



PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
Curso de Matemática

Leonam Vieira Hemann

ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO
ENSINO REMOTO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Santa Maria, RS.

2021

Leonam Vieira Hemann

**ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO
ENSINO REMOTO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**

Trabalho Final de Graduação – TFG II – apresentado à professora orientadora, do curso de Matemática, Área de Ciências Tecnológicas da Universidade Franciscana, como requisito para aprovação.

Professora Orientadora: Karla Jaqueline Souza Tatsch

Santa Maria, RS.

2021

RESUMO

Este trabalho apresenta uma sequência de atividades de ensino e aprendizagem utilizando a estratégia de ensino Modelagem Matemática explorando o tema energia elétrica aplicada junto a alunos do ensino médio. Com o objetivo de reconhecer como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau, em aulas remotas, numa turma de 2º ano do ensino médio da educação básica, a pesquisa se deu em aulas do componente curricular Projetos Matemáticos e Sustentabilidade, que integra o itinerário formativo Sustentabilidade que se integra à estrutura do novo ensino médio brasileiro implementado na escola em que o trabalho se efetivou. O texto deste trabalho apresenta Introdução, Problema de Pesquisa, Objetivos e Metodologia. Posteriormente são explicitadas considerações sobre a estrutura do Novo Ensino Médio, sobre a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e sobre Ensino Remoto. Por fim, apresenta as Atividades de ensino com os resultados e discussões sobre as coletas e análises das seguidas das Considerações Finais. O problema de pesquisa perseguido foi: Como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau, em aulas remotas, numa turma de 2º ano do ensino médio da educação básica? A metodologia que conduziu a investigação teve uma abordagem qualitativa e foi do tipo estudo de caso, tendo os alunos de uma turma do ensino médio de uma escola em que o pesquisador atuava como residente do Programa Residência Pedagógica – RP, como sujeitos. A observação participante e os materiais produzidos pelos alunos durante as atividades de ensino foram os instrumentos de coleta de dados e as análises se deram como forma de compreender como a estratégia de ensino adotada contribuiu para a qualificação do processo de aprendizagem dos envolvidos. Mesmo estando no ensino remoto, a Modelagem Matemática se apresentou como importante ferramenta para a qualificação da aprendizagem dos alunos observados, que se apresentaram interessados e participativos em todas as atividades propostas.

Palavras-chave: Ensino Médio. Formação de professores de Matemática. Programa Residência Pedagógica.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO | 8 |
| 1 PROBLEMA DE PESQUISA | 10 |
| 2 OBJETIVOS | 10 |
| 2.1 Objetivos Gerais | 10 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 10 |
| 3 METODOLOGIA | 11 |
| 4 ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA | 13 |
| 5 O NOVO ENSINO MÉDIO NO BRASIL | 18 |
| 6 MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA | 20 |
| 7 O ENSINO REMOTO NO CONTEXTO ESCOLAR | 24 |
| 8 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM MODELAGEM MATEMÁTICA | 26 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 61 |
| REFERÊNCIAS | 62 |
| LISTA DE ANEXOS | 66 |

INTRODUÇÃO

A partir de reflexões do autor sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, tais como a constatação da necessidade da adoção de diferentes abordagens metodológicas para que se construam condições para a construção de aprendizagens significativas pelos alunos surgem as ideias postas neste trabalho.

Aprendizagem significativa entendida como aquela em que o aluno compreende e utiliza os objetos matemáticos em sala de aula trabalhados, aprendendo novos conceitos e utilizando aqueles previamente construídos, numa perspectiva com base na teoria de Ausubel. Para Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre se o conteúdo a ser ensinado apresenta-se potencialmente revelador e se o aluno estiver disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária (Fernandes, 2011).

Identifica-se a necessidade de buscar resultados mais promissores nos processos educativos nas escolas de educação básica e, conseqüentemente, nos índices das avaliações externas, na educação básica brasileira, que têm retratado baixo rendimento por parte dos alunos em Matemática.

Nesse processo, identifica-se a importância da postura adotada pelo professor que, aliada a um ambiente escolar adequado e com condições e oferta de formação de qualidade, pode ser decisiva para a conquista de melhores resultados.

A formação inicial e continuada docente de qualidade e a disponibilidade de um ambiente escolar com recursos materiais e humanos suficientes, podem contribuir de forma a dar conta das necessárias mudanças para que se favoreçam meios para a construção das aprendizagens essenciais pelos alunos.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018a), a aprendizagem essencial é tudo aquilo que se deseja alcançar na Educação Básica e tal aprendizagem não envolve somente os conteúdos, mas as habilidades e competências que os alunos desenvolvem durante toda a Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação - PNE (BRASIL, 2014).

No Brasil, a partir da preocupação pela oferta de um ensino de melhor qualidade aos jovens, surge o novo ensino médio que, além de ampliar o tempo mínimo que os estudantes permanecerão no ambiente escolar, define uma nova organização curricular, que se apresente mais flexível que o formato anterior, contemplando a BNCC (Brasil, 2018a) mas também a

oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes por meio de itinerários formativos, que terão foco nos objetos e habilidades das áreas de conhecimento e da formação técnica e profissional (BRASIL, 2018b).

Essas mudanças no ensino médio têm como objetivos garantir a oferta de educação de qualidade a todos os alunos e aproximar as escolas de suas realidades, atentando para as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

Nesse contexto, para o processo de ensino de aprendizagem da Matemática e para os itinerários formativos, identifica-se a Modelagem Matemática como uma estratégia que pode contribuir para o alcance dos objetivos do novo ensino médio. Trata-se de uma estratégia que se utiliza de modelos matemáticos para o estudo de determinados fenômenos naturais, viabilizando o estudo de temas reais em sala de aula.

A Modelagem Matemática apresenta-se para o ensino, como uma estratégia, que possibilita trazer situações-problemas oriundas da realidade, para dentro da sala de aula. Dessa maneira, apresentar aos alunos aplicações da matemática no cotidiano.

As aulas, atualmente, estão no sistema de aulas remotas, onde os professores e alunos interagem por meio de aplicativos que servem para comunicação a distância e para a postagem de material de estudo ou atividades.

Assim, diante desses aspectos e da implementação de itinerários formativos na escola em que o autor atua como residente pedagógico, vinculado ao Programa de Residência Pedagógica - PRP da Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior - Capes, elaborou-se a presente proposta de pesquisa por meio da qual pretende-se reconhecer como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau numa turma de 2º ano do ensino médio da educação básica em aulas remotas.

A aplicação de tal trabalho se dará de forma remota com a utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e vai requerer o envolvimento dos alunos nas atividades propostas pelo professor, pois é uma estratégia que envolve pesquisas, reflexões, discussões em grupos, elaboração e resolução de situações-problema.

Assim, apresenta-se como problema de pesquisa para este trabalho: “Como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau no ensino médio da educação básica em aulas remotas?. Para isso, atividades práticas de intervenção pedagógica se darão em uma turma de ensino médio da educação básica, no período de agosto e setembro de 2021, utilizando os recursos disponíveis pelo *Google for Education*.

Para organização deste trabalho, apresentam-se, então, o problema e os objetivos de pesquisa, a metodologia e algumas reflexões iniciais sobre o ensino e aprendizagem da matemática, seguidos da apresentação da proposta do Ministério da Educação e do governo do estado do Rio Grande do Sul para o Novo Ensino Médio - NEM com suas perspectivas para melhorias na qualidade do processo educativo.

Posteriormente, apresenta-se o tópico sobre Modelagem Matemática no ensino de Matemática na educação básica, trazendo o resultado de um estudo bibliográfico sobre essa estratégia de ensino, destacando aspectos teóricos e práticos que sinalizam suas potencialidades para qualificação dos processos educativos na educação básica.

Em seguida, apresenta-se o formato do ensino remoto que se instaurou na realidade em que ocorrerão as intervenções numa turma de segundo ano do ensino médio, tendo fechamento com a proposta de atividades de ensino e aprendizagem planejadas para as intervenções e o cronograma previsto para a pesquisa.

1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau, em aulas remotas, numa turma de 2º ano do ensino médio da educação básica?

2 OBJETIVOS

A partir da apresentação das considerações iniciais do trabalho e do problema de pesquisa, apresentam-se os objetivos propostos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Reconhecer como a Modelagem Matemática pode contribuir para a qualidade do processo de aprendizagem sobre noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau, em aulas remotas, numa turma de 2º ano do ensino médio da educação básica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Estudar sobre o uso da Modelagem Matemática na Educação Básica.

2.2.2 Reconhecer temas e atividades relevantes para trabalhar a Modelagem Matemática no processo educativo.

2.2.3 Identificar aspectos que contribuem para a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática por meio da Modelagem Matemática.

2.2.4. Verificar a contribuição da Modelagem Matemática para a aprendizagem de noções de estatística e de funções polinomiais de 1º grau numa turma de segundo ano do ensino médio.

2.2.5 Conhecer sobre a sistemática da aplicação da Modelagem Matemática no processo de ensino remoto.

3 METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa será qualitativa uma vez que o estudo não terá como enfoque dados numéricos ou estatísticos, mas sim uma preocupação voltada para com a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no ensino médio.

A abordagem qualitativa, é aquela que não se detém somente a buscar dados numéricos ou estatísticos sobre o tema, mas sim em reconhecer recursos e possibilidades de oferta de situações de ensino e aprendizagem para o ensino médio, etapa da educação básica, que contemplem temas reais em discussões em aulas e o desenvolvimento de habilidades e competências voltadas para a aplicação de conhecimentos matemáticos e de recursos digitais.

Para isso, será aplicada uma sequência de situações-problema com o uso de Modelagem Matemática como estratégia de ensino numa turma de alunos do segundo ano regular do Ensino Médio de uma escola pública localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, no município de São João do Polêsine que tem o total de 2.552 habitantes.

A escola apresenta turnos matutino e vespertino, em turmas de anos iniciais e finais do ensino fundamental e no ensino médio. Os discentes são, na sua maioria, oriundos de famílias da zona rural.

A escola faz parte do grupo de escolas piloto do Novo Ensino Médio, com isso, o trabalho será aplicado em uma das novas componentes curriculares, denominado Projetos Matemáticos em Sustentabilidade e durante a disciplina, foi realizada uma pesquisa com os

alunos, para saber os temas que gostariam de ver durante a disciplina, entre eles foram escolhidos: a origem da água de São João do Polêsine, o saneamento básico da cidade, agrotóxicos e seus impactos e por fim, o tema a ser estudado, à Luz de São João do Polêsine.

A turma é composta por 18 alunos de 15 a 18 anos, e as atividades serão aplicadas junto com a professora regente, onde o pesquisador atua como bolsista do Programa Residência Pedagógica.

Trata-se de um programa voltado para a formação acadêmica de estudantes de licenciatura, possui grande importância na formação de professores, ele oferece aos bolsistas a possibilidade de crescimento, tanto profissional, quanto aprendizado intelectual e profissional. Apresentando um ambiente colaborativo, tanto entre o professor receptor quanto o estudante de licenciatura, numa parceria entre a escola e a universidade.

A professora regente da turma é a professora preceptora do programa, responsável por auxiliar o residente na condução das atividades, na elaboração dos seus planos de atividades, acompanhar e orientar as atividades do residente na escola, zelando pelo cumprimento do plano de atividades, reunir-se periodicamente com os residentes e com os outros preceptores, para socializar os conhecimentos, as experiências, atuar nas ações de ensino, planejamento e organização das atividades.

Como residente, o autor trabalha no planejamento e aplicação de atividades de ensino e aprendizagem sob orientação do docente orientador e do preceptor, desenvolvendo as ações definidas no plano de atividades do núcleo de residência pedagógica, registrando as atividades de residência pedagógica e cumprindo uma carga horária semanal de residência.

Nesse contexto, o autor percebeu o contexto de uma turma de 2º ano de alunos do ensino médio e as intervenções pedagógicas realizadas pelo autor como possibilidades de fonte de dados para a pesquisa.

O tipo de pesquisa realizado foi o estudo de caso, visto que foram aplicadas atividades de ensino junto a uma turma de alunos e os dados coletados foram analisados como forma de alcançar resposta ao problema de pesquisa para os sujeitos pesquisados.

O estudo de caso, segundo Pereira (2018), é uma descrição e análise, mais detalhada possível, sobre algum caso, que apresenta uma particularidade, assim tornando um estudo mais rico em dados e informação, de modo a contribuir com a área de conhecimento em que for utilizada. Possui vantagens para o atual estudo pois além de apresentar a metodologia do estudo de caso também há a aplicabilidade do mesmo.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso apresenta a capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências, além de que pode estar disponível no estudo histórico convencional.

E, também, o estudo de caso, vem para contribuir, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos e assim consegue compreender fenômenos sociais complexos, permitindo, a preservação das características holísticas e significativas dos eventos da vida real.

Teve-se, então, como sujeitos da pesquisa os alunos da turma e os instrumentos de coleta de dados utilizados foram a observação participante e os materiais construídos por eles durante as atividades com Modelagem Matemática.

A observação participante é aquela em que o pesquisador observa as reações dos sujeitos da pesquisa e está de forma direta envolvido no processo. Para Mazucato (2018), a observação participante apresenta duas tipologias, a natural e a artificial, a primeira, o observador pertence à comunidade que investiga, assim, um exercício constante de afastamento e de exterioridade no processo de construção de dados, a segunda modalidade, nota-se que o sujeito do conhecimento é externo ao grupo estudado e se integra com finalidade de obter as informações. Nesta pesquisa, a observação foi do tipo artificial, por não ter relação direta com a turma em que se dará o estudo, já que o autor não era o professor regente.

Esse tipo de coleta de dados apresenta uma série de vantagens segundo Lüdke e André (1986), em primeiro, tem-se a experiência direta que apresenta o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno, onde o observador também pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno a ser estudado e tal observação permite ao observador chegue mais perto da “perspectiva dos sujeitos”, sendo assim, um importante alvo nas abordagens qualitativas.

Acredita-se, desta forma, que o tipo de pesquisa proposto contribuiu para uma construção sólida sobre a aprendizagem e sobre o ensino proposto e aplicado junto aos discentes.

4 ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Para compreender como está a educação básica no Brasil, pode-se observar dois índices aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa - INEP, o primeiro índice é nacional e apresenta-se como Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB e o outro sendo internacional denominado Programa Internacional de Avaliação do Estudante – PISA.

Tendo como base o IDEB, segundo o Ministério da Educação, esse índice é calculado a partir de duas componentes, a taxa de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames aplicados pelo INEP. Os índices de aprovação são obtidos a partir do Censo Escolar e as médias de desempenho, são pela aplicação da Prova Brasil. O IDEB apresenta metas para toda a carreira escolar, a Tabela 1, apresenta o IDEB observado e as metas para os Anos Finais do Ensino Fundamental de 2005 até 2019.

Tabela 1 - IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental: Metas e Índices

| | IDEB Observado | | | | | | | |
|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2005 | 2007 | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 | 2019 |
| Total | 3,5 | 3,8 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,5 | 4,7 | 4,9 |
| | Metas | | | | | | | |
| | 2007 | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 | 2019 | 2021 |
| Total | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,4 | 4,7 | 5,0 | 5,2 | 5,5 |

Fonte: Brasil (2020b)

Percebe-se que, somente em três anos houve o alcance das metas, no período de 2007 a 2011, de forma consecutiva. Desde então não mais houve alcance da meta estabelecida para o ensino fundamental.

A Tabela 2, a seguir, apresenta o IDEB Observado e Metas para o Ensino Médio no período de 2005 a 2019.

Tabela 2 - IDEB - Ensino Médio: Metas e índices obtidos.

| | IDEB Observado | | | | | | | |
|-------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2005 | 2007 | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 | 2019 |
| Total | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 4,2 |
| | Metas | | | | | | | |
| | 2007 | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 | 2019 | 2021 |
| Total | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 4,3 | 4,7 | 5,0 | 5,2 |

Fonte: Brasil (2020b)

Da mesma forma que observado nos anos finais do ensino fundamental, o ensino médio, também apresentou somente três anos de metas estabelecidas para o ensino, de 2007 a 2011, conforme destacado em azul na tabela.

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, segundo o Relatório Brasil (INEP, 2018), é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos, pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE que apresenta informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária de 15 anos. A avaliação contempla três domínios, leitura, matemática e ciências, e em cada ano de aplicação uma das áreas apresenta-se como eixo principal. O Programa conta com 79 (setenta e nove) participantes, 37 (trinta e sete) deles membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE e 42 (quarenta e dois) países parceiros. OCDE é um órgão internacional composto pelos 37 países que trabalham juntos para compartilhar experiências e buscar soluções para problemas comuns.

A última aplicação da avaliação do PISA foi no ano de 2018 e teve como tema principal a leitura, onde apresentou uma média, entre os países da OCDE de 487. Na área da matemática, quando comparado com os países da América do Sul analisados pelo Pisa, o Brasil foi o pior, tendo empatado estatisticamente com a Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente. Já Uruguai (418), Chile (417), Peru (400) e Colômbia (391) ficaram à frente, num resultado em que Matemática os países da OCDE tiveram resultado de 489 e o Brasil 384, colocando-o no *ranking* entre 69º e 72º dos 79 pesquisados (INEP, 2019).

Nesse processo, vislumbra-se a necessária atuação de políticas públicas, pelo Estado, seja na área de investimentos em infraestrutura e formação, bem como do professor, que precisa perceber-se como ser atuante como corresponsável para a conquista de aprendizagens significativas e essenciais nos ambientes escolares.

Do Estado, é necessário que apresente aos alunos um ambiente escolar com qualidade tanto em infraestrutura quanto em recursos humanos para atender às demandas das realidades escolares. E dessa maneira, temos a BNCC, onde ela apresenta as aprendizagens essenciais, que contempla as Competências Gerais da Educação Básica e as Competências Específicas de cada área.

Do professor e da aprendizagem significativa, segundo Fernandes (2011), há quem credita que o fracasso escolar está relacionado apenas à falta de disposição do aluno em aprender, esquecendo que o professor é o profissional qualificado para criar os momentos com potencial de possibilitar a construção do conhecimento.

Considera-se, porém, que o fracasso escolar tem causas variadas, por essa razão o contexto deve também ser considerado. Weisz (1999) explica que uma boa situação de aprendizagem é aquela em que as crianças pensam sobre o conteúdo estudado, onde lhes são apresentados problemas a resolver e decisões a tomar em função do que se propõe. Segundo a autora, o docente precisa garantir a máxima circulação de informação possível e, além disso, o assunto trabalhado precisa manter suas características próprias, suas peculiaridades socioculturais reais, sem ser transformado em um objeto escolar vazio de significado social.

E do professor, uma formação qualificada, é requerida constante atualização e adoção de metodologias e recursos diferenciados para atender às necessidades de todos os alunos, com uma constante atenção à função social da escola.

As formações inicial e continuada docente têm forte relação com o processo de conquista da qualidade da educação, pois é preciso a adoção de novos paradigmas atentos à aplicabilidade dos conceitos trabalhados na escola, com a contemplação de temas reais em sala de aula, a fim de que se conquiste a atenção e o interesse dos alunos para aprender de forma significativa.

Aprendizagem significativa, segundo Moreira (2012) e a visão clássica de David Ausubel, é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Sendo substantiva tratada no sentido de não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é qualquer ideia prévia, mas com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Logo, a aprendizagem significativa, caracteriza-se pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e tal interação é não-literal e não arbitrária. Os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Da aprendizagem significativa segundo Brasil (2018a), a aprendizagem significativa ocorre no momento que uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante. Neste processo, o aluno atribui novos significados a seus conhecimentos, ampliando e atualizando as informações.

Neste estudo, foi dado enfoque para o processo educativo do ensino médio, refletindo sobre a construção da aprendizagem da Matemática pelos adolescentes numa perspectiva de valorização dos aspectos reais na sala de aula, no contexto do Novo Ensino Médio brasileiro. Um modelo de ensino em que a aprendizagem precisa se dar para a formação de cidadãos com o desenvolvimento de competências e habilidades, por meio de componentes curriculares integrados em quatro áreas do conhecimento. É uma proposta que visa possibilitar a escolha,

pelos estudantes, por frequentar, além dos componentes comuns, itinerários formativos pertencentes a áreas de seu interesse, de acordo com seus projetos de vida e de carreira.

Embora tais dados sejam importantes, eles, somente, não apresentam a realidade. Há outras variáveis que apresentam a problemática da baixa qualidade do processo educativo, tais como a infraestrutura e a falta de investimento na qualificação da formação docente. As infraestruturas de realidades escolares são fatores que também influenciam negativamente o processo educativo. Uma sala de aula com os recursos mínimos necessários, como *internet*, *datashow*, globos, mapas, microscópios, entre outros, são recursos que precisam estar acessíveis a alunos e professores para que se possa promover um ambiente educacional saudável e propício à qualidade do processo educativo.

Nesse contexto, há que se colocar a preocupação para com realidades escolares em que a estrutura do prédio é preocupante com falta de vidros na aberturas, classes e paredes sujas ou sem manutenção, problemas em telhados ou aberturas, e até mesmo falta de água potável e esgoto, o que deveria ser inaceitável numa instituição de ensino.

Ainda, outra variável que ganha atenção quando se trata da preocupação com a qualidade do processo educativo é a falta de formação inicial e continuada de qualidade dos professores, que precisa estar voltada para a atuação docente. Sua formação precisa voltar-se para o processo educativo, para a realidade escolar, conhecendo-a, refletindo sobre ela e articulando possibilidades de intervenção para a conquista da qualidade.

Na formação inicial, segundo BRASIL (2019), pressupõe-se o desenvolvimento das competências apresentadas pela BNCC e das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes. Também quanto às competências específicas, é referenciado em três dimensões fundamentais sendo elas: conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional.

Vive-se a necessidade urgente de investimentos na formação docente continuada. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2020c), ao considerar que há a necessidade de que o professor possua “sólido conhecimento dos saberes constituídos, das metodologias de ensino, dos processos de aprendizagem e da produção cultural local e global” (s.p.) para que propicie condições, aos seus alunos, para o pleno desenvolvimento, salienta que as competências profissionais possuem três dimensões fundamentais, que integram e se complementam, de modo interdependente, na ação docente no âmbito da Educação Básica: “conhecimento profissional; prática profissional; e engajamento profissional”.

Há encontros semestrais ou mensais nas escolas, em que professores se reúnem para tratar assuntos com referência à educação, contudo, há necessidade de investimento financeiro para que a formação se efetive com ações tais como apropriação e uso de diferentes e modernas tecnologias digitais, de estratégias e metodologias inovadoras que possam contribuir de forma satisfatória na atuação na sala de aula, preferencialmente com experiências formativas na sua área de atuação.

Tais competências profissionais docentes pressupõem, segundo as diretrizes, o desenvolvimento prévio de competências gerais segundo dispõe a Resolução CNE/CP nº 2/2019 - BNC-Formação Inicial (BRASIL, 2019), essenciais para a promoção de situações que favoreçam condições para a construção de aprendizagens significativas aos estudantes.

5 O NOVO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

Sobre o novo ensino médio, tendo como base a Lei Nº 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017 (Brasil, 2017), realiza várias alterações para o ensino médio. A primeira grande mudança apresentada, é a alteração de carga horária em que anteriormente apresentava um total de 2.400 horas para serem contempladas ao longo de 3 anos e com a nova alteração da carga horária foi ampliada para 3.000 horas, onde é dividida em duas partes, uma apresenta uma carga horária de até 1.800 horas para contemplar a Base Nacional Comum Curricular e de até 1.200 para os itinerários formativos.

Os itinerários formativos, segundo a Lei Nº 13.415 (Brasil, 2017) e o Portal de Educação do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, s.d.), é parte do currículo que a escola e redes de ensino, vão ofertar aos alunos e isso possibilita ao estudante aprofundar o conhecimento, competências e habilidades desenvolvidos tanto para a formação geral básica quanto para o aprendizado para a vida.

A Resolução Nº 3, de 21 de novembro de 2018 (Brasil, 2018c) de acordo com o Artigo 27, a que proposta pedagógica das unidades escolares que ofertam o ensino médio deve considerar diversas atividades integradoras, com características artístico-culturais, tecnológicas e de iniciação científica, vinculadas ao mundo do trabalho, ao meio ambiente e à prática social. São cinco grandes grupos que fazem parte dos itinerários formativos para os estudantes, também no Portal de Educação do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, s.d.), é apresentado um documento com os colégios estaduais que fazem parte do programa piloto no Rio Grande do Sul, participantes deste programa são 264 escolas e tem como data início de 2019. Neste mesmo documento eles realizam as divisões dos itinerários formativos entre os colégios

estaduais, sendo eles: Cidadania e Gênero, Educação Financeira, Empreendedorismo, Expressão Corporal, Expressão Cultural, Profissões, Relações Interpessoais, Saúde, Sustentabilidade e Tecnologia, e todos esses itinerários formativos, apresentam níveis do I ao III.

Esse novo modelo vem sendo implementado em algumas realidades brasileiras, sendo que se tornará obrigatório para todas as redes de ensino, públicas e privadas, segundo a lei (Brasil, 2017), a partir do ano de 2022. Na escola em que a presente pesquisa se dará, o novo ensino médio está sendo adotado desde o ano de 2020 e organizou seus componentes dos itinerários formativos baseando-se nos objetos matemáticos e ambientais.

Realizou-se a aplicação de uma sequência de atividades de ensino usando a Modelagem Matemática numa turma de segundo ano, que integra o grupo de itinerários formativos, e a componente onde será aplicada se chama Projetos Matemáticos em Sustentabilidade. A componente Projetos Matemáticos em Sustentabilidade, possui as seguintes habilidades que são importantes para o trabalho, segundo a versão preliminar (Rio Grande do Sul, 2021, s.p.):

- Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas;
- Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos;
- Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.);
- Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão);
- Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Essas habilidades serão alcançadas, com os objetos do conhecimento que serão trabalhados durante a componente, entre elas podemos destacar Gráficos, Análise de Dados, Dados Estatísticos, Formas de Apresentação de Dados, Função Custo, Função Receita e por fim, Escolhas Sustentáveis.

Outro ponto a ser considerado na nova reforma do ensino médio é o tempo integral, onde é ampliada a jornada de ensino dos estudantes, onde o aluno passa a ter aulas em um turno e no outro turno, é apresentado atividades complementares aos alunos.

Segundo o Blog COC (2019), sobre quais são as vantagens e desvantagens do ensino integral, é apresentado que como o aluno vai estar mais presente na escola, ele vai ter mais diversidade de atividades durante o dia, vai ser incentivado à produtividade, como somente em um turno ele vai ser apresentado a componentes curriculares da BNCC, no outro turno lhe serão apresentadas atividades para envolvê-lo. Serão, assim, valorizadas suas relações sociais, pois como o aluno fica com outros colegas, ele acaba tendo uma convivência social e interpessoal maior.

Entretanto, o tempo integral não apresenta somente vantagens, o mesmo blog apresenta as desvantagens dessa sistemática, tais como que estender o período não é sinônimo de qualidade. Considera que pela falta de planejamento por parte dos professores e também pela falta de estrutura física dos colégios pode-se ter um formato que pode deixar a desejar. Ainda, sinaliza a pouca proximidade da família como aspecto que traz desvantagens para o tempo integral na escola.

Frente às mudanças propostas, o novo ensino médio se mostra capaz de colaborar para melhorar o processo de construção de aprendizagens pelos alunos, fazendo com que eles desfrutem de maior carga horária em aulas que necessitam do estabelecimento de expressiva relação com fatos relacionados à vida cotidiana e do trabalho, numa perspectiva de formação integral.

Ao referenciar sobre a importância de relacionar o cotidiano com os conhecimentos matemáticos tratados em sala de aula diante das proposições do novo ensino médio, identifica-se a Modelagem Matemática, dentre as diferentes estratégias de ensino e aprendizagem, com potencial para ajudar os professores na construção de novos paradigmas.

6 MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino e aprendizagem em que o professor tem a possibilidade de explorar certos assuntos com referência ao cotidiano e por meio de situações-problemas, modelar o comportamento de determinados eventos e oportunizar

a construção de conhecimentos ou retomar conceitos já abordados. O aluno consegue explorar situações junto a realidade, utilizando os conhecimentos matemáticos para abstrair e generalizar e depois realizar a interpretação dos modelos com a linguagem usual.

Esse mesmo pensamento da utilização de problemas com o mundo real pode ser observado nas ideias de Bassanezi (2006), que acredita que o gosto pelo estudo da Matemática se desenvolve de forma mais facilitada quando provocado por interesses e estímulos externos, referentes ao mundo real, entendendo que a aplicabilidade no ensino é o caminho para a conquista da qualidade.

Também em Bassanezi (2006), a Modelagem Matemática no ensino é uma estratégia de aprendizagem, que proporciona o desenvolvimento de um trabalho para seguir em etapas, o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Também acredita que essa estratégia promove uma mudança para o processo, a aprendizagem com essa estratégia, não é mais de professor para aluno, e sim, mas na interação do aluno com o ambiente natural.

Para Chaves e Bisognin (2006) a Modelagem Matemática é uma proposta para o ensino de Matemática que vai de acordo com questionamentos, tanto para professores quanto alunos: Como fazer com que a Matemática seja reconhecida como uma ciência necessária e útil no dia-a-dia das pessoas? E como proporcionar que os conhecimentos adquiridos não sejam armazenados de maneira passageira, mas que permaneçam por muito tempo, até mesmo para o resto da vida?

Para o desenvolvimento de atividades, que consigam responder tais perguntas, é necessário, segundo Almeida et al (2011), a Modelagem Matemática, deve apresentar uma situação inicial, chamada de problemática e uma situação final desejada, que representa a solução da situação inicial, para se chegar a tal situação final, deve-se realizar uma série de procedimentos e conceitos matemáticos, para passar da situação inicial para a final.

Percebe-se, então, que o ensino de Matemática não tem apenas o viés de aplicar o conhecimento, é necessário que se trabalhe de forma a valorizar a aplicabilidade dos conhecimentos escolares, mas o ensino precisa ir além desse propósito. Em Caldeira (2009), é argumentado que não se trata apenas de oportunizar ao aluno o aprender o que ele utilizará para seu cotidiano, mas selecionar e apresentar conteúdos Matemáticos necessários para compreender acerca da realidade e fortalecer seus vínculos na sociedade.

Sabendo que a Modelagem deve vir de uma situação do dia-a-dia, que apresenta uma situação inicial e uma situação final, para começar tal processo, é necessário dar a partida a partir de uma reportagem, vídeo, uma leitura de um texto informativo, entre outros, com isso, as situações-problemas são geradas, podendo ser pelo professor ou pelo aluno e sendo

resolvidas pelos alunos. A resolução dessas situações-problemas, é acompanhada e orientada pelo professor, que conduz, intencionalmente, para a exploração de conhecimentos matemáticos. E com essa resolução, com a utilização da Matemática, alunos e professor analisam as respostas na perspectiva do mundo real, validando cada uma delas.

Sabendo dessa validação das respostas, Barbosa (2004), a Modelagem é relacionada a problematização e investigação, a criar problemas e a pesquisar, selecionar, organizar e manipular informações, refletindo sobre eles. Atividades essas que não se dão estanques, oportunizando o levantamento de questionamentos e investigações que permeiam o desenvolvimento do conhecimento reflexivo. Este define Modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (p. 3).

Essa estratégia é utilizada por meio da resolução de uma ou mais situações-problema levantadas a partir da apresentação e discussão de um tema com referência no mundo real. Esse tema pode ser de escolha dos alunos ou do professor e, a partir das discussões e pesquisas iniciais surgem as situações, que podem ser elaboradas pelo professor ou pelos alunos.

Para a sistemática de adoção dessa estratégia, em sala de aula, tendo em vista que o trabalho com Modelagem, vem do mundo real, logo com um tema central, Moreira (2013, p. 8), apresenta etapas sintetizadas, para a proposta da aplicação da Modelagem, e apresenta os seguintes passos:

- 1) Escolher um tema central para ser desenvolvido pelos alunos.
- 2) Recolher dados gerais e quantitativos que possam ajudar a elaborar hipóteses.
- 3) Elaborar problemas conforme interesse dos grupos de alunos.
- 4) Selecionar as variáveis essenciais envolvidas nos problemas e formulação das hipóteses.
- 5) Sistematização dos conceitos que serão usados na resolução dos modelos.
- 6) Interpretação da solução (analítica e, se possível, graficamente).
- 7) Validação dos modelos.

Na última etapa de validação dos modelos, caso o modelo não fique correto, normalmente retorna para a etapa quatro, onde é refeita as formulações das hipóteses do trabalho proposto. Para a Modelagem no ensino, Barbosa (2001, p. 9) apresentou casos para a Modelagem, sendo eles, apresentados na Tabela 3, a seguir, que trata da condução do trabalho, em sala de aula, envolvendo a escolha e apresentação do tema, a apresentação dele para a turma, a elaboração das situações-problema e também sobre a resolução dessas e suas validações sobre o tema real tratado. A classificação se refere a quem seriam os envolvidos responsáveis por conduzir cada etapa da Modelagem.

Tabela 3 - Aluno e Professor nos Casos da Modelagem.

| | Caso 1 | Caso 2 | Caso 3 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Elaboração da situação-problema | professor | professor | professor/aluno |
| Simplificação | professor | professor/aluno | professor/aluno |
| Dados qualitativos e quantitativos | professor | professor/aluno | professor/aluno |
| Resolução | professor/aluno | professor/aluno | professor/aluno |

Fonte: Barbosa (2001, p. 9)

Neste trabalho de pesquisa, foi desenvolvido o caso 1, sendo que a escolha do tema foi realizada pelos alunos em conjunto com o pesquisador e a elaboração e sistematização das situações será realizada pelo professor. Atendendo ao pedido dos alunos, o tema foi realizado sobre a fatura de energia elétrica, sendo esse nosso eixo central. Entretanto com a preocupação de explorar determinados objetos de conhecimentos, da matemática, e também recursos da tecnologia digital, o autor foi o responsável pela elaboração das situações-problema propostas em aula.

Para a condução do trabalho com os alunos, foram seguidas as etapas:

- 1) Estudo sobre o consumo de luz e que tipo de cobrança existe nessa conta.
- 2) Determinação dos parâmetros e criação de um modelo matemático.
- 3) Estudo em cima do modelo matemático criado.
- 4) Reconhecer como utilizar recursos tecnológicos na construção de modelos matemáticos.
- 5) Identificar quão significativo alguns aparelhos eletrônicos, influenciam na conta de luz.
- 6) Comparação entre os aparelhos e seus consumos de energia e custos de uso.

Na próxima seção, apresenta-se a sistemática de aulas no contexto em que a pesquisa se efetivou, com a adoção do ensino remoto na realidade educacional e, em especial na escola em que será aplicada a pesquisa e, logo após, está a apresentação das atividades de ensino e aprendizagem desenvolvidas e os resultados e discussões a partir das construções e das participações dos alunos.

7 O ENSINO REMOTO NO CONTEXTO ESCOLAR

Durante o ano de 2020, teve o início da Pandemia por conta do novo CoronaVírus e com isso, segundo o Rio Grande do Sul (2020), no dia 19 de março de 2020, houve a suspensão das aulas devido a situação. Apresentou como alternativa, o uso da plataforma *Google Sala de Aula*, para a continuação do ano acadêmico de forma remota, essa implementação está ocorrendo desde o mês de junho de 2020, segundo Rio Grande do Sul (2021), o que contribui para o contato entre professor e aluno.

No colégio em que esse trabalho foi aplicado, a plataforma *Google* já é uma realidade de ensino remoto, desde o início de sua implementação até o momento junho de 2021, os encontros são realizados na plataforma do *Google Meet* e acontecem nas Quartas-feiras às 10 horas tendo uma hora de encontro, aproximadamente.

Sobre a estrutura da escola atual e a do início do século, segundo Bacich et al (2015), não apresentam diferenças significativas, entretanto o estudante de hoje está cada vez mais conectado às tecnologias digitais. Essa ligação, o configura como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que algumas transformações aconteçam na escola.

Ainda segundo Bacich et al (2015), tal constatação não é recente, e muitos estudos têm se dedicado a discutir esses temas. A integração com a tecnologia na educação, deve ser feita de modo criativo e crítico, com o objetivo de desenvolver a autonomia e a reflexão dos envolvidos, para que eles não sejam apenas receptores de informação. O uso das tecnologias digitais no contexto escolar, podem apoiar em trabalhos educacionais mais significativos. E não devemos esquecer do planejamento de propostas didáticas que busquem o “aprender a fazer”, o “aprender a ser” e o “aprender a conviver”, tal proposta vem de Delors et al (1996).

Então, tem-se diferentes maneiras para o ensino com a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC, primeiro a Educação a Distância - EaD, Ensino Híbrido - EH e Ensino Remoto ou Ensino Remoto Emergencial - ER ou ERE (SILVA, 2020). Sobre a diferença entre, EaD e ER, segundo UBM (2020), a diferença entre ambos são: a educação em EAD, é algo já consolidado com o MEC, em que a mediação é didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem, que ocorrem com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, estudantes e professores desenvolvem suas atividades educativas em lugares e tempos diferentes, em que as aulas são gravadas e as atividades podem ser entregues com datas mais flexíveis.

O Ensino Remoto é uma metodologia adotada diante de um momento de urgência, e neste caso, a pandemia.

Nesta metodologia, as aulas podem ser ao vivo ou gravadas, sendo elas sempre nos mesmos dias e horários que seriam as aulas no presencial, em que existe a interação do professor regente da disciplina com os alunos, os materiais nesse caso, são personalizados e criados por cada professor para suas turmas, tendo esse como vantagem de tal modo de ensino.

O Ensino Híbrido, segundo Bacich et al (2015), é aquele em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços.

Isso possibilita a alternância entre a sala de aula tradicional e o espaço virtual, pois além do uso de tecnologias da informação o aluno interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola.

Sobre o sistema Ensino Remoto Emergencial, o que estava inserido o autor no momento de aplicação da pesquisa, Silva (2020) apresenta que os problemas de tal sistema, caracterizam-se por falta de preparo, tanto estrutural, como operacional e econômico, dos discentes e pais para essa modalidade, que nem sempre podem arcar com as despesas de *internet* e aparelhos eletrônicos para o ensino digital, outro problema apresentado pela autora, é a adesão descontínua dessa modalidade.

Em Silva (2020), autora que realizou uma pesquisa em um grupo de 144 estudantes, de diferentes realidades, para determinar como estava o ensino nessa modalidade, apresenta alguns dados interessantes. Se esses estudantes trabalham ou não, apresentando que 39 deles trabalham, sobre o grupo ter acesso à algum tipo de *internet*, somente um discente afirmou não ter nenhum acesso à *internet* enquanto que 26 não apresentam *internet* em casa, mas buscam ter acesso em outros lugares, e sobre o instrumento que utilizam para acessar as aulas, 68 deles apresentaram ter celular e *notebook*, 42 celulares e o restante dos participantes apresentam mais de um meio de acesso; entretanto, a realidade que a autora constatou foi que tais tecnologias para o acesso, na sua maioria, são feitas de forma “dividida” entre as pessoas da família.

Sabendo de tais problemas, apresentado pela autora, é relevante pensar que as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, mesmo apresentando como foco a utilização da tecnologia *Google* Planilhas, precisam oportunizar que o aluno possa realizá-las tanto utilizando o celular quanto o computador, e que possam ser ofertadas condições de realizar no caderno, ao planejar para, também, aqueles que não têm recursos digitais.

8 ATIVIDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM MODELAGEM MATEMÁTICA

Para a proposta de atividade e da aplicação, foi pensado situações problemas que devem durar em média uma hora, onde iniciava-se pela apresentação e discussão do tema, selecionava-se então o estudo de uma das contas de energia trazidas pelos alunos, apresentando, a partir das pesquisas e discussões, as situações-problema, com o objetivo de desenvolvimento dos objetos matemáticos lei e gráfico de função afim.

Para as atividades de ensino foi necessário o estudo de como utilizar os recursos do *Google Drive* e do *Google Planilhas*, com os alunos, explorando as situações criadas a partir do tema Energia Elétrica para interpretar a fatura mensal e refletir sobre como economizar, num estudo por meio da Modelagem Matemática. É importante destacar que todos os alunos sujeitos da pesquisa possuíam conta institucional no *Google for Education*, cujo acesso foi disponibilizado pelo governo do estado do Rio Grande do Sul, com diferentes aplicativos utilizados para as atividades com os alunos, nesta pesquisa: *Classroom*, *Meet*, *Drive* e *Planilhas*.

Da aplicação das atividades, tendo como base as situações-problemas de 1 a 9, tem-se a Tabela 4, de como foi a aplicação, as aulas neste momento tiveram um tempo total de uma hora e quarenta minutos, por esse motivo as situações foram aplicadas juntos.

Tabela 4 – Etapas da Realização das Atividades com Modelagem Matemática.

| Aula 1 | Aula 2 | Aula 3 | Aula 4 | Aula 5 | Aula 6 |
|------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| Semana 1 | | | | | |
| Situação 1 | Revisão de Funções | Situação 7 | Apresentação da Plataforma <i>Google</i> | Situação 8 | Correção dos Exercícios |
| Situação 2 | | Situação 6 | | Situação 9 | |
| Tarefa | | | | | |
| Conta dos Alunos | Exercícios de Funções | | | Exercícios de Cálculo de Potência | |
| Semana 2 | | | | | |
| Situação 3 | Revisão de Funções | Situação 6 | Atividades | Continuação da Situação 9 | Finalização Presencial e Auto avaliação |
| Situação 4 | | Situação 7 | | | |
| Situação 5 | | | | | |
| Tarefas | | | | | |
| Conta dos Alunos | Exercícios de Funções | Exercícios das Situações Anteriores | Atividades no <i>Google Drive</i> | Atividades no <i>Google Tabelas</i> | |

Fonte: Autor

Tendo como base esse início, as atividades e as leituras, foram revisadas junto a professora regente da turma e foram publicadas no *Google Sala de Aula*. A Figura 1, a seguir, apresenta a publicação dessas aulas.

Figura 1 - Publicação das Atividades.

| PROJETO: Conexão Sustentável: a Matemática... | | |
|---|---|-----------------------------|
| | Aula 13 - Autoavaliação e avaliação do proje... | Data de entrega: 15 de out. |
| | Aula 13 - Finalização do projeto | Data de entrega: 15 de out. |
| | Aula 12 - Ferramentas do Google Drive | Data de entrega: 15 de out. |
| | Aula 11 - Revisão de função do 1º grau | Data de entrega: 6 de set. |
| | Aula 10 - Energia Elétrica - Parte 1 | Data de entrega: 3 de set. |

Fonte: Autor

Das tarefas realizadas pelos alunos, temos a Tabela 5, que apresenta o número de trabalhos enviados pelos alunos participantes, o total de alunos na turma é de 19 alunos.

Tabela 5 - Da Entrega dos Trabalhos

| Trabalho | Devolvidos |
|--------------------------|------------|
| Aula 10 | 15 |
| Aula 11 | 13 |
| Aula 12 | 12 |
| Aula 13 - Finalização | 12 |
| Aula 13 - Auto Avaliação | 12 |

Fonte: Autor

Das aulas então, a seguir, será apresentado o desenvolvimento das aulas semanais, às atividades entregues pelos alunos sendo divididas respostas nas aulas e respostas apresentadas pelos alunos.

Apresentação e Discussão do Tema

Para a essa primeira aula, foi apresentado aos alunos a proposta do trabalho do autor, “Ensino e Aprendizagem por meio da Modelagem Matemática no Ensino Remoto: Desafios e Possibilidades”, explicando que se tratava de um Trabalho Final de Graduação.

Foi aplicada a estratégia de ensino Modelagem Matemática, que, a partir de um tema, possibilitou a leitura e a investigação de dados, podendo ser na forma de reportagem, vídeo, texto, entre outros meios de comunicação. E a partir de uma reportagem que será passada a eles, vamos montar situações-problemas para investigar certos parâmetros.

Sobre as aulas, de maneira geral, foram realizadas primeiramente sem a utilização da ferramenta *Google* Tabelas, com o intuito de que eles entendam o conteúdo para depois fazer a utilização da mesma. pós explicar isso, foi apresentado aos alunos um vídeo: O que são bandeiras tarifárias? Onde se apresentam os tipos de bandeiras e o motivo das mudanças das bandeiras.

Situação 1

Vídeo sobre o assunto anterior, patamares e bandeiras.

Link do vídeo a ser assistido em aula:

https://www.youtube.com/watch?v=w1rS7_tGSvM&t=203s&ab_channel=Ag%C3%A2ncia+NacionaldeEnergiaEl%C3%A9trica

Situação-problema 1

Na sua compreensão, quais os fatores influenciam para que se realize a troca de bandeiras?

Neste momento, a discussão foi direcionada que a troca de bandeiras se deve principalmente por causa das chuvas, em um determinado mês quando ocorre a falta de chuva, é necessário o acionamento de usinas termoelétricas, e que esse tipo de usina necessita de fontes de combustíveis para que se gere energia.

Uma das algumas respostas obtidas por parte dos alunos: “Em época chuvosa produz mais energia nas usinas”, outro aluno respondeu que “dos tipos de usinas que existem”. Esse contexto está relacionado quando é necessário ligar outras fontes de energia, para suprir a falta, por parte das hidrelétricas.

Os alunos nesse momento discutem sobre qual a principal fonte de energia que vem para as suas residências, onde determinam que na região, pode haver energias oriundas de hidrelétricas, solares e eólicas.

Resposta Aluno 1: Se for por hidrelétrica teria que chover para que os reservatórios de água subam e o preço caia um pouco.

Resposta Aluno 2: O curso da geração da energia fica alto se chove pouco no reservatório da hidrelétrica e se necessário usar as usinas termelétricas, assim fica vermelha a bandeira se já abundância de chuva a bandeira ficar verde.

Resposta Aluno 3: As trocas das bandeiras se deve a quantidade de energia que está sendo produzida na usina utilizada, e os fatores que influenciam essa quantidade produzida são as questões ambientais, como por exemplo a falta de água em uma usina hidrelétrica fará o nível da bandeira subir porque está sendo produzida uma menor quantidade de energia devido a falta de água.

Resposta Aluno 4: Os fatores que influenciam na troca de bandeiras é o clima, pois com a falta de chuvas e dias muito quentes a produção de energia das hidrelétricas é prejudicada, pois como vemos no vídeo é a energia hidrelétrica é a mais barata, então se não há uma produção suficiente, são utilizados outros meios de produção de energia que tem um custo mais elevado, como a energia termoelétrica.

Reportagem apresentada em seguida:

Segundo Basilio (2021) - Novo reajuste da bandeira vermelha deve aumentar conta de luz em 5,5% para família com consumo médio.

Na bandeira vermelha patamar 2, que vai vigorar em julho, a cobrança da conta de luz será de R\$ 124,59 para uma família que apresenta um consumo residencial médio no país. Em junho, esse valor foi de R\$ 118,15.

Com a crise hídrica enfrentada pelo país e a queda do nível dos reservatórios de hidrelétricas, a conta de luz terá uma taxa extra ainda mais elevada em julho. O aumento da bandeira tarifária vermelha patamar 2 - anunciado nesta terça-feira (29) - vai pesar no bolso das famílias e representar uma alta de 5,45% na conta do próximo mês na comparação com junho. Nesta terça, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) aprovou um reajuste na bandeira tarifária vermelha patamar 2 para as contas de julho.

A cobrança passou de R\$ 6,24 para R\$ 9,49 a cada 100 quilowatts hora - kWh consumidos, uma alta de 52%.

Segundo a Aneel, o acionamento além do previsto de usinas termelétricas para garantir o fornecimento de energia em 2021 vai custar R\$ 9 bilhões aos consumidores. De janeiro a abril deste ano, o uso emergencial dessas usinas já custou R\$ 4,3 bilhões.

Com o reajuste, uma família que consome 152 kWh por mês, por exemplo, terá uma conta de luz no valor de R\$ 124,59 em julho quando começa a vigorar a bandeira vermelha patamar 2. Em junho, antes do aumento, esse valor foi de R\$ 118,15, conforme apresneta o gráfico constante na Figura 2.

Os cálculos foram feitos por Marcos Rosa dos Santos, professor de engenharia elétrica do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT). Eles já levam em conta os custos com PIS, Cofins e ICMS. As projeções desconsideraram tributos municipais.

O forte impacto da crise hídrica nas contas de luz também fica evidente quando se faz a comparação considerando a hipótese de a bandeira verde estar em vigor, portanto, sem a cobrança de valor extra.

Em junho, com a bandeira verde, a mesma família gastaria em torno de R\$ 105,79. Nesse cenário, haveria uma alta de 17,7% no mês de julho.

Figura 2 - Infográfico do Reajuste da Conta de Luz.



A partir da leitura e discussão dessa reportagem, o pesquisador apresentou a segunda situação-problema, com questionamentos que foram apresentados gradativamente, após cada resposta individual e no grupo. Essa segunda situação se apresenta a seguir, com os resultados e discussões obtidos com a aplicação junto aos alunos, sujeitos da pesquisa.

Situação-problema 2

A partir da reportagem, que tipos de bandeiras há de cobrança? A partir do infográfico, qual a diferença de valores a partir das bandeiras? Qual o valor a ser pago na bandeira vermelha patamar dois no mês de julho? O valor pago depende de qual variável?

Existem três tipos de bandeiras, a verde, amarela e a vermelha, sendo essa última com dois patamares. A diferença de valor da bandeira verde para a bandeira amarela é de 2,66%, que da bandeira verde para a vermelha patamar 1 esse valor é de 8,66% e da verde para a vermelha patamar 2, esse valor fica 17,77% a partir deste mês de julho. O valor é de R\$ 118,15. O valor depende da potência consumida, que é de 100 kWh.

Da primeira pergunta temos de resposta por parte de um dos alunos: “É a verde, Amarela e dois tipos de Vermelha”, seguindo as perguntas feitas aos alunos, temos da segunda respostas a aluna fala: “A resposta seria aquelas porcentagens ali do lado (referente ao infográfico), sendo 2,66%, 8,26% e 12,37% (referente a cada uma das bandeiras)”.

Neste momento, a professora regente, perguntou aos alunos: “O que significa essa troca de bandeiras? E o que devemos fazer quando à troca de bandeiras?” Os alunos respondem “Economizar”, a professora ainda pergunta “Vocês acham que quando está na bandeira vermelha, se consumir menos, vai mudar a cor da bandeira?” Um dos alunos responde que “Não tem relação com o consumo pessoal e sim tudo aquilo lá das hidrelétricas”, essa resposta vem com a produção de energia estar baixa.

Foi então realizada a terceira pergunta, onde uma aluna respondeu que “no caso da situação ambiental, e no caso da hidrelétrica, depende da quantidade de chuva”, entretanto essa não era a resposta desejada, então tivemos que perguntar: “Quando eu pago a conta de luz, eu estou pagando o que?” Nesse momento, tivemos a seguinte resposta: “A energia elétrica da tua casa” e assim tivemos que induzir que é sobre a potência consumida e explicar que “Está relacionado a cada 100 kWh”.

Foi questionado aos alunos: “Se em uma residência foi consumido 150 kWh, o valor de 100 kWh é de R\$ 5,00, que valor tenho que pagar?” Um aluno respondeu: “Não seria R\$ 7,50?”, quando perguntado “Qual a lógica para esse valor?”, ele responde “Se 100 kWh é R\$ 5,00 os outros 50 kWh é R\$ 2,50”, quando questionado ao resto do pessoal alguns não conseguiram entender esse raciocínio, então foi apresentado o seguinte raciocínio para os alunos, apresentado na Figura 3, a seguir:

Figura 3 - Raciocínio para o Pacote de 150 kWh.

| Qual o valor somente de taxa? | | |
|-------------------------------|----|---------------------------|
| R\$ 7,50 | -> | R\$ 5,00 - 100 kWh |
| + | | R\$ 2,50 - 50 kWh |
| | | |
| | | R\$ 7,50 - 150 kWh |
| | | |
| | | 100 kWh - R\$ 5,00 - 100% |
| | | 150 kWh - R\$ 7,50 - x% |

Fonte: Autor

Do primeiro estudante:

Resposta 1: No geral há três tipos de bandeiras, verde, amarela e vermelha, com a vermelha podendo ter mais duas variantes ainda mais graves.

Resposta 2: Segundo a figura, há 2,66% de diferença da verde para a amarela, 8,26% da amarela para a vermelha P1, 12,37% da vermelha P1 para a vermelha P2 e 17,77% da vermelha P2 para a vermelha P3. De modo geral houve uma alta de 5,45% entre junho e julho.

Resposta 3: O valor a ser pago é 118,15 reais.

Resposta 4: O valor a ser pago depende das variáveis ambientais, como por exemplo em usinas hidrelétricas depende do nível da água, da quantidade de água, em um momento de seca nessas usinas ela produzirá menos energia assim a tornando mais cara.

Em usinas eólicas por exemplo depende dos ventos, em usinas que trabalham com energia maremotriz depende dos movimentos das marés, enfim de modo geral, a variável mais considerável são as condições ambientais.

Por outro estudante obteve-se:

Resposta 1: Verde, amarela, vermelha P1 e vermelha P2.

Resposta 2: Na amarela é 2,66%. Na vermelha P1 é 8,26%, na vermelha P2 em Junho é 12,37%, na vermelha P2 em Julho é de 17,77%;

Resposta 3: R\$124,59; Resposta 4: Depende da potência que foi consumida.

Do um terceiro estudante:

Resposta 1: Amarela, vermelha. “Cara e muito cara”, falou ele. Resposta 2: A partir da Figura 2, qual a diferença de valores a partir das bandeiras?

Verde – não tem uma cobrança extra.

Amarela - 2,66% ; Vermelha P1 – 8,26% ; Vermelha P2 – 17,77%

Resposta 3: R\$ 124,59 ou seja 17,77%. Resposta 4: Varia da crise hídrica e de quanto se gasta por mês. No final desta atividade, foi solicitado aos alunos, que publicassem dentro da

sala de aula, contas de luz, para que se realizasse a análise dos dados, contidos nelas, para a próxima aula.

Tarifa aluno 1 - Empresa Nova Palma Energia:

Figura 4 - Tarefa do Aluno 1

Nota Fiscal Conta de Energia Elétrica
Série B - Nº 1.316.843
Código Fiscal de Operação: 5.256

INFORMAÇÕES TÉCNICAS DA UNIDADE CONSUMIDORA
Medidor: T003351 - Trifásico F. Multiplicação kWh: 1,000 Tensão Nominal: 220
Classificação: COMERCIAL Fator de Potência: 0,00 Tensão Inferior: 202
Tensão Superior: 231

DADOS DE LEITURA
Ocorrência de Leituras Lido
Consumo Faturado (kWh): 228
Dias de Consumo: 31
Consumo Lido: 10334

| ANTERIOR | LEITURA | ATUAL | LEITURA | PSEUSGÃO PROXIMA | ENTREGA APRESENTAÇÃO |
|------------|---------|------------|---------|------------------|----------------------|
| 11/06/2021 | 10108 | 12/07/2021 | 10334 | 11/09/2021 | 12/07/2021 |

| ITEM | QTD | TARIFA | VALOR R\$ | ICMS | PIS/COFINS |
|-----------------------------|-----|---------|-----------|-------|------------|
| Energia Alva | 228 | 0,57171 | 129,30 | 58,02 | 6,20 |
| Adicional Bandeira Vermelha | 228 | 0,07487 | 16,92 | 7,60 | 0,81 |

Contribuição P/ Ilum. Pública Municipal: 6,45

VALOR TOTAL A PAGAR R\$ 225,20

| TRIBUTOS | Base de Cálculo (R\$) | Alíq. | Valor (R\$) | COMP. DE PREÇOS (Art. 51 Res. 186/2006) |
|-----------|-----------------------|--------|-------------|---|
| ICMS | 218,75 | 26,50% | 58,02 | Energia |
| PIS/PASEP | 218,75 | 0,29% | 0,63 | Contribuição |
| COFINS | 218,75 | 3,76% | 8,19 | Transmissão |
| | | | | Energias |
| | | | | Tributação |
| | | | | Outros |

Fonte: Autor

Dos dados desta conta de luz temos: Tarifa: R\$ 0,57171; Adicional de bandeira: R\$ 0,07487; Outros encargos no valor de ICMS (R\$ 65,62), PIS/PASEP (R\$ 1,25) E COFINS (R\$ 5,76).

Tarefa aluno 2 - Empresa Cervale:

Figura 5 - Tarifa do Aluno 2

| Classe do Consumo | | | |
|--|------------------------|--|------------------------|
| RURAL | | | |
| Cód. Cobertura | Consumo Diário | Média Ano (KWh) | Média Diária (R\$) |
| | 13,04 Kwh | 417,75 | 10,77 |
| Período de Consumo | Dias | Faturamento | Emissão / Apresentação |
| 4/05/2021 a 18/06/2021 | 25 | 96/2021 | 18/06/2021 |
| CONSUMOS ANTERIORES | | DESCRIÇÃO | QTD. TARIFA VALOR |
| Mês/Ano | Dias Kwh KW F.P. I% I% | CONSUMO ALVA F. PONTO 228 0,5259 120,99 26 | |
| JAN | 33 646 | | |
| FEV | 29 471 | | |
| MAR | 23 396 | | |
| ABR | 30 580 | | |
| MAI | 28 353 | | |
| JUN | 27 307 | | |
| JUL | 32 351 | | |
| AGO | 31 334 | | |
| SET | 35 363 | | |
| OUT | 24 314 | | |
| NOV | 33 445 | | |
| DEZ | 30 453 | | |
| Espaço Reservado a CERVALE | | | |
| A partir do mês de setembro de 2018, os faturamentos acima de 30 dias em aberto estarão aptos a receber aviso de corte, conforme deliberação em ATA de 14/09/2018. SM1 | | | |
| ICMS Base Cálculo | | Alíquota | R\$ |
| 109,29 | 12,0 | 13,11 | 09/07/2021 |
| Reservado ao Fisco | | | |
| FFSE - FARC-9612-8522 - E8ED-CRBC-3807-3F9D | | | |
| NOTIFICAÇÃO DE CONTAS VENCIDA(S) / DEBITO(S) | | | |

Letras: Atual Anterior Mult. Consumo
Kwh 30228 29902 326
Vencimento Total a pagar R\$ 302,04

Fonte: Autor

Dos dados desta conta de luz temos: Tarifa: R\$ 0,8259; Adicional de bandeira: R\$ 0,04169; Outros encargos no valor de Taxa de Manutenção R\$ 6,88

Tarifa aluno 3 - Empresa Cervale:

Figura 6 - Tarifa do Aluno 3.

| RURAL | | Consumo Diário | | Medidor (kWh) | | |
|---|--|----------------|-------|---------------|---------------|--------------|
| Cod. Cobertura | | | | | | |
| | | 6.61 Kwh | | 199.50 | 6.0 | |
| Período de Consumo | | Dias | | Faturamento | Emissão | Apresentação |
| 18/06/2018 a 18/07/2018 | | 30 dias | | R\$ 226,98 | 08/07/2018 | VALOR |
| Mês/Ano | Dias | Kwh | KW | F.P. | R\$ | |
| JAN | 33 | 235 | | | R\$226,98 | |
| FEV | 29 | 213 | | | R\$194,93 | |
| MAR | 23 | 175 | | | R\$162,16 | |
| ABR | 30 | 295 | | | R\$265,64 | |
| MAI | 28 | 194 | | | R\$178,56 | |
| JUN | 25 | 171 | | | R\$164,21 | |
| JUL | 32 | 161 | | | R\$147,66 | |
| AGO | 31 | 158 | | | R\$145,11 | |
| SET | 30 | 199 | | | R\$179,85 | |
| OUT | 24 | 160 | | | R\$146,79 | |
| NOV | 30 | 226 | | | R\$202,70 | |
| DEZ | 30 | 207 | | | R\$186,60 | |
| Espaço Reservado a CERVALE | | | | | | |
| A partir do mês de setembro de 2018, as faturas acima de 30 dias em aberto estarão aptas a receber aviso de corte, conforme deliberado em ATA de 14/09/2018. SM1. | | | | | | |
| ICMS Base Cálculo | | Alíquota | R\$ | Vencimento | Total a pagar | |
| Reserva de Fisco | | 12.0 | 14.53 | 10/08/2018 | R\$ 263,55 | 251 |
| 2CDF. 8726 2462 DEPS 5745 60DS 0049 4008 | | | | | | |
| NOTIFICAÇÃO DE CONTAS VENCIDAS / DEBITO(S) | | | | | | |
| Compl. | Débitos que sujeitam ao corte, conforme abaixo | | | | | |
| R\$ | Comp. | R\$ | | | | |
| | Previsão do Corte | | | | | |
| | A religação estará condicionada a inexistência de débitos vencidos na unidade consumidora. | | | | | |

Fonte: Autor

Dos dados desta conta de luz temos: Tarifa: R\$ 0,9085; Adicional de bandeira: R\$ 0,06243; Outros encargos no valor de Taxa de Manutenção R\$ 5,30

Prosseguindo os estudos sobre a energia e seu consumo foi apresentado o seguinte texto aos alunos:

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Segundo AID (2021) - ANEEL define que bandeira tarifária de julho custará R\$ 9,492 a cada 100 kWh.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL aprovou nesta terça-feira (29/6) a resolução que estabelece as faixas de acionamento e os adicionais das bandeiras tarifárias a partir de 1º de julho de 2021. O valor da bandeira tarifária patamar 2 referente a julho de 2021 será de R\$ 9,492 a cada 100 quilowatts-hora (kWh) consumidos. A bandeira vigente em julho foi anunciada na última sexta-feira (25/6).

A diretoria da ANEEL decidiu também novos valores para as outras bandeiras. A amarela será de R\$ 1,874 a cada 100 kWh; a vermelha patamar 1, de R\$ 3,971 a cada 100 kWh; e a vermelha patamar 2, de R\$ 9,492 a cada 100 kWh. O valor deliberado pela Diretoria Colegiada da ANEEL para a bandeira vermelha patamar 2 contempla os custos de geração de energia elétrica decorrentes da conjuntura hidrológica de exceção vivenciada neste momento, a pior desde 1931 segundo o Operador Nacional do Sistema (ONS). Uma nova consulta pública será aberta nos próximos dias para avaliação do valor da bandeira tarifária patamar 2.

A bandeira verde, que indica boas condições de geração de energia, é gratuita desde a adoção do sistema, em 2015. Vale recordar que as bandeiras tarifárias, atualizadas anualmente até 2019, permaneceram com valores inalterados em 2020 como medida emergencial da Agência para aliviar a conta de luz dos consumidores e auxiliar o setor elétrico em meio ao cenário de pandemia da Covid-19.

Pelo mesmo motivo, a ANEEL manteve a bandeira verde de junho a novembro de 2020 – nesse período, os custos da Conta Bandeira foram supridos pela Conta Covid, empréstimo ao setor elétrico feito junto a bancos públicos e privados, com o objetivo de aliviar os impactos da atual crise no setor elétrico.

A incidência dos adicionais de bandeiras tarifárias na conta de luz dos consumidores que possuem direito à Tarifa Social de Energia Elétrica segue os mesmos percentuais de descontos que são estabelecidos por faixa de consumo.

Então, foi apresentada a terceira situação:

Situação-problema 3

1) A partir das informações do texto “ANEEL define que bandeira tarifária de julho custará R\$ 9,492 a cada 100 kWh”, qual o valor a ser pago a cada tipo de bandeira? Para essa atividade, os alunos não tiveram dificuldade em responder que na bandeira verde, onde não há o acréscimo de valores, na bandeira amarela o valor para cada 100 kWh é de R\$ 1,874. Na bandeira vermelha patamar 1, esse valor é de R\$ 3,971 e no patamar 2, é de R\$ 9,492.

Para o final desta aula, foi solicitado aos alunos como tarefa a pesquisa das últimas contas de suas residências e também solicitado a postagem na plataforma *Google Education*.

Como visto na reportagem, os valores das bandeiras são cobradas como um pacote de 100 kWh, entretanto, se considerarmos esse valor será uma função de mais de uma variável, tal demonstração será apresentada a seguir.

Lei da função:

$$f(x) = ax + b,$$

Substituição por valores da conta de luz:

$$f(\text{consumo}) = TE * \text{consumo} + TUSD * \text{consumo} + b,$$

Termos iguais:

$$f(\text{consumo}) = (TE + TUSD) * \text{consumo} + b$$

Como é apresentado de algumas contas de luz:

$$f(\text{consumo}) = \text{tarifa} * \text{consumo} + b$$

Temos então do termo “b”:

$$b(\text{consumo}) = IP_CIP + (\text{Consumo}/100) * \text{Valor_Bandeira}$$

Da substituição:

$$f(\text{consumo}) = \text{tarifa} * \text{consumo} + (IP_CIP + (\text{Consumo}/100) * \text{Valor_Bandeira})$$

Desta forma, teríamos uma função de duas variáveis, para que o trabalho se mantenha em forma de função polinomial de primeiro grau, todas as equações a serem utilizadas, serão de acordo com a seguinte.

$$f(\text{consumo}) = \text{tarifa} * \text{consumo} + (IP_CIP + \text{Valor_Bandeira})$$

Então, a função final leva em consideração somente a bandeira, independente de quantos kWh foram utilizados pela residência. Tal simplificação no final da atividade, reflete uma diferença de valores quando comparada com a conta de luz real e a calculada.

Do primeiro estudante:

Resposta 1: A amarela será de R\$ 1,874 a cada 100 kWh; a vermelha patamar 1, de R\$ 3,971 a cada 100 kWh; e a vermelha patamar 2, de R\$ 9,492 a cada 100 kWh. Resposta 2: O texto nos dá o entendimento do valor das bandeiras e que também estamos vivendo o pior custo de geração de energia elétrica desde 1931.

Do Segundo estudante: Resposta 1: A amarela será de R\$ 1,874 a cada 100 kWh; a vermelha patamar 1, de R\$ 3,971 a cada 100 kWh; e a vermelha patamar 2, de R\$ 9,492 a cada 100 kWh. Resposta 2: Reajustes das bandeiras de energias, cada uma teve seu valor adequado

com a situação. Que em 2020 as contas tiveram aliviadas por conta do covid, permaneceram com custo mais baixo para aliviar o bolso de cada um. Já esse ano com a capacidade das hidrelétricas mais baixas a conta subiu muito mais além de estar em bandeira vermelha, valor mais alto cobrado de energia.

Do Terceiro Estudante: Resposta 1: A amarela será de R\$ 1,874 a cada 100 kWh; a vermelha patamar 1, de R\$ 3,971 a cada 100 kWh; e a vermelha patamar 2, de R\$ 9,492 a cada 100 kWh. Resposta 2: Que a correção de valores é anual e que de junho a novembro de 2020 não teve esse adicional por causa do Covid 19.

Análise das Faturas de Energia Elétrica dos alunos e escolha de uma delas para estudo

Na situação trabalhada nessas aulas, foram apresentadas as faturas de energia elétrica que os alunos postaram, com isso conversado com os alunos, de como eles acreditavam que era realizada a cobrança em relação à luz em cada fatura.

Alguns exemplos de contas estão dispostas no Anexo A - Conta Referente ao Mês de Março, Anexo B - Conta Referente ao Mês de Abril, Anexo C - Conta Referente ao Mês de Maio e Anexo D - Conta Referente ao Mês de Junho, tais faturas de energia elétrica são da Rio Grande Energia - RGE, concessionária responsável pelo serviço de distribuição de energia elétrica em vários municípios do estado brasileiro do Rio Grande do Sul, com sede em São Leopoldo/RS, para a análise.

Na condição dos alunos postarem tarifas de diferentes concessionárias de energias, é relevante destacar que o professor precisa estar preparado para analisar como é a apresentação dessas faturas antes de dar continuidade às atividades de ensino e aprendizagem.

Também nessa aula, para auxiliar na questão dos pontos que a conta de luz é constituída, foi passado aos alunos o vídeo “Entendendo sua Conta de Luz”, Link: <https://youtu.be/Z4NB0fJxS84>.

Situação-problema 4

1) O que você acha que influencia no valor da sua conta de luz? (Quais os fatores?)

Como são três pontos, sendo eles, a bandeira já vista na aula anterior, potência consumida e a contribuição de custeio, esperava-se que os alunos respondessem de forma reflexiva, o que de fato ocorreu:

Do primeiro estudante: Os fatores ambientais, no caso aqui temos a usina hidrelétrica, ou seja, a seca que estamos sofrendo ultimamente influencia muito porque quanto menos água menos energia é produzida, o que conseqüentemente a torna mais cara pois sua bandeira sobe de cor.

Do segundo estudante: O consumo da energia equivalente ao uso, as tarifas, impostos, tributos, bandeiras.

Do terceiro estudante: A quantidade de chuva na região da hidrelétrica e a potência consumida.

Exploração da Fatura e apresentação das situações-problema pelo professor e resolução pelos alunos

A função de primeiro grau ou função afim, é constituída por coeficiente angular, variável e coeficiente linear.

O coeficiente angular, pode ser explorado no entendimento sobre a cobrança das tarifas da ANEEL sendo elas a Tarifa de Energia - TE e Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição - TUSD, que significam, segundo Silva (2021), a TE significa o valor a ser pago pela energia que o local consome mensalmente e o TUSD significa as despesas que a concessionária em para “levar” a energia da fonte até o consumidor final, o valor a ser utilizado é a soma das duas tarifas.

Situação-problema 5

Observou-se com os alunos as tarifas de luz, tanto as que estão presente em anexo quanto as que eles enviaram e apresentou-se a questão: Sabendo da constituição dos parâmetros presentes na conta de luz complete o quadro abaixo:

Quadro 1 - Valores Mensais de uma fatura de Energia Elétrica a Ser completado.

| Descrição | Meses | TE (R\$) | TUSD (R\$) |
|------------------|--------------|-----------------|-------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Fonte: O Autor.

Como você acredita que esses valores são relacionados?

Escreva uma relação de dependência entre as grandezas envolvidas, que represente o valor final de sua conta de luz na tarifa, considerando algumas das variáveis.

Esperava-se que os alunos chegassem aos valores abaixo ou algo parecido, dependendo da conta, o que se efetivou.

Quadro 2 - Valores Mensais de uma fatura de Energia Elétrica como Deve Estar Preenchida.

| Descrição | Meses | TE (R\$) | TUSD (R\$) | TE + TUSD |
|-----------|-------|------------|------------|------------|
| ANEXO A | Março | 0,42842520 | 0,49145670 | 0,91988190 |
| ANEXO B | Abril | 0,42654823 | 0,48918782 | 0,91573605 |
| ANEXO C | Maior | 0,41942409 | 0,48109948 | 0,90052357 |
| ANEXO D | Junho | 0,42535399 | 0,48792036 | 0,91327435 |

Fonte: O Autor.

Como temos que:

$$f(x) = TE * x + TUSD * x + b,$$

sendo “x” a potência consumida e “b” valor referente a bandeira mais contribuição municipal

$$f(x) = x * (TE + TUSD) + b$$

Isso é possível, utilizando o fator comum em evidência.

Para essa atividade, foi realizado junto aos alunos, durante a aula, o preenchimento da tabela solicitada, com os valores que são apresentados no Quadro 1 e foi solicitado aos alunos, que preenchessem o mesmo quadro, com os dados de suas contas de luz, fica evidenciado também que em algumas contas de luz, o TE e o TUSD, são apresentados juntos, logo o chamamos de tarifa.

Da Atividade do Aluno 1: Resposta 1:

Quadro 3 - Valores Preenchidos Pelo Aluno 1

| Consumo | Meses | Tarifa (R\$) | Tarifa * Consumo (R\$) |
|---------|-------|--------------|------------------------|
| 2843 | 05/21 | 0,46881 | 1.332,82 |

Fonte: O Autor.

Resposta 2: Esses valores se relacionam como em uma função afim

$$f(x) = \text{tarifa} \cdot \text{consumo} + \text{adicional}$$

Assim, podemos obter o valor final da nossa tarifa de energia elétrica.

Resposta 3:

$$f(x) = ax + b$$

$$f(x) = \text{tarf.cons} + \text{adic}$$

$$f(x) = 0,46881.2843 + 222,28$$

$$f(x) = 1.333,82 + 222,28$$

$$f(x) = 1.555,10$$

Da Atividade do Aluno 2: Resposta 1:

Quadro 4 -Valores Preenchidos Pelo Aluno 1

| Consumo (kWh) | Meses | Tarifa | Tarifa*Consumo |
|---------------|---------|---------|----------------|
| 310 | 08/2021 | 0,59540 | 184,574 |
| 337 | 07/2021 | 0,57171 | 192,666 |

Fonte: Autor

Resposta 2:

Eles estão relacionados por meio do consumo e do custo dessa energia chegar até em nossas casas

Resposta 3: $F(x) = 0,59540 * 310 + 0,94;$

$F(x) = 185,514$, ou seja, aproximadamente R\$ 185, 51.

Da Atividade do Aluno 3: Resposta 1:

Quadro 5 -Valores Preenchidos Pelo Aluno 1

| Consumo | Meses | Tarifa ou (TE+TUSD) | Tarifa*Consumo |
|---------|-------|---------------------|----------------|
| 30 | 1 | R\$0,8536 | 25,61 |

Fonte: Autor

Resposta 2: Eles se relacionam com valores, numa função afim por causa de sua fórmula. Resposta 3: A função seria uma do primeiro grau do tipo $f(x) = ax + b$

‘a’ será o valor cobrado pelo consumo da energia, onde estará incluso o TE e TUSD

‘x’ será a quantidade de energia consumida

‘b’ será às taxas fixas do momento, como a bandeira do momento mais outros custos fixos.

Revisão de Função Polinomial do 1º Grau

Chama-se função polinomial do 1º grau, ou função afim, qualquer função f de R em R dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, em que a e b são números reais dados e $a \neq 0$.

Na lei de formação $f(x) = y = ax + b$, o número a é chamado de coeficiente de x e representa a taxa de crescimento ou taxa de variação da função, o número b é chamado termo constante.

Exemplos de funções polinomiais de 1º grau:

- a) $f(x) = 2x - 3$, onde $a = 2$ e $b = -3$.
- b) $y = -x + 6$, onde $a = -1$ e $b = 6$.
- c) $g(x) = \frac{1}{2}x - 0,1$, onde $a = \frac{1}{2}$ e $b = -0,1$.

De acordo com os valores dos coeficientes de uma função afim, ela recebe uma nomenclatura especial.

Quando o coeficiente $b = 0$, ela é chamada de **função linear**.

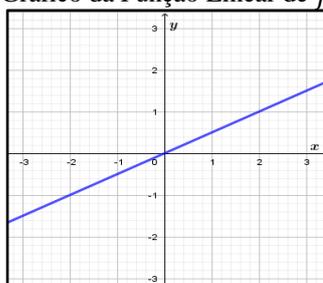
Portanto, uma função afim $f(x) = y = ax + b$, com $b = 0$ é expressa por $f(x) = ax$

Exemplos de funções lineares:

- a) $f(x) = 2x$, com $a = 2$ e $b = 0$.
- b) $h(x) = \sqrt{2}x$, com $a = \sqrt{2}$ e $b = 0$.

O comportamento do gráfico de uma função linear, $f(x) = 0,5x$, pode ser observado na figura 7, a seguir.

Figura 7 – Gráfico da Função Linear de $f(x) = 0,5x$.

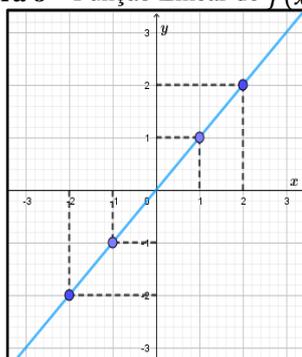


Fonte: Autor.

No caso em que a função afim tenha o coeficiente $b = 0$ e o coeficiente $a = 1$, ela também é chamada de **função identidade**.

Nesse caso, a função afim $f(x) = y = ax + b$, como $b = 0$ e $a = 1$, ela é expressa por $f(x) = x$. Ou seja, $y = x$, por isso denominada identidade!

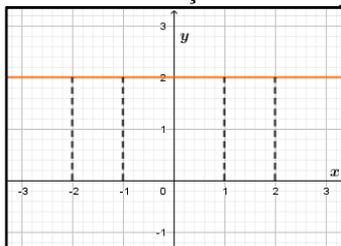
Observando o gráfico da função identidade, $f(x) = x$, nota-se que a cada valor de x é associado um valor numericamente igual de y , conforme mostra a Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Função Linear de $f(x) = x$ 

Fonte: Autor

No caso em que a função afim tenha o coeficiente $a = 0$, ela também é chamada de **função constante**. Portanto, uma função afim $f(x) = y = ax + b$, com $a = 0$ é expressa por $f(x) = y = b$.

Note que o gráfico de uma função constante é uma reta paralela ao eixo das abscissas, Figura 9, pois todos os valores de x são associados a um mesmo valor de y . Veja o exemplo: $f(x) = 2$.

Figura 9 – Gráfico da função constante $f(x) = 2$.

Fonte: Autor

Gráfico, coeficientes e raiz da função afim

O gráfico de uma função polinomial do 1º grau é uma reta oblíqua aos eixos x (eixo das abscissas) e y (eixo das ordenadas). Como dois pontos são necessários para determinar uma reta, escolhamos dois valores distintos para x e calculamos os correspondentes valores de y .

O coeficiente “ a ” é o chamado coeficiente angular (é aquele que determina a angulação da reta) e o coeficiente “ b ” é chamado de coeficiente linear (determina onde a reta cortará o eixo y). A raiz ou zero da função afim é o valor que anula a função, ou seja, $f(x) = y = 0$. É o ponto onde a reta corta o eixo x , pois é o ponto $(x, 0)$. Para calcular a raiz da função, basta igualar a função a zero. Como exemplo de função e sua construção gráfica, toma-se $y = x + 2$.

Constrói-se, então, uma tabela, com alguns pontos do gráfico. Aleatoriamente, tomam-se as coordenadas 0 e 1, conforme mostra o quadro 6, a seguir.

Quadro 6 – Construção da Função $f(x) = x + 2$

| x | $y = x + 2$ |
|-----|-------------------------------|
| 0 | $y = 0 + 2 \rightarrow y = 2$ |
| 1 | $y = 1 + 2 \rightarrow y = 3$ |

Fonte: Autor

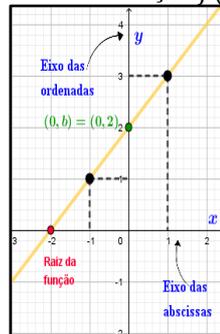
Assim, obtém-se dois pontos pertencentes à reta que descrever o comportamento da função $f(x) = x + 2$, que são $(0, 2)$ e $(1, 3)$.

Analisando a função, verifica-se que o coeficiente linear é 2 ou seja, o gráfico intercepta o eixo das ordenadas no ponto $(0,2)$ e a raiz da função é possível de ser determinada substituindo-se y por 0, da seguinte maneira:

Raiz da função:

$$y = x + 2 \rightarrow 0 = x + 2 \rightarrow x = -2$$

Ou seja, o gráfico da função $f(x) = x + 2$, intercepta o eixo das abscissas no ponto $(-2, 0)$. A seguir, a figura 10 apresenta o gráfico dessa função, destacando a raiz da função e o coeficiente linear.

Figura 10 – Gráfico da Função $f(x) = x + 2$.

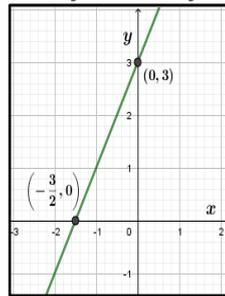
Fonte: Autor

Classificação da Função polinomial de 1º grau como crescente ou decrescente

Como vimos o coeficiente “ a ” é responsável pela declividade ou inclinação da reta. Com isso, podemos verificar que, quando $a > 0$, a reta será crescente e quando $a < 0$, a reta será decrescente.

Alguns exemplos:

- $f(x) = 2x + 3$, onde $a = 2$ ($a > 0$) e $b = 3$.
- Raiz da função: $f(x) = 2x + 3 \rightarrow 0 = 2x + 3 \rightarrow 2x = -3 \rightarrow x = -\frac{3}{2}$
- Para a construção do gráfico temos os pontos: $(0,3)$ e $(-\frac{3}{2}, 0)$

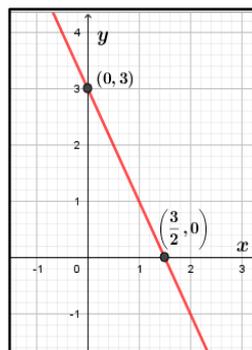
Figura 11 – Construção da Função $f(x) = 2x + 3$ 

Fonte: Autor

Portanto, concluímos que a função: $f(x) = 2x + 3$ é **crecente**.

b) $f(x) = -2x + 3$, onde $a = -2$ ($a < 0$) e $b = 3$.

- Raiz da função: $f(x) = -2x + 3 \rightarrow 0 = -2x + 3 \rightarrow -2x = -3 \rightarrow x = \frac{3}{2}$.

Figura 12 – Gráfico da Função $f(x) = -2x + 3$ 

Fonte: O Autor.

Para a construção do gráfico temos os pontos: $(0, 3)$ e $(\frac{3}{2}, 0)$, portanto, concluímos

que a função: $f(x) = -2x + 3$ é **decrecente**. Para a presente aula, também, será oferecido aos alunos uma tarefa para determinar os parâmetros ensinados nesta aula.

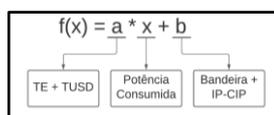
Situação-problema 6

Neste momento, os alunos, já sabem que a potência consumida é relacionada com as tarifas de energia (TE e TUSD), logo, variável e coeficiente angular. Mas e os outros valores, se associam de que forma? Com isso, apresentaram-se as atividades:

Determinar a partir da conta de luz, os demais valores e com que variável podemos igualar. Após essa comparação, é possível determinar o valor a ser pago em um determinado mês?

Para essa questão deve-se considerar a bandeira que conta a cada 100 kWh e a contribuição. Sim é possível, pois teremos tanto o coeficiente angular quanto o coeficiente linear a Figura 13, apresenta como seria a função para determinar o valor a ser pago.

Figura 13 - Função Polinomial de 1º grau.



Fonte: Autor

Neste momento da aula, o aluno já sabia que era possível apresentar o valor a ser pago em um determinado mês. Então a seguir será apresentado uma situação-problema, que será realizada em sala de aula, para determinar o valor a ser pago.

No início dessa aula, deu-se com a explicação de como as variáveis da conta de luz, se comportam com a função polinomial de 1º grau. Após essa discussão, um dos alunos perguntou “Se é cobrado R\$ 14,20 a cada 100 kWh, não vai dar diferença no valor final?” Esse questionamento ocorreu após a explicação de um exemplo de como calcular um valor. Com esse questionamento, foi necessário apresentar aos alunos o porquê de não ter sido apresentado dessa maneira, conforme figura 14.

Figura 14 - Explicação sobre a Função

```

1º Grau
f(x) = a * x + b
f(x) = te * x + tUSD * x + (adicional_100kWh * x + contribuição)
f(x) = x * (TE+TUSD) + (adicional_100kWh * (x/100) + contribuição)
Se consumo de 200 kWh
f(x) = 200 * (TE+TUSD) + (adicional_100kWh * (200/100) + contribuição)
f(x) = 200 * (TE+TUSD) + (adicional_100kWh * (2) + contribuição)
Se consumo de 1300 kWh
f(x) = 1300 * (TE+TUSD) + (adicional_100kWh * (1300/100) + contribuição)
f(x) = 1300 * (TE+TUSD) + (adicional_100kWh * (13) + contribuição)

```

Fonte: Autor

Essa explicação foi dada apresentado a função de primeiro grau, realizando a construção da função que representaria a conta de luz, e dessa maneira, apresentado a função em alguns casos, onde teríamos o adicional de bandeira para cada 100 kWh consumidos.

Dessa maneira, foi preciso que considerassem somente uma vez o adicional de bandeira, pois no primeiro caso, teríamos uma função de primeiro grau com várias variáveis e no segundo caso, somente o adicional da bandeira.

Exploração da Fatura e apresentação das situações-problema pelo professor e resolução pelos alunos

Para a próxima situação, foi realizada a correção das três atividades e depois desse momento a atividade no *Google Drive*, para ensinar como mexer na plataforma, mas para isso com a apresentação de um questionamento: “Como podemos fazer tal atividade de forma ágil com a utilização de tecnologia?”

‘Dessa pergunta esperava-se que eles respondessem: *Google* Tabelas, ferramenta *Microsoft Office Excel*, entre outros programas semelhantes, o que se efetivou. Desta forma, a conversa foi sobre a plataforma *Google*, as próximas atividades, vindo de acordo para o ensino da utilização da mesma, primeiramente, foi apresentada a plataforma.

A Figura 15, a seguir, apresenta a tela de visualização do aplicativo *Drive*, em que ele consiste em armazenar tudo o que se deseja de arquivos digitais, mas o mesmo, como possui ligação direta com o *Google*, ele vai apresentar os demais recursos do mesmo como, *Google* Documentos ferramenta de texto, *Google* Tabelas ferramenta que utiliza a tabela em si, para realização de cálculos, construção de gráficos, além de toda a parte estatística que o mesmo possui, *Google* Formulário ferramenta que possibilita realizar atividades ou pesquisa de forma *online* e por fim, *Google* Apresentação, ferramenta, como o nome diz, que possibilita criar apresentações de forma *online*.

Figura 15 – Tela do *Google Drive*

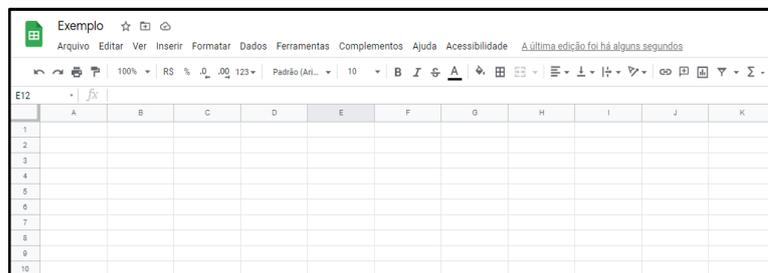


Fonte: Autor

Com isso, o aluno criou uma pasta e compartilhou com o *e-mail*: lvhemann@gmail.com ou leonam-vhemann@educar.rs.gov.br, porque como as atividades a serem desenvolvidas eram com a utilização do *Google* Planilhas, esse recurso não teve suporte com o Sala de Aula. A

partir desse momento, foi criado um arquivo de Tabelas, a Figura 16 apresenta uma tela do *Google Planilhas*.

Figura 16 - Tela do *Google Planilhas*



Fonte: Autor

A principal importância neste momento foi apresentar aos alunos que a tabela, apresenta colunas representadas pelas letras e as linhas são representadas pelos números, e o conjunto de linha e coluna, representa uma célula que representa com Letra e Número.

A inserção de dados foi realizada em cada célula, para, então, serem realizados os cálculos, tais cálculos em funções operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.

Sabendo das operações citadas, foi necessário apresentar aos alunos as funções que o *Google Tabelas* apresenta. Que para a multiplicação, deve ser realizada por no mínimo 2 números; por exemplo, realizar a multiplicação de 3 vezes 4, inserindo em uma célula qualquer o 3, em outra o 4 e para realizar a multiplicação em uma terceira célula colocasse o igual, seleciona uma das células, a multiplicação, sendo o símbolo “ * ”, e selecionando o outro valor.

A Figura 17, apresenta as operações.

Figura 17 - Operações no aplicativo *Google Planilhas*.

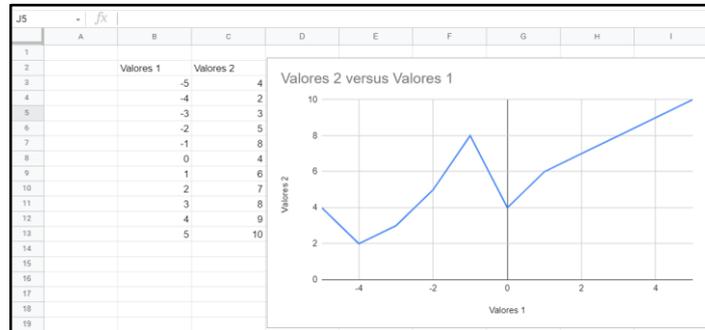
| | A | B | C | D |
|---|----------|---|-----------------------|------|
| 1 | | | | |
| 2 | Número 1 | | 3 Soma = B3+B2 | 7 |
| 3 | Número 2 | | 4 Diferença = B2-B3 | -1 |
| 4 | | | Multiplicação = B2*B3 | 12 |
| 5 | | | Divisão = B2/B3 | 0,75 |
| 6 | | | Exponenciação = B2^B3 | 81 |
| 7 | | | Raiz = SQRT(B3) | 2 |

Fonte: Autor

As demais operações, adição, subtração, divisão e potenciação, foram realizadas da mesma forma, entretanto utilizando os símbolos “ + ”, “ - ”, “ / ” e “ ^ ”. A realização do cálculo de raiz quadrada se deu com êxito pelos alunos, função chamada *Square Root*, que vem do inglês e é abreviado para “SQRT”.

Para a construção de gráficos, foram inseridos os dados em duas colunas paralelas e então navegavam entre os *menus*, Inserir → Gráfico, a Figura 18, apresentando essa operação.

Figura 18 - Representação de uma Construção de Gráfico no Aplicativo Google Planilhas.



Fonte: Autor

Neste momento, foi explicada a sistemática para a construção da seguinte função com os alunos: $f(x) = -2x + 3$, e então inserida a função, substituição de valores, construção do gráfico. Após a construção de tal função, foram realizadas as tarefas da aula anterior.

Atividade 1: Calcular o valor a ser pago, no mês de Abril, com bandeira vermelha no valor de R\$ 4,16, tendo a potência consumida de 150 kWh.

Figura 19 - Resolução da questão 1.

| | | | |
|---------------------------|------------|-----|------------------|
| 1) | | | |
| Potência Consumida | 150 | kWh | |
| TE e TUSD de Abril | 0,9157605 | R\$ | |
| Bandeira Vermelha | 4,16 | R\$ | |
| IP-CIP | 5,97 | R\$ | |
| Soma da Bandeira e IP-CIP | 10,13 | | |
| | | | |
| f(x) | a*x | "+" | b |
| f(x) | 137,364075 | "+" | 10,13 |
| f(x) | 147,494075 | | Valor a ser pago |

Fonte: Autor

Sabendo que essa aula apresentou atividades a serem realizadas em casa, a seguir foram apresentadas as pastas compartilhadas e as atividades dos alunos. A Figura 20, a seguir, apresenta essas pastas.

Figura 20 - Pastas Compartilhadas Pelos Alunos

| | | |
|--|---------------------------|---------------------------------|
| Thais Linda | Adelaide Bianquin Cera | 10 de set. de 2021 Adelaide Bi. |
| Rafaela | Rafaela Weber Depra | 10 de set. de 2021 Rafaela We. |
| Projetos matemáticos em sustentabilidade | Rodrigo Ribas Paim | 10 de set. de 2021 Rodrigo Rib. |
| PMS aula | Marcela Marchesan | 17 de set. de 2021 Marcela M. |
| PMS | Adriano Buril | 10 de set. de 2021 Adriano Bur. |
| Pms | Gregório Ceolin Pualetto | 10 de set. de 2021 Gregório C. |
| PMS | Kaui Pereira Trindade | 15 de set. de 2021 Kaui Perier. |
| parula | Paula Depri Pivetta | 16 de set. de 2021 Paula Depr. |
| Ana Laura | Ana Laura Tavares Freitas | 15 de set. de 2021 Ana Laura |

Fonte: Autor

Desta aula e da situação-problema 7, a discussão foi sobre como realizar o cálculo para determinar o valor a ser pago na conta de luz, em um determinado mês com uma determinada bandeira. Nesta mesma aula, foi apresentado aos alunos, sobre a plataforma *Google*, onde foi apresentado toda a plataforma do *Google Drive*, criação de pastas e arquivos e como realizar o compartilhamento.

A continuação desta aula, foi na implementação da criação de gráficos, inserção de dados e também na realização de cálculos entre as células do *Google Planilhas*.

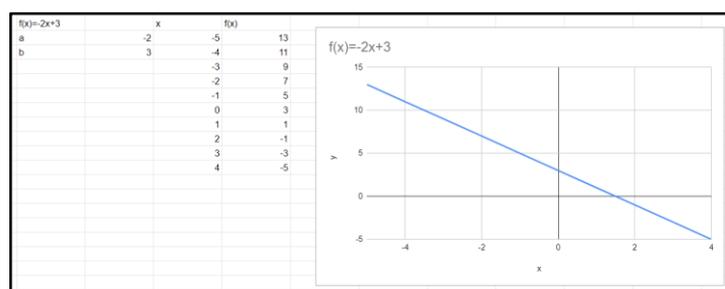
Foi percebido durante a aplicação, que alguns alunos, apresentavam somente o recurso celular, logo isso foi um obstáculo muito grande para esse trabalho, pois ao realizar gráficos pelo celular, utilizando o aplicativo *Google Planilhas*, ao realizar comparação com recursos pelo navegador e do aplicativo, foi perceptível a diferença de recursos disponíveis em cada uma das plataformas, sendo a do aplicativo celular, mais limitada para a atividade.

Os obstáculos perceptíveis foram: Criação de Gráficos, não apresenta de forma fácil a associação de pontos, determinação de título nos eixos e do gráfico. Multiplicação de forma rápida, recurso que no computador, é somente selecionar uma das colunas e arrastar para realizar toda a sequência de cálculos, no aplicativo, deve-se fazer um por um, logo foi uma determinação no tempo de aplicação, pois muitos alunos realizavam o mesmo exercício durante a aula. Então a solução, foi a aplicação de menos pontos e o auxílio do professor, entrando em cada uma das planilhas e auxiliando nessa configuração necessária.

Da primeira atividade, que havia a questão de criação de gráfico de uma função afim, temos aqui, as respostas pelos alunos. Para essa atividade, foi necessário o auxílio para a configuração dos gráficos dos alunos que estavam realizando a atividade utilizando o aplicativo do celular.

Desta primeira atividade, temos a substituição dos valores de “X”, na função e desta forma, o aluno conseguiu realizar a construção do gráfico, onde é apresentado o eixo X, eixo Y e também a função.

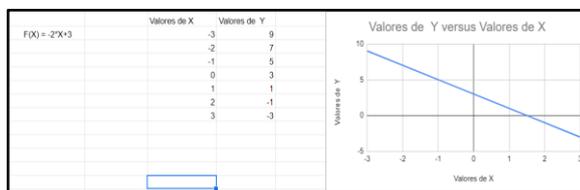
Figura 21 - Resposta do Aluno 1



Fonte: Autor

Da Atividade do Aluno 2: Da mesma forma, do que o aluno 1, temos a construção da função pela substituição dos pontos na função.

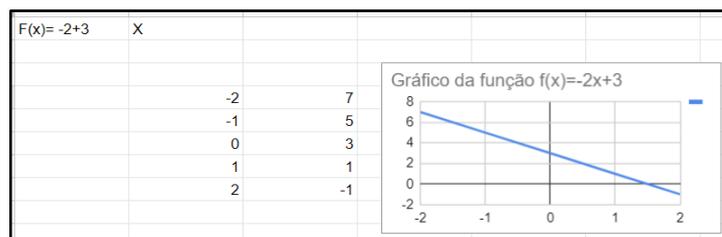
Figura 22 - Resposta do Aluno 2



Fonte: Autor

Da resposta do aluno 3, foi possível perceber, que o aluno utilizou somente cinco valores de X, para a determinação de valores de Y, isso ocorreu, pois o mesmo somente apresentava o recurso celular, para a realização das atividades, logo, para facilitar a resolução do trabalho, foi orientado a esses alunos que possuem somente o celular, a utilização de poucos pontos, por causa da limitação do recurso.

Figura 23 - Resposta do Aluno 3



Fonte: Autor

Situação-problema 7

- 1) Qual valor a ser pago, por uma pessoa no mês (à definir de acordo com o Quadro 2, que teve uma potência consumida de 160 kWh.
- 2) Qual a diferença de valor dessa conta de luz, quando comparada a bandeira anterior do mês escolhido? (se amarela na questão 1, então na questão 2 seria a verde).

Nesta situação, os alunos escolheram junto ao professor, qual o mês de consumo de acordo com o Quadro 2. E a questão 2 é bandeira amarela na questão 1, então a ser comparada é a bandeira verde, e assim por diante.

Para a tarefa desta aula, os alunos deveriam realizar os seguintes cálculos:

- 1) Calcular o valor a ser pago, no mês de Abril, com bandeira vermelha no valor de R\$ 4,16, tendo a potência consumida de 150 kWh.
- 2) Calcular o valor a ser pago, no mês de Maio, com bandeira amarela, tendo a potência consumida de 200 kWh.

3) Calcular o valor a ser pago, no mês de Março, com bandeira Amarela, tendo a potência consumida de 100 kWh.

Para essa tarefa, foi solicitado aos alunos as seguintes questões a serem realizadas se possível, no *Google* Tabelas.

Realize o cálculo das seguintes situações e gráficos:

- Potência consumida de 235 kWh.
- Mês de consumo Maio
- Bandeira Verde
- Bandeira Amarela
- Bandeira Vermelha nos dois casos

Foi apresentado aos alunos, como realizar a construção das atividades, pois alguns estudantes, ainda apresentavam dificuldade ao mexer com o recurso tecnológico.

Para a construção desta aula, foi realizado junto ao aluno a construção das planilhas e como deveria ser realizado a construção do cálculo, devendo-se selecionar a célula da potência consumida, valor a ser pago e valores adicionais. Com as explicações realizadas, durante a aula, os alunos tiveram como atividade de casa a serem entregues.

Da Atividade do Aluno 1, tivemos a entrega do trabalho, onde o aluno, realizou a inserção dos dados, identificando cada um de seus termos e assim, substituindo tais valores no resultado, isso para as três primeiras questões e para a última questão, o aluno realizou o cálculo de cada um dos adicionais de bandeira, determinando seus valores e assim, apresentando o valor para os quatro casos, a Figura 24 apresenta o trabalho realizado.

Figura 24 - Resposta do Aluno 1

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|--|---|---------------|------------|---------------|-------------|---|---|---|---|---|
| Calcular o valor a ser pago, no mês de Abril, com bandeira vermelha no valor de R\$ 4,16, tendo a potência consumida de 150 kWh. | | | | | | | | | | |
| $f(x) = a \cdot x + b$ | | | | | | | | | | |
| f(consumo) = tarifa * consumo + bandeira | | | | | | | | | | |
| | | a | x | b | Resultado | | | | | |
| | | 0,91873605 | 150 | 4,16 | 141,5204075 | | | | | |
| Calcular o valor a ser pago, no mês de Maio, com bandeira amarela, tendo a potência consumida de 200 kWh. | | | | | | | | | | |
| tarifa = 0,9005 | | | | | | | | | | |
| $f(x) = a \cdot x + b$ | | | | | | | | | | |
| consumo = 200 | | | | | | | | | | |
| bandeira = 1,5 | | | | | | | | | | |
| f(consumo) = tarifa * consumo + bandeira | | | | | | | | | | |
| | | a | x | b | Resultado | | | | | |
| | | 0,9005 | 200 | 1,5 | 181,6 | | | | | |
| Calcular o valor a ser pago, no mês de Março, com bandeira Amarela, tendo a potência consumida de 100 kWh. | | | | | | | | | | |
| tarifa = 0,9198 | | | | | | | | | | |
| consumo = 100 | | | | | | | | | | |
| bandeira = 1,5 | | | | | | | | | | |
| f(consumo) = tarifa * consumo + bandeira | | | | | | | | | | |
| | | a | x | b | Resultado | | | | | |
| | | 0,9198 | 100 | 1,5 | 93,48 | | | | | |
| Atividade para retomar o que você aprendeu: Realize o cálculo das seguintes situações e gráficos. | | | | | | | | | | |
| dados | | | | | | | | | | |
| valor a ser pago | | | | | | | | | | |
| Potência consumida de 235 kWh. | | potencia | 235 | band verde | 211,623039 | | | | | |
| Mês de consumo Maio | | tarifa | 0,90052357 | band amarela | 213,407039 | | | | | |
| Bandeira Verde | | band verde | 0 | band vermelha | 215,594039 | | | | | |
| Bandeira Amarela | | band amarela | 1,874 | band vermelha | 221,115039 | | | | | |
| Bandeira Vermelha nos dois casos | | band vermelha | 3,971 | band vermelha | 9,492 | | | | | |

Fonte: Autor

Da Atividade do Aluno 2: O aluno 2, semelhante ao aluno 1, realizou as atividades, determinando cada uma das variáveis, entretanto tal aluno não evidenciou tanto os valores igual ao anterior, mas os resultados são iguais. A Figura 25, apresenta as três primeiras questões e a Figura 26 apresenta a quarta questão.

Figura 25 - Resposta do Aluno 2

| | | | |
|--------|-----|------|-----------|
| A | x | b | resultado |
| 0,9157 | 150 | 4,16 | 141,515 |
| A | x | b | resultado |
| 0,9005 | 200 | 1,5 | 181,6 |
| A | x | b | resultado |
| 0,9198 | 100 | 1,5 | 93,48 |

Fonte: Autor

Figura 26- Continuação da Resposta do Aluno 2

| | | | |
|----------------------|-----|-------|-----------------------------|
| Potência | 235 | | |
| Tarifa | 0,9 | 211,5 | Bandeira Verde |
| Adicional Amarela | 1,4 | 212,9 | Bandeira Amarela |
| Adicional Vermelho 1 | 3,5 | 215 | Bandeira Vermelha Patamar 1 |
| Adicionar Vermelho 2 | 5 | 216,5 | Bandeira Vermelha Patamar 2 |

Fonte: Autor

Da Atividade do Aluno 3: Do aluno 3, diferente dos anteriores, utilizando as planilhas, o mesmo não utilizou os recursos proporcionados por essa tecnologia, o mesmo, somente inseriu os valores calculados anteriormente, tal observação é comprovada ao observar os códigos inseridos em cada célula, a Figura 27, apresenta como o aluno realizou.

Figura 27- Continuação da Resposta do Aluno 3

| | A | B | C | D | E | F |
|----|-------------|------------|-----|-------|-----------|----------|
| 1 | $f(x)=ax+b$ | a | x | b | resumo | 91573605 |
| 2 | | 91.573.605 | 150 | 4,16 | | |
| 3 | 9.198 | | | | | |
| 4 | 100 | | | | | |
| 5 | 1.5 | | | | | |
| 6 | 9.198 | a | x | b | resultado | |
| 7 | 100 | 9.198 | 100 | 1.5 | 93,48 | |
| 8 | 1.5 | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | a | x | b | resultado | |
| 11 | | 9.198 | 100 | 1.5 | 93,48 | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | a | x | b | resultado | |
| 14 | | 8735 | 100 | 44287 | 78,14 | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | a | x | b | resultado | |
| 17 | | 6.251 | 100 | 1.5 | 75,12 | |
| 18 | | a | x | b | resultado | |

Fonte: Autor

Exploração da Fatura e apresentação das situações-problema pelo professor e resolução pelos alunos

Nesta aula, apresentou-se como objetivo determinar quanto alguns eletrodomésticos têm de participação tanto para o consumo mensal de kWh quanto para a conta de luz.

Primeiramente foram realizadas as correções das atividades anteriores, para que então pudessem partir para a oitava situação:

Situação-problema 8

No site do G1, da primeira aula, ele apresenta como economizar em alguns aparelhos eletrônicos: <https://g1.globo.com/economia/video/video-como-economizar-na-conta-de-luz-9644203.ghtml>. Então, foi apresentado esse vídeo em aula, para despertar a discussão durante as atividades abaixo:

- 1) Sobre o vídeo, como você explicaria o motivo dele falar que utiliza o chuveiro na temperatura morna?
- 2) Por que evitar ficar com a porta da geladeira aberta?
- 3) Motivo de verificar a vedação da geladeira?
- 4) No verão o “vilão” é o ar condicionado, qual o motivo de evitar deixar portas e janelas abertas?
- 5) Tendo em vista o consumo dos aparelhos, é possível determinar como se dará o consumo médio de algum aparelho?
- 6) Vamos tentar calcular a potência consumida de um chuveiro?

Como o chuveiro apresenta uma potência máxima, quando utilizamos ele na temperatura morna, a potência consumida será menor.

Como a geladeira possui um sensor de temperatura, quando abrimos a porta, existe a troca de temperatura do ambiente interno com o externo, assim o motor da geladeira, necessita ficar mais tempo ligado.

A verificação da vedação, vem do mesmo princípio da questão anterior.

Da mesma forma que a geladeira, o ar condicionado, apresenta sensores de temperatura, para determinar como está o ambiente, se tiver portas ou janelas abertas, terá a troca de temperatura e assim, o ar condicionado, deverá ficar mais tempo ligado.

Nessa discussão ainda, buscou-se proporcionar ao aluno o pensar na potência que cada aparelho consome e que esse mesmo aparelho vai ficar ligado durante um período, podendo ser horas ou dias no intervalo de um mês.

Com a tabela em anexo, apresenta um chuveiro com potência média de 6.000 Watts de Potência ou 6.000 W, para o cálculo deste item, primeiramente é necessário conversar com os alunos sobre:

Quantas pessoas moram na casa? Pois o tempo de banho interfere diretamente no consumo, também se o dia está frio ou não.

Pensando em uma casa com quatro residentes, onde cada um leva 10 minutos para tomar banho e que foi utilizado a potência de 6000 W. Qual a potência total consumida por tal chuveiro no mês?

Para tal exemplo, primeiro deve-se transformar 40 minutos em horas:

$$\begin{aligned} 60 \text{ minutos} &= 1 \text{ hora} \\ 40 \text{ minutos} &= x/\text{hora} \\ x/\text{hora} &= (40 * 1 \text{ hora})/60 \\ x/\text{hora} &= 0,6667 \text{ hora} \end{aligned}$$

Sabendo que o tempo de banho por dia, foi de 0,6667 hora e que este mês em questão teve 30 dias, o próximo passo é passar o tempo para horas mês.

$$\text{Tempo mês} = 0,6667 * 30 = 20,001 \text{ hora mês}$$

Penúltimo passo, foi passar para kWh, multiplicando-se o valor da potência de 6000 W e o tempo de 20,001 hora mês.

$$\text{Potência Máxima-Consumida} = 20,001 * 6000 = 120000 \text{ Wh}$$

Para o último passo, passar para kWh, onde é representado pela letra “k”.

$$\text{Potência Máxima-Consumida} = 120000/1000 \text{ Wh} = 120 \text{ kWh}$$

Então, obtiveram que a potência máxima consumida deste chuveiro em um mês seria de 120 kWh. Com isso, pôde-se explorar sobre o uso responsável de outros equipamentos que o aluno tem em sua casa.

Para essa tarefa, foram escolhidos quatro equipamentos de sua residência para realizar os devidos cálculos a serem entregues em um documento do *Google* Planilhas, utilizando a planilha em anexo para se basear nas potências (ANEXO F).

Desta situação-problema, foi apresentado aos alunos o vídeo e após essa apresentação os alunos puderam realizar uma conversa respondendo às perguntas anteriores, desta maneira tivemos para a primeira discussão onde foi apresentada a questão sobre a temperatura morna no chuveiro, uma das alunas comentou: “Que a gente usa mais energia”, isso se refere se o chuveiro estiver utilizando uma maior potência.

Para a próxima pergunta realizada, que foi sobre a porta da geladeira aberta, uma das respostas comentadas na aula foi: “Já que ela fica aberta, depois, ela tem que repor o frescor e também da luz que tem dentro dela, quando a porta é aberta”. Como a aluna respondeu dessa maneira, a próxima pergunta apresenta a mesma resposta, na troca de temperatura.

Na última pergunta, um dos alunos respondeu: “Para que o ar que o ar condicionado fornece, não saia”. Isso se refere a troca de ar, entre o ambiente externo e o ambiente interno.

Após essa conversa, foi induzido aos alunos a calcular a potência média de consumo dos aparelhos, e assim, eles relataram que haviam visto algo parecido em outra disciplina. Desta maneira, foi indagado aos alunos, quais variáveis seriam necessárias para o cálculo, e assim os alunos responderam que era necessário o tempo e a potência consumida, sendo, assim, estipulado junto com eles que o tempo poderia ser minutos, dias, horas ou meses.

Ao finalizar essa explicação, foi solicitado aos alunos que aparelho eles gostariam de realizar o cálculo e assim, foi induzido a eles escolherem os seguintes itens: Chuveiro, Geladeira, Tv e Secador de Cabelos, tal atividade foi realizada na situação 9.

Também podemos notar que da atividade do aluno 3, na resposta 6, o aluno apresentou tal cálculo, apresentado no Quadro 7.

Da Atividade do Aluno 1- Resposta 1: Porque nessa temperatura o chuveiro não chega ao seu máximo, então o consumo é um pouco menor. Resposta 2: Pois com a porta aberta o gasto de energia é maior, pois a geladeira tem que se esforçar mais para refrigerar. Resposta 3: Para acabar economizando mais, evitando o esforço máximo da geladeira. Resposta 4: Pois com portas abertas, janelas abertas o ar vai embora facilmente, isso causa uma força máxima gasta no ar condicionado e assim o gasto de energia será maior. Resposta 5: Sim, é só ver exato KW de cada aparelho, quanto tempo ligado e por assim fazer a conta. Resposta 6: Para calcular tem que: olhar quanto KW cada aparelho consome, tempo usado por dia, fazer cálculo de todo o mês, depois no fim fazer toda a conta que dará todos os reais gastos por mês.

Da Atividade do Aluno 2 - Resposta 1: Porque se usarmos o chuveiro em uma temperatura muito quente ele vai gastar mais energia elétrica para esquentar a água, com uma temperatura morna ele gastará menos energia. Resposta 2: Porque a geladeira quando abrimos a porta a temperatura fria que está dentro dela esquenta porque entra em contato com a

temperatura ambiente e quando fechamos ela tem que se refrigerar novamente, e também porque a geladeira tem uma luz dentro dela que só acende quando abrimos a porta. Resposta 3: Por que se a geladeira não estiver vedada o ar refrigerado vai escapar para fora e o ar mais quente vai entrar assim tendo que utilizar mais energia para mantê-la refrigerada. Resposta 4: Porque se as portas e janelas estiverem fechadas o ar refrigerado tem menos contato com o calor exterior, assim, quando o ambiente estiver gelado dá para desligar o ar condicionado porque o ambiente se manterá refrigerado. Resposta 5: Sim Resposta 6: Sim, para calcular é muito fácil, primeiro precisamos saber os dados, como o consumo por hora e a potência do aparelho, assim podemos saber o consumo por dia, se multiplicarmos por 30 saberemos o consumo por mês, assim poderemos fazer uma função afim para saber os reais gastos.

Da Atividade do Aluno 3: Resposta 1: Pois quanto maior a temperatura maior o gasto energético ele terá. Resposta 2: Pois mantendo a geladeira fechada mantém o ar frio dentro da geladeira assim não precisando ligar o resfriador da geladeira assim diminuindo o gasto de energia elétrica. Resposta 3: Pois se a geladeira está com uma má vedação o ar refrigerado vazará e ativará o resfriador com maior frequência do que se a vedação da geladeira estivesse em ótimas condições. Resposta 4: Pois um ambiente fechado faz com que o ar resfriado pelo ar condicionado não saia para fora de casa mantendo o ambiente mais fresco por mais tempo, assim não precisando o ar ficar ativo por tanto tempo e então economizando energia elétrica. Resposta 5: Sim, é possível. Resposta 6: Chuveiro com média de 3 kW, com uso de 30 dias no mês, com uso de duas vezes ao dia de média de tempo de 10 minutos.

Quadro 7 - Valores do Exemplo

| | | |
|--------------------|------|--------------|
| Potência em W | 3000 | Resultado |
| Uso por dias | 30 | 10 |
| Tempo em min | 10 | Gasto em kWh |
| Quantidade por dia | 2 | 30 |

Fonte: Autor

Na quinta aula, já tendo passado por exploração da fatura, onde foi comentado sobre cada um dos componentes da mesma, cálculo de situações dos eletrodomésticos, além da utilização das Tabelas, foram propostas aos alunos as seguintes situações:

Situação- problema 9

Nesta situação foi levado ao aluno a representatividade de alguns itens de casa, na conta de luz no final do mês.

- 1) Como podemos representar cada um dos itens de casa em uma conta de luz?
 - a) Chuveiro com média de 3 kW, com uso de 30 dias no mês, com uso de duas vezes ao dia de média de tempo de 10 minutos.
 - b) Geladeira com média de 75 W, 30 dias, uso de 24 horas.
 - c) TV com potência média de 200 W, uso de 20 dias, 2 horas por dia.
 - d) Secador de cabelos, 700 W, tendo uso de 24 dias, com o uso de 10 minutos dia.

Para o exemplo, foi escolhido: Chuveiro com média de 3 kW, com uso de 30 dias no mês, com uso de duas vezes ao dia de média de tempo de 10 minutos. Geladeira com média de 75 W, 30 dias, uso de 24 horas. TV com potência média de 200 W, uso de 20 dias, 2 horas por dia. Secador de cabelos, 700 W, tendo uso de 24 dias, com o uso de 10 minutos dia.

Os valores citados foram calculados no *Google Planilhas* e são apresentados a seguir, no Quadro 8, tais valores espera-se que o aluno tenha realizado na tarefa, caso isso não ocorra ou eles apresentarem dificuldades nos cálculos, será necessário realizá-los durante a aula, para estudar a construção de gráficos com todos.

Quadro 8 - Valores do Exemplo

| Item | Potência Média | Dias Do mês | Média de Uso por Dia | Unidade | Wh | kWh |
|------------------------|----------------|-------------|----------------------|---------|-----------|-------------|
| Chuveiro | 3000 | 30 | 1,3334 | hora | 120006 | 120,006 |
| Geladeira | 75 | 30 | 24 | | 54000 | 54 |
| TV | 200 | 20 | 2 | | 8000 | 8 |
| Secador de Cabelo | 700 | 24 | 0,166667 | | 2800,0056 | 2,8000056 |
| Total Consumido | | | | | | 184,8060056 |

Fonte: Autor

Figura 28- Resposta do Aluno 1.

| Questão 1 | | | | | Questão 2 | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------|-----|-----|---------------------------------|--------------------------------|-----------|------|-----|
| potência | 3000 | w | | | potência | 75 | w | | |
| dias | 30 | | | | dias | 30 | | | |
| duração | 10 | min | | | duração | 1440 | min | | |
| vezes | 2 | | | | vezes | 1 | | | |
| conta de luz é em kwh | | | | | conta de luz é em kwh | | | | |
| tempo_hora | 20 | min | | | tempo_hora | 20 | min | | |
| passar para horas | | | | | passar para horas | | | | |
| 1 | h | - | 60 | min | 1 | h | - | 60 | min |
| x | h | - | 20 | min | x | h | - | 1440 | min |
| 0,333333333 | representa 20 minutos em horas | | | | 24 | representa 20 minutos em horas | | | |
| passar o tempo em horas em dias | | | | | passar o tempo em horas em dias | | | | |
| tempo_mes | 10 | horas/mes | | | tempo_mes | 720 | horas/mes | | |
| multiplicar o tempo_mes por w | | | | | multiplicar o tempo_mes por w | | | | |
| consumo | 30000 | wh/mes | | | consumo | 54000 | wh/mes | | |
| consumo | 30 | kwh/mes | | | consumo | 54 | kwh/mes | | |
| Questão 3 | | | | | Questão 4 | | | | |
| potência | 200 | w | | | potência | 700 | w | | |
| dias | 20 | | | | dias | 24 | | | |
| duração | 60 | min | | | duração | 10 | min | | |
| vezes | 2 | | | | vezes | 1 | | | |
| tempo_hora | | | | | tempo_hora | | | | |
| 120 | min | | | | 10 | min | | | |
| min | | | | | min | | | | |
| passar para horas | | | | | passar para horas | | | | |
| 1 | h | - | 60 | min | 1 | h | - | 60 | min |
| x | h | - | 120 | min | x | h | - | 10 | min |
| 2 | representa 20 minutos em horas | | | | 0,166666667 | representa 20 minutos em horas | | | |
| passar o tempo em horas em dias | | | | | passar o tempo em horas em dias | | | | |
| tempo_mes | 40 | horas/mes | | | tempo_mes | 4 | horas/mes | | |
| multiplicar o tempo_mes por w | | | | | multiplicar o tempo_mes por w | | | | |
| consumo | 8000 | wh/mes | | | consumo | 2800 | wh/mes | | |
| consumo | 8 | kwh/mes | | | consumo | 2,8 | kwh/mes | | |

Fonte: Autor

Da Atividade do Aluno 2:

Figura 28 - Resposta do Aluno 2

| | | | | |
|--|------|--------------|-----------|---------|
| Chuveiro com média de 3 kW, com uso de 30 dias no mês, com uso de duas vezes ao dia de média de tempo de 10 minutos. | | | | |
| Potencia em W | 3000 | Resultado | | |
| Uso por dias | 30 | | 10 | |
| Tempo em min | 10 | Gasto em kWh | | |
| Quantidade por | 2 | | 30 | |
| Geladeira com média de 75 W, 30 dias, uso de 24 horas | | | | |
| Potencia em W | 75 | Resultado | Hora para | Minutos |
| Uso por dias | 30 | | 720 | 24 |
| Tempo em min | 1440 | Gasto em kWh | | 1440 |
| Quant. por dia | 1 | | 54 | |
| TV com potência média de 200 W, uso de 20 dias, 2 horas por dia. | | | | |
| Potencia em W | 200 | Resultado | Hora para | Minutos |
| Uso por dias | 20 | | 40 | 2 |
| Tempo em min | 120 | Gasto em kWh | | 120 |
| Quant. por dia | 1 | | 8 | |
| Secador de cabelos, 700 W, tendo uso de 24 dias, com o uso de 10 minutos dia. | | | | |
| Potencia em W | 700 | Resultado | | |
| Uso por dias | 24 | | 4 | |
| Tempo em min | 10 | Gasto em kWh | | |
| Quant. por dia | 1 | | 2,8 | |

Fonte: Autor

Das atividades apresentadas, dos dois alunos, ambas foram selecionadas, pois a turma realizou das duas formas, na primeira forma os alunos realizaram os cálculos por partes e na segunda forma, o aluno realizou de forma direta, onde ele utilizou os recursos do *Google Planilhas* para a realização do exercício, a Figura 29 apresenta a indicação das células utilizadas, para o cálculo.

Figura 29- Resposta do Aluno 1

| | | | |
|--|------|--------------|----------------|
| Chuveiro com média de 3 kW, com uso de 30 dias no mês, com uso de duas vezes ao dia de média de tempo de 10 minutos. | | | |
| Potencia em W | 3000 | Resultado | |
| Uso por dias | 30 | 10 | "=B5/60*B6*B4" |
| Tempo em min | 10 | Gasto em kWh | |
| Quantidade por | 2 | 30 | "=C4*B3/1000" |

Fonte: Autor

O primeiro valor, onde está o resultado, do tempo mês utilizado do chuveiro, e na célula gasto em kWh, apresenta a quantidade gasto no mês deste aparelho.

Na última aula foi realizada uma revisão de todos os passos anteriores, com a validação dos modelos matemáticos construídos analisando-os no contexto real e uma autoavaliação do aluno, que deverá ser entregue em forma de tarefa, em que o mesmo deverá realizar um texto argumentativo, utilizando os critérios selecionados abaixo:

1. Conhecimentos abordados durante as atividades
2. Acompanhamento das atividades propostas via Plataforma *Google*.
3. Realização das tarefas propostas em aula e na Plataforma.
4. Cumprimento dos prazos de entrega dos trabalhos.
5. Que relação às funções apresentam com as atividades?
6. Participação das aulas com as atividades.
7. Entendimento quanto a utilização de Planilhas.
8. O entendimento sobre o uso da Tecnologia para o cotidiano.
9. Expressar uma nota de 0 a 10, para o seu desempenho, junto às atividades e as aulas.

Foi oportunizada uma conversa entre os alunos e o pesquisador, dando ênfase à identificação e valorização do estudo de objetos matemáticos tomando referência no mundo real.

Da Atividade do Aluno 1: para ele, abordamos vários temas interessantes, temas importantes, mas que não temos o hábito de comentar sobre eles, então gostei bastante de trabalhar esses temas e trabalhar com a matemática juntamente com eles. Gostei mais do último tema trabalhado em relação ao consumo de energia, era algo que eu não tinha ideia de como era na minha casa, por ser uma coisa muito cotidiana, mas o tema do tratamento de água também

foi algo muito interessante para se estudar. Resposta 2: Sempre acompanhei as postagens e os prazos e as aulas *via Meet*, por estar com tudo no ensino remoto não foi um problema. Resposta 3: Sempre realizei todas as atividades propostas, sempre fui participativa nas resoluções de exercícios em aula *via Meet* e nas aulas presenciais também. Resposta 4: Sempre cumpri os prazos estabelecidos quando estava 100% no remoto, agora que estou indo presencialmente me confundia um pouco em relação aos prazos já que fazemos as atividades em aula, mas nada significativo, sempre entrei-as corretamente. Resposta 5: As funções nos ajudaram a realizar os cálculos que precisávamos de maneira mais simples, já que com ela tínhamos que fazer apenas uma substituição de valores. Resposta 6: Sempre participei e realizei as atividades propostas, sempre fui muito participativa nas aulas em que haviam perguntas e que pediam opiniões, provavelmente a aluna mais participativa da turma. Resposta 7: Gostei bastante de utilizar as planilhas já que não conhecia e não sabia que poderia ser tão útil para nós. Resposta 8: Não uso mais que o “básico” da tecnologia no meu cotidiano, mas sabemos que é algo muito inserido para nós de várias formas, gostei de descobrir sobre a planilha e a forma que ela pode ser usada, com certeza vai continuar me sendo útil. Resposta 9: 10.

Da Atividade do Aluno 2: Resposta 1: Gerou um ótimo conhecimento, muito bom as atividades onde podemos relembrarmos alguns conteúdos que já estudamos. Resposta 2: Acompanhei todas as atividades, realizei e as entreguei corretamente. Resposta 3: As tarefas acabei realizando todas elas, as tarefas foram bem explicadas onde ajudaram muito para serem efetuadas. Resposta 4: Sempre procurei entregar as atividades nos prazos, só as últimas que demorei mais um pouco pois ficamos fazendo só em aula. Resposta 5: Ajudaram no cálculo de consumos da energia, entre tantas outras. Resposta 6: Participei algumas vezes das atividades, em busca de entender bem as atividades. Resposta 7: No começo foi um pouco difícil a compreensão, mas depois deu para entender facilmente. Resposta 8: A tecnologia ajuda bastante no nosso cotidiano, nossas aulas foram muito boas em uso da tecnologia. Resposta 9: Uma Nota 9.

Da Atividade do Aluno 3: Resposta 1: Foi revisada as funções, conhecido o que consta em uma conta de luz e como realizamos o cálculo para chegarmos ao valor a pagar. Resposta 2: Consigo acompanhar as atividades, muitas vezes não conseguindo entregar no prazo estipulado. Resposta 3: Demoro um tempo, mas consigo realizar as atividades, muitas vezes me engano e acho que enviei as atividades. Resposta 4: Poucas vezes consigo entregar no prazo previsto, estou tentando mudar isso e lutando com minha própria mente. **Resposta 5:** As funções têm extrema importância, pois com elas conseguimos chegar ao valor a pagar, realizando a função $f(\text{consumo}) = \text{Consumo} * \text{Tarifa} + \text{Adicional De Bandeira}$. Resposta 6:

Participo de todas as aulas e tento ao máximo acompanhar as atividades, muitas vezes não conseguindo. Resposta 7: Consegui ter uma boa base de como utilizá-la, tenho algumas dificuldades que somam com tempo e prática. Resposta 8: O uso da tecnologia facilita nossa vida em todas as áreas. Nos auxilia a realizar cálculos, nos faz estar “perto” mesmo a quilômetros de distância e auxilia muito no nosso aprendizado. Resposta 9: 6 de 10.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do trabalho, então, após sua aplicação, pode-se concluir que ele teve seus objetivos alcançados parcialmente, onde está parcialidade está no último objetivo específico, onde tínhamos o “Conhecer sobre a sistemática da aplicação da Modelagem Matemática no processo de ensino remoto”.

Essa dificuldade, foi percebida durante a aplicação, onde a aplicação teve dois momentos, o primeiro momento, onde os alunos estavam no meio remoto e o segundo momento, em que os alunos, estavam em sala de aula.

Foi observado que no primeiro momento, somente os mesmos alunos falavam durante a aula e no segundo momento, já havia a discussão em sala de aula. Com isso, observou que é possível sim a aplicação da Modelagem Matemática por ensino remoto, entretanto os alunos se apresentam mais participativos se o ensino for presencial.

Observou-se que a Modelagem Matemática, quando aplicada com os alunos no meio presencial, apresenta-se com maiores debates sobre os temas abordados. Sobre a metodologia, onde foi usada a abordagem qualitativa, com a utilização do estudo de caso e com coleta de dados por observação participante, todas as escolhas se mostraram adequadas para esse trabalho. A observação ocorreu durante as aplicações, primeiro na entrega dos trabalhos realizados pelos alunos, nas discussões realizadas durante as atividades, bem como durante as aulas, quando havia a discussão e os questionamentos dos alunos.

Por fim, sobre as situações, foi percebido que a maioria delas foi de acordo com o que se esperava, menos as que utilizavam o recurso eletrônico *Google* Planilhas, quando os estudantes somente tinham o celular e, por isso, o recurso na data de aplicação eram limitados, dificultando a criação e edição de gráficos.

REFERÊNCIAS

- AID. **ANEEL define que bandeira tarifária de julho custará R\$ 9,492 a cada 100 kWh.** Brasília: ANEEL, 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3h3PDtN>> Acesso em: 29 de jun. 2021.
- ALMEIDA, Lourdes M. Werle de, ARAÚJO, Jussara de Loiola, BISOGNIN, Eleni. **Prática de Modelagem Matemática na Educação Matemática.** Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011.
- BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de M.. **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação.** Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: 24. Reunião Anual da Anped, 2001, Caxambu. **Anais da 24. ANPED.** Santos: ANPED, 2001, p. 1-15.
- _____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.
- BASILIO, Patrícia. **Novo reajuste da bandeira vermelha deve aumentar conta de luz em 5,5% para família com consumo médio | Economia | G1.** Brasília: G1, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/06/29/conta-de-luz-entenda-o-peso-do-novo-reajuste-da-bandeira-vermelha-patamar-2-no-seu-bolso.ghtml>>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Editora Contexto, 2006.
- BLOG COC. **Quais são as vantagens e desvantagens do ensino integral?** 2019. Disponível em: <<https://www.coc.com.br/blog/somospais/para-os-pais/quais-sao-as-vantagens-e-desvantagens-do-ensino-integral>>. Acesso em: 20 jun 2021.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a base.** Brasília, 2018a. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> acesso em 17 abr 2021.
- BRASIL. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).** Atualizado em 15 set. 2020. Brasília, 2020a. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>> acesso em 17 abr 2021.
- BRASIL. **Lei nº 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017,** Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm>. Acesso em: 03 jul. 2021.

BRASIL. Novo Ensino Médio - Perguntas e Respostas. **Novo Ensino Médio**. Ministério da Educação. Brasília, MEC, 2018b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361#:~:texto%20no%20Ensino%20M%C3%A9dio%20permitir%20A1,nos%20cursos%20profissionalizantes%20que%20escolheu.>>. Acesso em 12 jun 2021.

BRASIL. Plano de Educação - PNE. **Lei nº 13.005/2014**, Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm>. Acesso em: 21 de jun. 2021.

BRASIL. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)**. Brasília, 2020b. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>> acesso em 17 abr 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP N. 1, de 27 de Outubro de 2020**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Brasília, 2020c. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>>. Acesso em 03 set. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP N. 2, De 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>>. Acesso em 03 set. 2021.

BRASIL. **Resolução n. 3, de 21 de novembro de 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51281622>. Acesso em: 03 jul. 2021.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CASTRO, Ana Paula; **Aneel aciona “bandeira vermelha”, e conta de luz ficará mais cara em maio em todo o país | Economia | G1**. Brasília: G1, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/04/30/conta-de-luz-fica-mais-cara-em-maio-e-tera-bandeira-vermelha-1-define-aneel.ghtml>>. Acesso em: 5 jun. 2021.

CHAVES, Cristina Medianeira de Souza. BISOGNIN, Eleni. A Modelagem Matemática na Sala de Aula: uma forma de diversificar o ensino. In: IX Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 2006, Caxias do Sul. **Anais do IX EGEM**, 2006.

DELORS, Jacques. et al. **Learning: the treasure within**. Paris: UNESCO, 1996. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_eng> Acesso em 01 jul. 2021.

FERNANDES, Elisângela. David Ausubel e a aprendizagem significativa. 1 dez. 2011. **Nova Escola**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>. Acesso em 12 jun 2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 3 dez. 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em 12 jun. 2021.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Brasil no PISA 2018**. v. 53. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf>. Acesso em 12 jun. 2021.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. Métodos de coleta de dados: observação, entrevista e análise documental. In: **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**, p. 25–44, São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod_resource/content/1/Lud_And_cap3.pdf>.

MAZUCATO, Thiago; ZAMBELLO, Aline V.; SOARES, Alessandra G.; TAUIL, Carlos E.; DONZELLI, Cleivaldo A.; FONTANA, Felipe; CHOTOLLI, Wesley P. **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. Disponível em: <www.funepe.edu.br>.

MOREIRA, Francis M. B., MAGINA, Sandra M. P. Anais do XI Encontro Nacional de Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino-aprendizagem da Matemática. 18 Jul 2013. **Anais**. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/511_1781_ID.pdf>. Acesso em 20 maio 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa, Aprendizagem Mecânica, Estratégias De Ensino. **Currículo**, La Laguna, Espanha, 2012., v. 1, p. 1–27, 2012.

PEREIRA, Adriana S.; SHITSUKA, Dorlivete M.; PARREIRA, Fabio J.; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Santa Maria: NTE, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Novo Ensino Médio. Percorso Formativo Sustentabilidade I. Secretaria da Educação. Porto Alegre: SEDUC. PDF, s.d.

RIO GRANDE DO SUL. **Novo Ensino Médio**. Secretaria da Educação. SEDUC/RS. Porto Alegre: s.d.b. Disponível em: <<http://portal.educacao.rs.gov.br/novo-ensino-medio>>. Acesso em: 20 jun 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Estabelecido plano de ações para as escolas estaduais durante o período de suspensão das aulas - Secretaria da Educação**. Secretaria da Educação. SEDUC/RS. Porto Alegre: 2020. Disponível em: <<https://educacao.rs.gov.br/seduc-estabelece-plano-de-acoes-para-as-escolas-estaduais-durante-o-periodo-de-suspensao-das-aulas>>. Acesso em: 1 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **O que é? Escola RS**. Secretaria da Educação. SEDUC/RS. Porto Alegre: 2021. Disponível em: <<https://escola.rs.gov.br/aulas-remotas-o-que-e>>. Acesso em: 29 jun 2021.

SILVA, Ana Carolina Oliveira e SOUSA, Shirliane De Araújo e MENEZES, Jones Baroni Ferreira De. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, n. 36, p. 298–315, 2020.

SILVA, Jane; **TE e TUSD**: entenda as taxas da conta de luz da sua empresa | TAB energia. Disponível em: <<https://tabenergia.com.br/blog/te-e-tusd/>>. Acesso em: 9 jun 2021.

UBM. Entenda as diferenças entre aula remota e EAD. Conhecimento Transforma. **G1**. Brasília: G1, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/especial-publicitario/ubm/conhecimento-transforma/noticia/2020/08/10/entenda-as-diferencas-entre-aula-remota-e-ead.ghtml>>. Acesso em: 5 jul 2021.

WEISZ, Telma. **O Diálogo Entre o Ensino e a Aprendizagem**. São Paulo: Ática, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em:<https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf>.

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Tarifa do mês de Março de 2021

ANEXO B - Tarifa do mês de Abril de 2021

ANEXO C - Tarifa referente ao mês de Maio de 2021

ANEXO D - Tarifa referente ao mês de Junho de 2021

ANEXO E - Potência Média dos Eletrodomésticos Segundo CEMIG

ANEXO F - Potências nominais de condicionadores de ar tipo janela

ANEXO A - Tarifa do mês de Março de 2021.

| PREZADO(A) CLIENTE | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------|--------------|---|-------------|---------------|-----------------------------|
| Declaração de Quitação Anual de Débitos: As faturas emitidas dessa unidade consumidora, sob sua responsabilidade referente ao ano de 2019 e dos anos anteriores, foram quitadas para comprovar o cumprimento de suas obrigações, esta declaração substitui respectivos comprovantes de pagamento. | | | | | | | | | | | | | |
| DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA | | | | | | | | | | | | | |
| LUIS | | | | | | | | | | CLASSIFICAÇÃO: Convencional B1 Residencial - Monofásico 220 V | | | |
| CENTRO 97050-330 SANTA MARIA - RS | | | | | | | | | | | | | |
| ATENDIMENTO | | PN | SEU CÓDIGO | | CONTA MÊS | VENCIMENTO | | TOTAL A PAGAR | | | | | |
| 0800 970 0900 www.rge-rs.com.br | | 802452129 | INSTALAÇÃO 3090579428 | | MAR/2021 | 09/04/2021 | | 244,95 | | | | | |
| DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO - RESERVADO AO FISCO | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. 115 | Descrição da Operação Nº 907802638893 | Mês Ref. | Quant. Faturada | Unid. Med. | Tarifa com Tributos R\$ | Valor Total da Operação R\$ | Base Cálculo ICMS R\$ | Aliq. ICMS | ICMS | Base Cálculo PIS/COFINS | PIS 1,05% | COFINS 4,86% | Bandeiras Tarifárias (Dias) |
| 0605 | Consumo Uso Sistema (kWh)-TUSD | MAR/21 | 254,000 | kWh | 0,49145670 | 124,83 | 124,83 | 30,00 | 37,45 | 124,83 | 1,31 | 6,07 | Amarela |
| 0601 | Consumo - TE | MAR/21 | 254,000 | kWh | 0,42842520 | 108,82 | 108,82 | 30,00 | 32,65 | 108,82 | 1,14 | 5,29 | 24 Dias Amarela |
| 0601 | Adicional de Bandeira Amarela | MAR/21 | | | | 5,33 | 5,33 | 30,00 | 1,60 | 5,33 | 0,06 | 0,26 | 09 Dias Amarela |
| | Total Distribuidora | | | | | 238,98 | | | | | | | |
| DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS | | | | | | | | | | | | | |
| 0807 | Contrib. Custeio IP-CIP Municipal | MAR/21 | | | | 5,97 | | | | | | | |
| Total Consolidado | | | | | | 244,95 | 238,98 | | 71,70 | 238,98 | 2,51 | 11,62 | |
| HISTÓRICO DE CONSUMO | | | TARIFA ANEEL | | | EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATAS DE LEITURAS | | | | | | | |
| | kWh | Dias | Consumo | TUSD | TE | Nº | Energia | Leitura | Leitura | Fator | Consumo | Taxa de Perda | Leitura |
| 2021 MAR | 254 | 33 | Consumo kWh | 0,31497000 | 0,27460000 | 4245894 | Ativa | 09/03/2021 | 04/02/2021 | 1,00 | 254 | [%] | 07/04/2021 |
| FEV | 188 | 28 | | | | | | | | | | | |
| JAN | 263 | 29 | | | | | | | | | | | |
| 2020 DEZ | 288 | 33 | | | | | | | | | | | |
| NOV | 285 | 31 | | | | | | | | | | | |
| OUT | 289 | 32 | | | | | | | | | | | |
| SET | 253 | 29 | | | | | | | | | | | |
| AGO | 257 | 30 | | | | | | | | | | | |
| JUL | 205 | 33 | | | | | | | | | | | |
| JUN | 228 | 28 | | | | | | | | | | | |
| MAI | 302 | 31 | | | | | | | | | | | |
| ABR | 255 | 28 | | | | | | | | | | | |
| MAR | 254 | 32 | | | | | | | | | | | |
| INDICADORES DE CONTINUIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA | | | | | | | | | | | | | |
| Para consulta dos indicadores acesse nosso site www.rge-rs.com.br | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE A FATURA | | | | | | | | | | | | | |
| Considerar quitada se efetuado débito em conta corrente. Caso não ocorra o débito utilize esta conta para pagamento. | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO B - Tarifa do mês de Abril de 2021

| DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------|---|-------------------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|-------------|
| LUIS | | | | | | CLASSIFICAÇÃO: Convencional B1 Residencial - Monofásico 220 V | | | | | | | | | |
| CENTRO 97050-330 SANTA MARIA - RS | | | | | | | | | | | | | | | |
| ATENDIMENTO | | PN | SEU CÓDIGO | | CONTA MÊS | VENCIMENTO | | TOTAL A PAGAR | | | | | | | |
| 0800 970 0900 www.rge-rs.com.br | | 802452129 | INSTALAÇÃO 3090579428 | | ABR/2021 | 10/05/2021 | | 190,47 | | | | | | | |
| DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO - RESERVADO AO FISCO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. 115 | Descrição da Operação Nº 902703357631 | Mês Ref. | Quant. Faturada | Unid. Med. | Tarifa com Tributos R\$ | Valor Total da Operação R\$ | Base Cálculo ICMS R\$ | Aliq. ICMS | ICMS | Base Cálculo PIS/COFINS | PIS 1,00% | COFINS 4,63% | Bandeiras Tarifárias (Dias) | | |
| 0605 | Consumo Uso Sistema [KWh]-TUSD | ABR/21 | 197,000 | kWh | 0,48918782 | 96,37 | 96,37 | 30,00 | 28,91 | 96,37 | 0,96 | 4,46 | Amarela | | |
| 0601 | Consumo - TE | ABR/21 | 197,000 | kWh | 0,42854823 | 84,03 | 84,03 | 30,00 | 25,21 | 84,03 | 0,84 | 3,89 | 22 Dias | | |
| 0601 | Adicional de Bandeira Amarela | ABR/21 | | | | 4,10 | 4,10 | 30,00 | 1,23 | 4,10 | 0,04 | 0,19 | Amarela | | |
| | Total Distribuidora | | | | | 184,50 | | | | | | | 07 Dias | | |
| | DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 0607 | Contrib. Custeio IP-CIP Municipal | ABR/21 | | | | 5,97 | | | | | | | | | |
| Total Consolidado | | | | | | 190,47 | 184,50 | | 55,35 | 184,50 | 1,84 | 8,54 | | | |
| HISTÓRICO DE CONSUMO | | | kWh Dias | | | TARIFA ANEEL | | | EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATAS DE LEITURAS | | | | | | |
| 2021 | ABR | | 197 | 29 | Consumo | TUSD | TE | Nº | Energia | Leitura | Leitura | Fator | Consumo | Taxa de Perda | Leitura |
| | MAR | | 254 | 33 | Consumo kWh | 0,31497000 | 0,27460000 | 4245894 | Ativa | 07/04/2021 | 09/03/2021 | Multipl. | [kWh] | [%] | Próximo Mês |
| | FEV | | 188 | 28 | | | | | | | | | 197 | | 07/05/2021 |
| | JAN | | 263 | 29 | | | | | | | | | | | |
| 2020 | DEZ | | 288 | 33 | | | | | | | | | | | |
| | NOV | | 265 | 31 | | | | | | | | | | | |
| | OUT | | 289 | 32 | | | | | | | | | | | |
| | SET | | 253 | 29 | | | | | | | | | | | |
| | AGO | | 257 | 30 | | | | | | | | | | | |
| | JUL | | 295 | 33 | | | | | | | | | | | |
| | JUN | | 228 | 28 | | | | | | | | | | | |
| | MAI | | 302 | 31 | | | | | | | | | | | |
| | ABR | | 255 | 28 | | | | | | | | | | | |
| INDICADORES DE CONTINUIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para consulta dos indicadores acesse nosso site www.rge-rs.com.br | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE A FATURA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Considerar quitada se efetuado débito em conta corrente. Caso não ocorra o débito utilize esta conta para pagamento. | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO C - Tarifa referente ao mês de Maio de 2021

| PREZADO(A) CLIENTE | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|---|------------|---------------|-------------------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|------------|
| Sua conta será faturada com bandeira vermelha patamar 1 a partir de 01/05/2021, no valor de R\$4,169 a cada 100 kWh, conforme determinado pela Aneel. | | | | | | | | | | | | | | | |
| DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA | | | | | | | | | | | | | | | |
| LUIS <input type="text"/> | | | | | | | CPF: <input type="text"/> | | | | | | | | |
| CENTRO 97050-330 SANTA MARIA - RS | | | | | | | CLASSIFICAÇÃO: Convencional B1 Residencial - Monofásico 220 V | | | | | | | | |
| ATENDIMENTO | | PN | SEU CÓDIGO | | CONTA MÊS | | VENCIMENTO | | TOTAL A PAGAR | | | | | | |
| 0800 970 0900 www.rge-rs.com.br | | 802452129 | INSTALAÇÃO 3090579428 | | MAI/2021 | | 09/06/2021 | | 183,79 | | | | | | |
| DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO - RESERVADO AO FISCO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. 115 | Descrição da Operação N° 918800007673 | Mês Ref. | Quant. Faturada | Unid. Med. | Tarifa com Tributos R\$ | Valor Total da Operação R\$ | Base Cálculo ICMS R\$ | Aliq. ICMS | ICMS | Base Cálculo PIS/COFINS | PIS 0,82% | COFINS 3,72% | Bandeiras Tarifárias (Dias) | | |
| 0605 | Consumo Uso Sistema [KWh]-TUSD | MAI/21 | 191,000 | kWh | 0,48109948 | 91,89 | 91,89 | 30,00 | 27,57 | 91,89 | 0,75 | 3,42 | Amarela | | |
| 0601 | Consumo - TE | MAI/21 | 191,000 | kWh | 0,41942409 | 80,11 | 80,11 | 30,00 | 24,03 | 80,11 | 0,66 | 2,98 | 23 Dias | | |
| 0601 | Adicional de Bandeira Amarela | MAI/21 | | | | 2,99 | 2,99 | 30,00 | 0,90 | 2,99 | 0,02 | 0,11 | Vermelha P1 | | |
| 0601 | Adicional de Bandeira Vermelha | MAI/21 | | | | 2,83 | 2,83 | 30,00 | 0,85 | 2,83 | 0,02 | 0,11 | 07 Dias | | |
| | Total Distribuidora | | | | | 177,82 | | | | | | | | | |
| DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0807 | Contrib. Custeio IP-CIP Municipal | MAI/21 | | | | 5,97 | | | | | | | | | |
| Total Consolidado | | | | | | 183,79 | 177,82 | | 53,35 | 177,82 | 1,45 | 6,62 | | | |
| HISTÓRICO DE CONSUMO | | | kWh Dias | | TARIFA ANEEL | | EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATAS DE LEITURAS | | | | | | | | |
| 2021 | MAI | | 191 | 30 | Consumo | TUSD | TE | N° | Energia | Leitura | Leitura | Fator | Consumo | Taxa de Perda | Leitura |
| | ABR | | 197 | 29 | Consumo kWh | 0,31497000 | 0,27460000 | 4245894 | Ativa | 07/05/2021 | 07/04/2021 | 1,00 | 191 | [%] | 07/08/2021 |
| | MAR | | 254 | 33 | | | | | | | | | | | |
| | FEV | | 188 | 28 | | | | | | | | | | | |
| | JAN | | 263 | 29 | | | | | | | | | | | |
| 2020 | DEZ | | 288 | 33 | | | | | | | | | | | |
| | NOV | | 265 | 31 | | | | | | | | | | | |
| | OUT | | 289 | 32 | | | | | | | | | | | |
| | SET | | 253 | 29 | | | | | | | | | | | |
| | AGO | | 257 | 30 | | | | | | | | | | | |
| | JUL | | 295 | 33 | | | | | | | | | | | |
| | JUN | | 228 | 28 | | | | | | | | | | | |
| | MAI | | 302 | 31 | | | | | | | | | | | |
| INDICADORES DE CONTINUIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para consulta dos indicadores acesse nosso site www.rge-rs.com.br | | | | | | | | | | | | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE A FATURA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Considerar quitada se efetuado débito em conta corrente. Caso não ocorra o débito utilize esta conta para pagamento. | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO D - Tarifa referente ao mês de Junho de 2021

| PREZADO(A) CLIENTE | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|--------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|---|---------------|---------|-------------------------|-----------|--------------|-----------------------------|------------|
| Mantenha seus dados sempre atualizados, alguns itens determinam a tarifa e tributação de sua fatura de energia elétrica. Solicite os serviços disponíveis em nosso site com rapidez e segurança e reserve mais tempo para você em seu dia-a-dia. Mais informações acesse o endereço que consta no verso de sua conta. | | | | | | | | | | | | | | |
| DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA | | | | | | | | | | | | | | |
| LUIZ | | | | CLASSIFICAÇÃO: Convencional B1 Residencial - Monofásico 220 V | | | | | | | | | | |
| CENTRO | | | | | | | | | | | | | | |
| 97050-330 SANTA MARIA - RS | | | | | | | | | | | | | | |
| ATENDIMENTO | | PN | SEU CÓDIGO | | CONTA MÊS | VENCIMENTO | | TOTAL A PAGAR | | | | | | |
| 0800 970 0900 www.rge-rs.com.br | | 802452129 | INSTALAÇÃO 3090579428 | | JUN/2021 | 09/07/2021 | | 228,61 | | | | | | |
| DISCRIMINAÇÃO DA OPERAÇÃO - RESERVADO AO FISCO | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. 115 | Descrição da Operação Nº 903703401315 | Mês Ref. | Quant. Faturada | Unid. Med. | Tarifa com Tributos R\$ | Valor Total da Operação R\$ | Base Cálculo ICMS R\$ | Aliq. ICMS | ICMS | Base Cálculo PIS/COFINS | PIS 0,98% | COFINS 4,47% | Bandeiras Tarifárias (Dias) | |
| 0605 | Consumo Uso Sistema [kWh]-TUSD | JUN/21 | 226,000 | kWh | 0,48792036 | 110,27 | 110,27 | 30,00 | 33,08 | 110,27 | 1,08 | 4,83 | Vermelha P1 | |
| 0601 | Consumo - TE | JUN/21 | 226,000 | kWh | 0,42536399 | 96,13 | 96,13 | 30,00 | 28,84 | 96,13 | 0,94 | 4,30 | 24 Dias | |
| 0601 | Adicional de Bandeira Vermelha Total Distribuidora | JUN/21 | | | | 16,24 | 16,24 | 30,00 | 4,87 | 16,24 | 0,16 | 0,73 | Vermelha P2 07 Dias | |
| DÉBITOS DE OUTROS SERVIÇOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 0807 | Contrib. Custeio IP-CIP Municipal | JUN/21 | | | | 5,97 | | | | | | | | |
| Total Consolidado | | | | | | 228,61 | 222,64 | | 66,79 | 222,64 | 2,18 | 9,96 | | |
| HISTÓRICO DE CONSUMO | | | kWh Dias | TARIFA ANEEL | | | EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO / DATAS DE LEITURAS | | | | | | | |
| 2021 JUN | | 228 | 31 | Consumo | TUSD | TE | Nº | Energia | Leitura | Leitura | Fator | Consumo | Taxa de Perda | Leitura |
| MAI | | 191 | 30 | Consumo kWh | 0,31497000 | 0,27460000 | 4245894 | Ativa | 43416 | 43190 | 1,00 | 226 | [%] | 08/07/2021 |
| ABR | | 197 | 29 | | | | | | | | | | | |
| MAR | | 254 | 33 | | | | | | | | | | | |
| FEV | | 188 | 28 | | | | | | | | | | | |
| JAN | | 263 | 29 | | | | | | | | | | | |
| 2020 DEZ | | 288 | 33 | | | | | | | | | | | |
| NOV | | 265 | 31 | | | | | | | | | | | |
| OUT | | 289 | 32 | | | | | | | | | | | |
| SET | | 253 | 29 | | | | | | | | | | | |
| AGO | | 257 | 30 | | | | | | | | | | | |
| JUL | | 295 | 33 | | | | | | | | | | | |
| JUN | | 228 | 28 | | | | | | | | | | | |
| INFORMAÇÕES SOBRE A FATURA | | | | | | | | | | | | | | |
| Considerar quitada se efetuado débito em conta corrente. Caso não ocorra o débito utilize esta conta para pagamento. | | | | | | | | | | | | | | |
| INDICADORES DE CONTINUIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA Para consulta dos indicadores acesse nosso site www.rge-rs.com.br | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO E - Potência Média dos Eletrodomésticos Segundo CEMIG

| APARELHO | POTÊNCIA (W) |
|--|---------------------|
| Aquecedor de ambiente | 1000 |
| Aspirador de pó residencial | 600 |
| Assadeira pequena | 500 |
| Batedeira de bolo | 100 |
| Bomba d'água 1/4 CV monofásica | 390 |
| Bomba d'água 1/3 CV monofásica | 520 |
| Bomba d'água 1 CV monofásica | 1100 |
| Cafeteira elétrica pequena uso doméstico | 600 |
| Chuveiro elétrico 220V | 6000 |
| Conjunto de som | 100 |
| Espremedor de frutas | 200 |
| Exaustor | 150 |
| Ferro elétrico simples de passar roupa | 500 |
| Fogão comum com acendedor | 90 |
| Forno de microondas | 750 |
| Forno elétrico de embutir | 4500 |
| Freezer vertical Pequeno | 300 |
| Freezer horizontal médio | 400 |
| Freezer Horizontal Grande | 500 |
| Geladeira Comum | 75 |
| Geladeira Duplex | 150 |
| Impressora comum | 90 |
| Liquidificador doméstico | 200 |
| Lâmpada Incandescente de 15W | 15 |
| Lâmpada Incandescente de 20W | 20 |
| Lâmpada Incandescente de 25W | 25 |

| | |
|---|------|
| Lâmpada Incandescente de 40W | 40 |
| Lâmpada Incandescente de 60W | 60 |
| Lâmpada Incandescente de 100W | 100 |
| Lâmpada Incandescente de 150W | 150 |
| Lâmpada Incandescente de 200W | 200 |
| Lâmpada Incandescente de 250W | 250 |
| Lâmpada Fluorescente de 20W | 20 |
| Lâmpada Fluorescente de 40W | 40 |
| Máquina de lavar louças | 1500 |
| Máquina de lavar roupas com aquecimento | 1000 |
| Máquina de secar roupas | 3500 |
| Máquina para costurar | 100 |
| Máquina de lavar roupas | 1500 |
| Microcomputador | 250 |
| Micro forno elétrico | 1000 |
| Panela elétrica | 1200 |
| Sanduicheira | 640 |
| Secador de cabelos pequeno | 700 |
| Televisor colorido | 200 |
| Torneira elétrica | 2000 |
| Vaporizador | 300 |
| Ventilador grande | 250 |
| Ventilador médio | 200 |
| Ventilador pequeno | 70 |
| Vídeo game | 10 |

ANEXO F - Potências nominais de condicionadores de ar tipo janela

| CAPACIDADE | | POTÊNCIA NOMINAL | |
|-------------------|--------|-------------------------|-------|
| BTU/h | Kcal/h | W | VA |
| 8.500 | 2.125 | 1.300 | 1.550 |
| 10.000 | 2.500 | 1.400 | 1.650 |
| 12.000 | 3.000 | 1.600 | 1.900 |
| 14.000 | 3.500 | 1.900 | 2.100 |
| 18.000 | 4.500 | 2.600 | 2.860 |
| 21.000 | 5.250 | 2.800 | 3.080 |
| 30.000 | 7.500 | 3.600 | 4.000 |