa essa função é

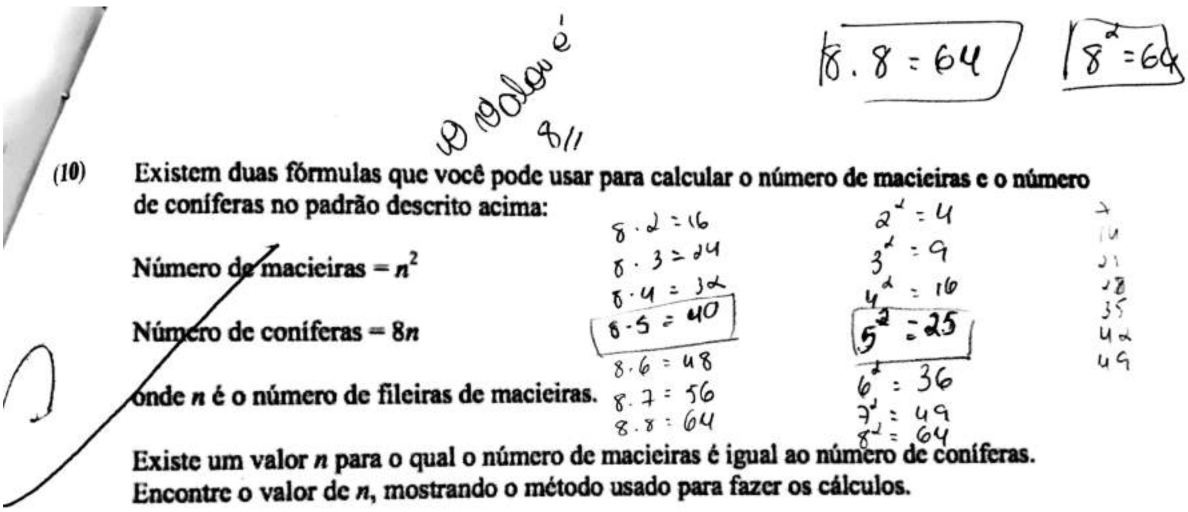
(A) (B) (C) (D) (E)

T	P
1	$56{,}000(1{,}01)^1$
2	$56{,}000(1{,}01)^2$
3	$56{,}000(1{,}01)^3$
4	$56{,}000(1{,}01)^4$
5	$56{,}000(1{,}01)^5$

Exponencial / Crescente

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 28 – Resolução Problema 7 - 3 BIM


O valor é 8

$\boxed{8.8 = 64}$ $\boxed{8^2 = 64}$

(10) Existem duas fórmulas que você pode usar para calcular o número de macieiras e o número de coníferas no padrão descrito acima:

Número de macieiras = n^2

Número de coníferas = $8n$

onde n é o número de fileiras de macieiras.

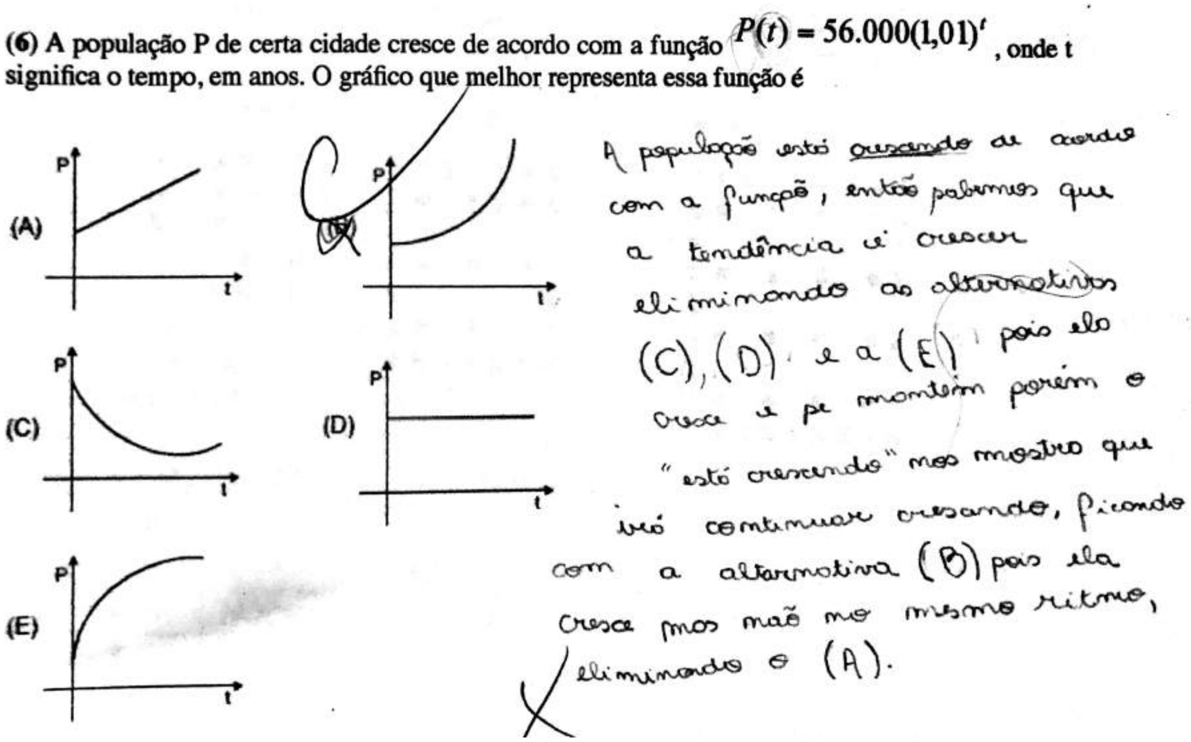
$8 \cdot 2 = 16$	$2^2 = 4$
$8 \cdot 3 = 24$	$3^2 = 9$
$8 \cdot 4 = 32$	$4^2 = 16$
$\boxed{8 \cdot 5 = 40}$	$\boxed{5^2 = 25}$
$8 \cdot 6 = 48$	$6^2 = 36$
$8 \cdot 7 = 56$	$7^2 = 49$
$8 \cdot 8 = 64$	$8^2 = 64$

7
14
21
28
35
42
49

Existe um valor n para o qual o número de macieiras é igual ao número de coníferas. Encontre o valor de n, mostrando o método usado para fazer os cálculos.

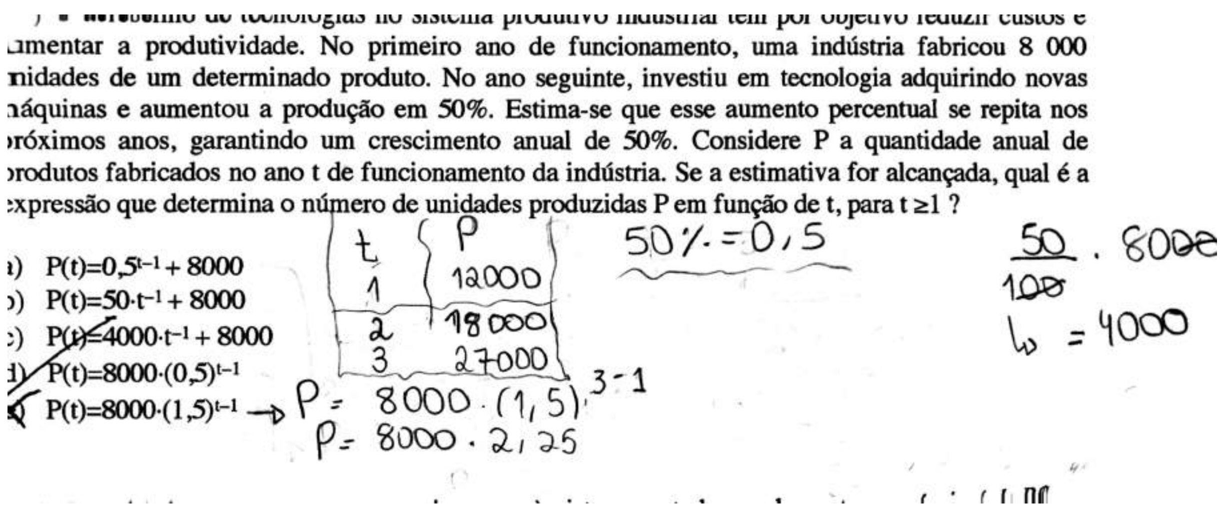
Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 29 – Resolução Problema 8 - 3 BIM



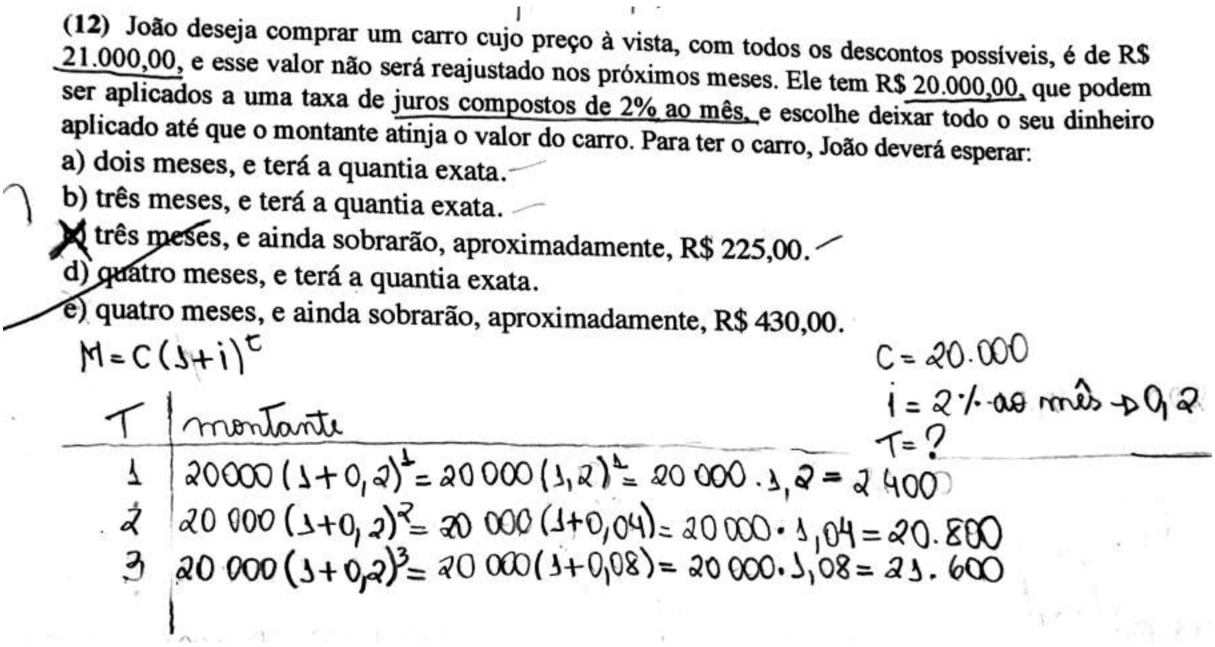
Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 30 – Resolução Problema 9 - 3 BIM



Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 31 – Resolução Problema 10 - 3 BIM



(12) João deseja comprar um carro cujo preço à vista, com todos os descontos possíveis, é de R$ 21.000,00, e esse valor não será reajustado nos próximos meses. Ele tem R$ 20.000,00, que podem ser aplicados a uma taxa de juros compostos de 2% ao mês, e escolhe deixar todo o seu dinheiro aplicado até que o montante atinja o valor do carro. Para ter o carro, João deverá esperar:

a) dois meses, e terá a quantia exata.
b) três meses, e terá a quantia exata.
c) três meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R$ 225,00.
d) quatro meses, e terá a quantia exata.
e) quatro meses, e ainda sobrarão, aproximadamente, R$ 430,00.

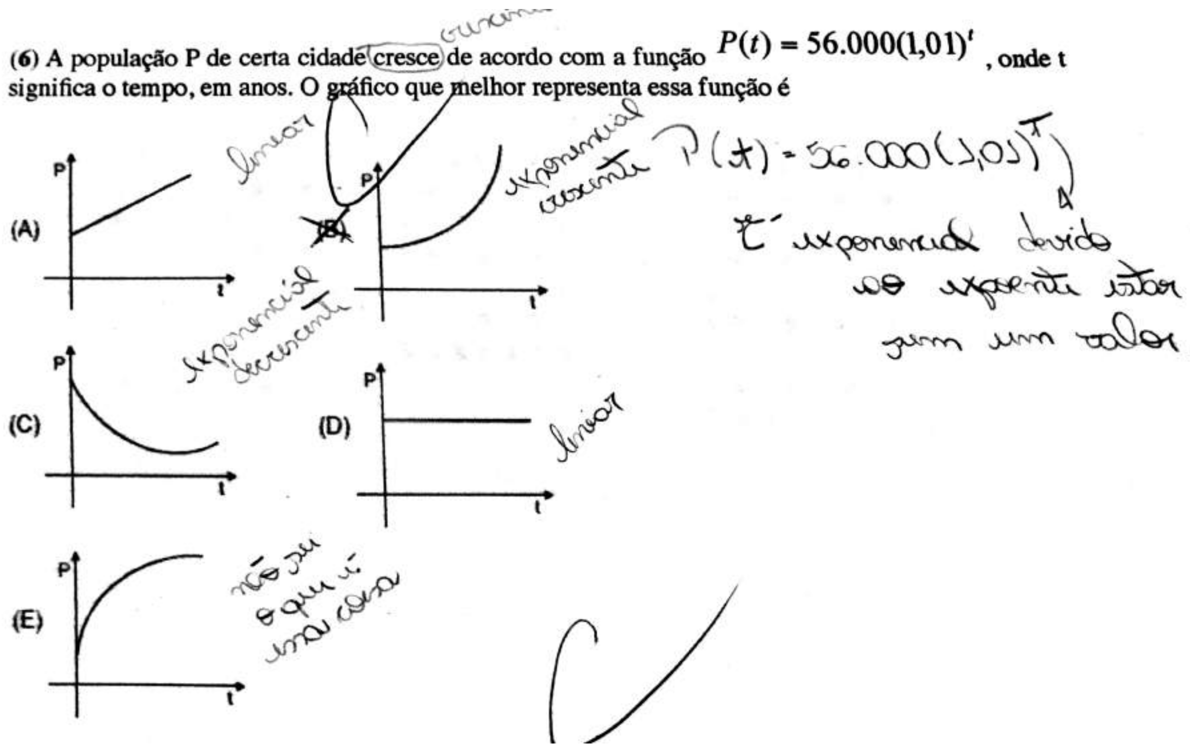
$M = C(1+i)^t$

$C = 20.000$
$i = 2\%$ ao mês $\to 0,2$
$T = ?$

T	montante
1	$20000(1+0,2)^1 = 20\,000(1,2)^1 = 20\,000 \cdot 1,2 = 2\,400$
2	$20\,000(1+0,2)^2 = 20\,000(1+0,04) = 20\,000 \cdot 1,04 = 20.800$
3	$20\,000(1+0,2)^3 = 20\,000(1+0,08) = 20\,000 \cdot 1,08 = 21.600$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 32 – Resolução Problema 11 - 3 BIM



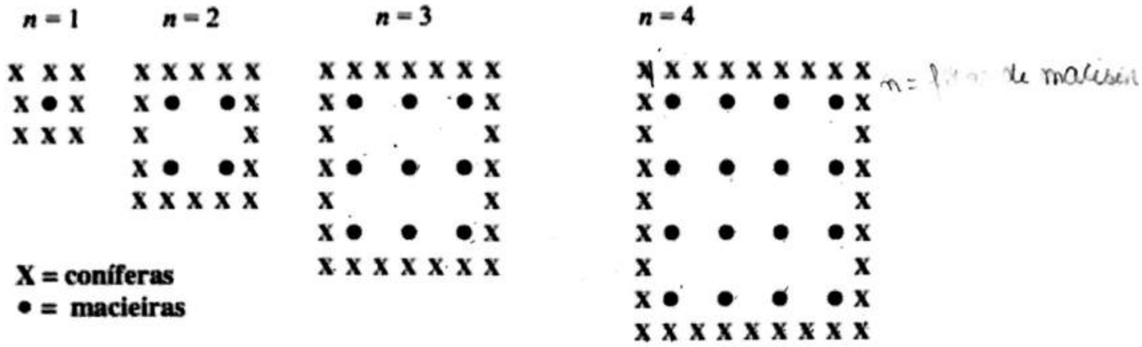
(6) A população P de certa cidade cresce de acordo com a função $P(t) = 56.000(1,01)^t$, onde t significa o tempo, em anos. O gráfico que melhor representa essa função é

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 33 – Resolução Problema 12 - 3 BIM

MAÇAS d = 7,0 × 2   14,0
d = 14

Um fazendeiro planta macieiras em uma área quadrada. Para protegê-las contra o vento, ele planta coníferas ao redor do pomar.
O diagrama abaixo mostra essa situação, na qual se pode ver as macieiras e as coníferas, para um número (*n*) de filas de macieiras.



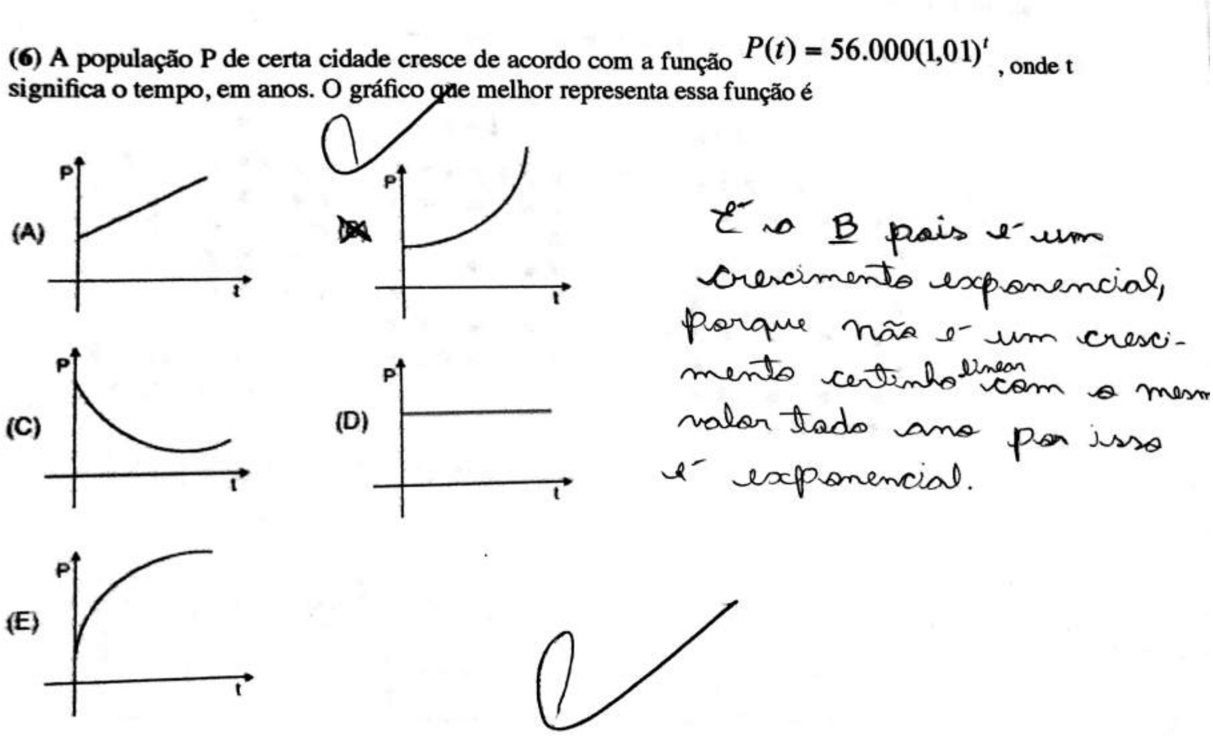
Complete a tabela abaixo:

n =	Número de macieiras	Número de coníferas
1	1	8
2	4	16
3	9	25
4	16	33
5	25	40

O nº de macieiras é igual ao n de filas elevado ao quadrado
n^2 = nº macieiras
O nº de coníferas é o número de filas multiplicado por 8
8n = nº de coníferas

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 34 – Resolução Problema 13 - 3 BIM


(6) A população P de certa cidade cresce de acordo com a função $P(t) = 56.000(1{,}01)^t$, onde t significa o tempo, em anos. O gráfico que melhor representa essa função é

(A)

(B)

(C)

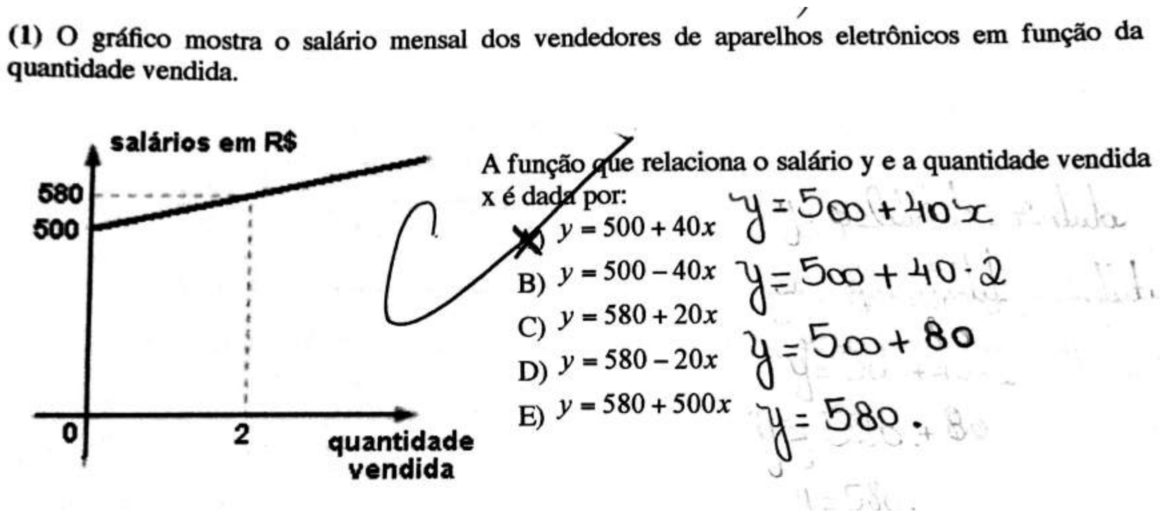
(D)

(E)

É o B pois é um crescimento exponencial, porque não é um crescimento certinho linear com o mesmo valor todo ano por isso é exponencial.

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 35 – Resolução Problema 14 - 3 BIM


(1) O gráfico mostra o salário mensal dos vendedores de aparelhos eletrônicos em função da quantidade vendida.

A função que relaciona o salário y e a quantidade vendida x é dada por:

A) $y = 500 + 40x$

B) $y = 500 - 40x$

C) $y = 580 + 20x$

D) $y = 580 - 20x$

E) $y = 580 + 500x$

$y = 500 + 40x$

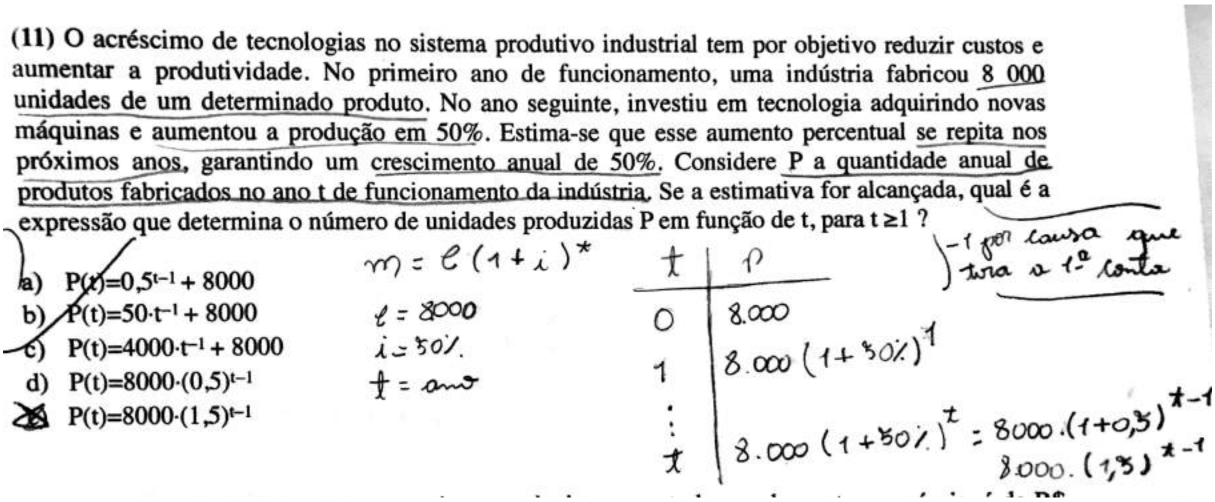
$y = 500 + 40 \cdot 2$

$y = 500 + 80$

$y = 580.$

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 36 – Resolução Problema 15 - 3 BIM


(11) O acréscimo de tecnologias no sistema produtivo industrial tem por objetivo reduzir custos e aumentar a produtividade. No primeiro ano de funcionamento, uma indústria fabricou 8 000 unidades de um determinado produto. No ano seguinte, investiu em tecnologia adquirindo novas máquinas e aumentou a produção em 50%. Estima-se que esse aumento percentual se repita nos próximos anos, garantindo um crescimento anual de 50%. Considere P a quantidade anual de produtos fabricados no ano t de funcionamento da indústria. Se a estimativa for alcançada, qual é a expressão que determina o número de unidades produzidas P em função de t, para $t \geq 1$?

a) $P(t)=0,5^{t-1} + 8000$
b) $P(t)=50 \cdot t^{-1} + 8000$
c) $P(t)=4000 \cdot t^{-1} + 8000$
d) $P(t)=8000 \cdot (0,5)^{t-1}$
e) $P(t)=8000 \cdot (1,5)^{t-1}$

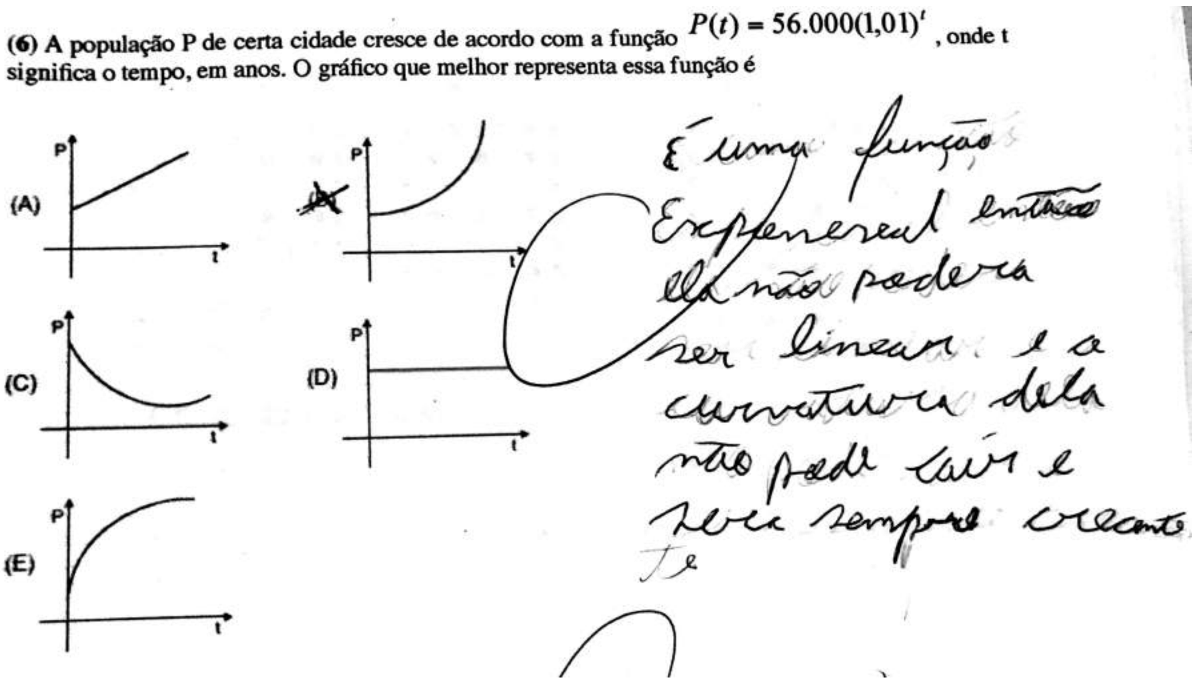
$m = c(1+i)^t$
$c = 8000$
$i = 50\%$
t = ano

t	P
0	8.000
1	$8.000(1+50\%)^1$
⋮	
t	$8.000(1+50\%)^t = 8000.(1+0,5)^{t-1}$
	$8.000.(1,5)^{t-1}$

-1 por causa que tira a 1ª conta

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 37 – Resolução Problema 16 - 3 BIM


(6) A população P de certa cidade cresce de acordo com a função $P(t) = 56.000(1,01)^t$, onde t significa o tempo, em anos. O gráfico que melhor representa essa função é

É uma função Exponencial então ela não poderia ser linear e a curvatura dela não pode cair e será sempre crescente

Fonte – Dados da pesquisa realizada pelo autor

Figura 38 – Banco Imobiliário de Ibaté

Fonte – Próprio autor