



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARLOS GUTIERREZ FARIAS PEREIRA

**A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE LIBREOFFICE CALC* COMO RECURSO
TECNOLÓGICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ELEMENTARES**

FORTALEZA

2022

CARLOS GUTIERREZ FARIAS PEREIRA

A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE LIBREOFFICE CALC* COMO RECURSO
TECNOLÓGICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ELEMENTARES

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Silvany Bastos Santiago.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- P49u Pereira, Carlos Gutierrez Farias.
A utilização do software libreoffice calc como recurso tecnológico para o ensino de funções elementares /
Carlos Gutierrez Farias Pereira. – 2022.
107 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago.
1. Sequência Fedathi. 2. Formação Continuada. 3. LibreOffice Calc. 4. Ensino Médio. I. Título.
CDD 372
-

CARLOS GUTIERREZ FARIAS PEREIRA

A UTILIZAÇÃO DO *SOFTWARE LIBREOFFICE CALC* COMO RECURSO
TECNOLÓGICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ELEMENTARES

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em 25 / 01 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Silvany Bastos Santiago (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Maria José Costa dos Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Isabel Magda Said Pierre Carneiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

À minha mãe, Maria Alice Rodrigues Farias,
que está sempre comigo.

Ao meu irmão, Carlos Williamberg Farias
Alves Pereira, que sempre me apoiou.

Aos meus Professores e amigos, que me
motivam e me fazem feliz.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelas bênçãos derramadas na minha vida, em particular na minha jornada do curso de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática na UFC. O percurso para chegar até aqui não foi fácil, porém, as dificuldades se minimizam na medida em que Deus coloca pessoas iluminadas em nosso caminho, que de alguma forma contribuíram para completar essa jornada. Por esse motivo, venho com os meus sinceros sentimentos de gratidão agradecer:

À Professora Dra. Silvany Bastos Santiago, pela excelente orientação e por sempre ter acreditado que a realização do trabalho fosse possível.

Aos professores participantes da banca examinadora Dra. Maria José Costa dos Santos e Dra. Isabel Magda Said Pierre Carneiro pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

À minha mãe, Maria Alice Rodrigues Farias, e ao meu irmão, Carlos Williamberg Farias Alves Pereira, por estarem sempre me apoiando na luta pelos meus sonhos.

A Escola CAIC Senador Carlos Jereissati de Maranguape, pelo espaço disponibilizado para a realização da pesquisa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará pela oportunidade de iniciar e concluir o curso de Licenciatura em Matemática, no qual me atribuiu requisito de cursar o mestrado na Universidade Federal do Ceará.

Aos meus amigos Francisco Daniel e Mayara Ferreira, pelo apoio e tempo que se dispuseram em me ajudar.

À minha amiga Leninha, por estar sempre presente apoiando e acreditando no resultado final deste curso.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que meus sonhos pudessem se tornar realidade.

RESUMO

O ensino de matemática tem sido um desafio aos educadores na busca da promoção de melhores índices de aprendizagem e sucesso escolar nessa disciplina. O presente trabalho aborda a aplicação da Sequência Fedathi utilizando-se de recursos digitais. Iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica que objetivou reunir as informações e os dados acerca do tema. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico a partir de buscas em periódicos da UFC, da UECE e do *google* acadêmico. Como referencial teórico, foram utilizados os artigos, os eventos em congressos e as dissertações que serviram de embasamento e desenvolvimento da pesquisa. Dos trabalhos pesquisados, constam os autores: Souza (2010), Alves (2011), Andrade (2011), Fontenele (2013), Lopes (2015), Queiroz (2016), Melo (2017), Ferreira (2018), Marques (2019), dentre outros. A metodologia se delinea como uma pesquisa-ação, pois consistiu em uma interação do pesquisador com os participantes, tendo um planejamento para a aplicação e corrigindo as eventuais falhas após os resultados obtidos durante a formação. Os sujeitos da pesquisa foram quatro professores de Matemática que aceitaram o convite de participar da formação docente. Eles pertenciam ao grupo de professores da Escola CAIC Senador Carlos Jereissati situada em Maranguape. Dessa maneira, os resultados mostraram que os professores aprenderam uma nova forma de transmitir os conteúdos que visa a dar oportunidade aos alunos de serem protagonistas do seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: sequência Fedathi; formação continuada; LibreOffice Calc; ensino médio.

ABSTRACT

The teaching of mathematics has been a challenge for educators in the pursuit of promoting better rates of learning and school success in this discipline. The present work approaches the application of the Fedathi Sequence using digital resources. It began with a bibliographic research that aimed to gather information and data on the subject. For this, a bibliographic survey was carried out from searches in journals from UFC, UECE and academic google. As a theoretical reference, articles, events in congresses and dissertations that served as the basis and development of the research were used. From the researched works, the authors include: Souza (2010), Alves (2011), Andrade (2011), Fontenele (2013), Lopes (2015), Queiroz (2016), Melo (2017), Ferreira (2018), Marques (2019), among others. The methodology is outlined as an action research, as it consisted of an interaction between the researcher and the participants, having a plan for the application and correcting any failures after the results obtained during the training. The research subjects were four Mathematics teachers who accepted the invitation to participate in teacher training. They belonged to the group of teachers at the CAIC Senador Carlos Jereissati School located in Maranguape. In this way, the results showed that teachers learned a new way of transmitting content that aims to give students the opportunity to be protagonists of their own knowledge.

Keywords: Fedathi sequence; continuing education; LibreOffice Calc; high school.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	O PERCURSO HISTÓRICO DA SEQUÊNCIA FEDATHI E SUAS CONTRIBUIÇÕES.....	13
2.1	Sequência Fedathi	13
2.2	Conceito e fundamentação da Sequência Fedathi	13
2.3	Pesquisas relacionadas à Sequência Fedathi	15
2.3.1	<i>Sequência Fedathi sem o uso de recursos tecnológicos.....</i>	<i>15</i>
2.3.2	<i>Sequência Fedathi com o uso de recursos tecnológicos.....</i>	<i>18</i>
3	RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE A METODOLOGIA FEDATHI E AS TEORIAS DE PIAGET E DE VYGOTSKY.....	23
3.1	Relação entre a metodologia Fedathi e a teoria de Piaget.....	24
3.2	Relação entre a metodologia Fedathi e a teoria de Vygotsky.....	25
4	AVALIAÇÕES EXTERNAS ESCOLARES.....	26
4.1	Avaliação externa nas escolas brasileiras.....	26
4.2	Avaliação externa nas escolas do Ceará.....	28
5	O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS AMBIENTES ESCOLARES.....	30
5.1	Conceito de tecnologia digital.....	30
5.2	Tecnologias digitais de informação e comunicação.....	30
5.3	O uso das tecnologias digitais nas escolas públicas.....	31
5.4	As TDICs e o ensino de matemática.....	32
6	AS FUNÇÕES ELEMENTARES DA MATEMÁTICA.....	34
6.1	Função polinomial.....	34
6.2	Função exponencial.....	34
6.3	Função logarítmica.....	35
7	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	36
7.1	Cenário da pesquisa.....	36
7.2	Sujeitos da pesquisa.....	36
7.3	Caracterização da pesquisa.....	36
7.4	Etapas da pesquisa.....	37

7.5	Coleta de dados e tabulação de dados.....	40
8	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
8.1	Apresentação dos dados informados do questionário – 1.....	41
8.2	Formação continuada dos docentes.....	51
8.2.1	<i>Nível preparação da sessão didática elaborada pelos docentes.....</i>	<i>52</i>
8.2.2	<i>Nível vivência da sessão didática elaborada pelos docentes.....</i>	<i>57</i>
8.2.3	<i>Nível análise da sessão didática elaborada pelos docentes.....</i>	<i>67</i>
8.3	Apresentação dos dados informados do questionário – 2.....	69
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
	REFERÊNCIAS.....	76
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 DA FORMAÇÃO CONTINUADA	82
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2 DA FORMAÇÃO CONTINUADA	87
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA.....	89
	ANEXO A – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR A.....	90
	ANEXO B – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR B.....	98
	ANEXO C – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR C.....	102

1 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma das disciplinas que apresenta maiores dificuldades de aprendizado para os alunos do Ensino Médio do Brasil. Isso pode ser demonstrado pelos últimos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), no qual todas as escolas públicas participam e tem caráter facultativo para as escolas privadas. Segundo Farjado e Foreque (2018), os dados obtidos do SAEB de 2017 mostraram que o Ensino Médio está sendo a etapa de maior problemática da Educação Básica, pois foi classificado no nível 2 de proficiência, em uma escala que varia de 0 a 10. Isso significa que os alunos possuíram um nível de conhecimento insuficiente para essa etapa. Já nos dados obtidos do SAEB de 2019, houve melhora para o nível 3 de proficiência. Contudo, os valores ficaram próximo do intervalo de proficiência 2. Dessa maneira, os alunos permanecem no nível de conhecimento insuficiente.

No contexto regional, mais especificamente no estado do Ceará, a realidade não diverge muito dos valores obtidos do SAEB de 2017. Pois, os dados do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) de 2017 apresentaram que as escolas do estado do Ceará obtiveram 269,1 pontos em proficiência, correspondendo a 45% dos alunos em situação definida como muito crítica e 31,2% em situação denominada de crítica (CEARÁ, 2017). No ano seguinte, os valores permaneceram semelhantes: nas escolas cearenses foram obtidos 272,5 pontos em proficiência, correspondendo a 41,1% dos alunos em situação muito crítica e 32,6% em situação crítica (CEARÁ, 2018). Em 2019, os valores permaneceram semelhantes: ou seja, nas escolas cearenses foram obtidos 272,5 pontos em proficiência, correspondendo a 40,8% dos alunos numa situação muito crítica e 32,0% numa situação crítica (CEARÁ, 2019).

Conforme se pode observar, mais de 50% dos alunos estão, no mínimo, numa situação crítica de aprendizagem, mostrando que o ensino de matemática possui muitos desafios nos processos de ensino. Um aspecto que faz parte do papel do professor é a forma de como os conteúdos são transmitidos aos alunos, por isso, é necessária uma reflexão de sua metodologia utilizada diante de conteúdos que os alunos possuem dificuldades em aprender. É importante compreender o rendimento da turma, ou seja, até que ponto o conteúdo está sendo entendido e como melhorar a aprendizagem dos alunos. Atualmente, parte das escolas continuam a ensinar de forma tradicional, a aula centrada no professor, ao passo que os alunos permanecem passivos no processo de aprendizagem (BRAGA, 2018). Isso pode desestimular a aprendizagem do aluno, pois não proporciona a sua capacidade de raciocínio e a sua

autonomia, por exemplo. Ao ensinar de forma tradicional, os professores não estão preocupados em verificar se os discentes estão preparados para aprender um novo conteúdo ou se aquele conteúdo fará algum sentido na vida do aluno (MARQUES, 2014).

Os professores devem levar em conta que os processos de ensino e aprendizagem se constitui pela busca de novas formas de ensinar e de aprender, tendo em mente que o estudante deve ser ativo e não somente um mero espectador. Dessa forma, é importante que o professor faça com que os alunos pensem, encoraje-os a questionar e estimule o seu senso crítico e reflexivo. Vale destacar que a metodologia tradicional ainda tem seu destaque nas escolas, entretanto, se aliada às novas práticas de ensino, poderá facilitar a aprendizagem dos alunos.

Diante dessa problemática apresentada por meio dos resultados negativos das avaliações externas em matemática, principalmente das escolas públicas regulares no Ceará, combinados à abordagem tradicional de ensino que a maioria dos professores ainda utilizam, demonstra-se a dificuldade que os alunos possuem de aprender matemática no Ensino Médio. O presente trabalho vai colaborar nos processos de ensino, de forma que os conteúdos matemáticos ensinados pelo professor possa ser compreendidos melhor pelos alunos.

Assim sendo, a presente pesquisa desenvolve sessões didáticas para o ensino de funções elementares, isto é, funções polinomiais, exponenciais e logarítmicas, utilizando como metodologia de ensino a Sequência Fedathi acompanhada do uso da tecnologia da informática em interface com os processos de ensino e de aprendizagem. Mais especificamente, a ferramenta de apoio educacional é o *software LibreOffice Calc* por ser gratuito e, basicamente, por ser encontrado em todas as escolas públicas do estado do Ceará que tenham laboratório de informática.

A metodologia Fedathi tem como intuito favorecer o aluno para que seja um sujeito ativo na aprendizagem, ou seja, deixando de ser um mero receptor de soluções prontas. Para isso, a Sequência Fedathi orienta a ação do professor para que ele possa dar oportunidade aos alunos de raciocinar sobre determinado conteúdo que esteja sendo transmitido. Além disso, é possível encontrar relações entre a metodologia Fedathi e as teorias de Piaget e de Vygotsky, ambos pesquisadores renomados em suas áreas de estudos.

Também se deve destacar a importância do uso da tecnologia da informática nas escolas no mundo moderno. É de saber comum que, atualmente, todos os jovens no Brasil possuem, no mínimo, um aparelho *smartphone*, ou seja, os jovens já nascem na era digital. Com isso, os professores podem aproveitar as tecnologias digitais para utilizar como ferramentas de apoio em sua prática pedagógica. Segundo Gonçalves, Oliveira e Ghelli

(2018), o uso dos recursos tecnológicos usados de forma coerente enriquece o ambiente escolar, permitindo a participação de maneira ativa dos discentes, proporcionando um ensino dinâmico em que a compreensão do conteúdo desenvolvido pelo professor torne-se mais atraente e eficiente. Dessa forma, trabalhando o conteúdo de funções elementares aliado a um *software*, como o *LibreOffice Calc*, mais uma metodologia de ensino, como a metodologia Fedathi, as aulas podem ser muito mais dinâmica, dado o desempenho que esse *software* proporciona quando usado de forma educacional.

Diversos autores têm desenvolvido pesquisas sobre metodologia Fedathi, tais como: Souza (2010), Alves (2011), Fontenele (2013), Lopes (2015), Santos (2015), Queiroz (2016), Rodrigues (2017), Ferreira (2018), dentre outros. De maneira geral, eles demonstram a contribuição da metodologia Fedathi para uma melhor aprendizagem, apresentando, por vezes, a prática da metodologia em um determinado conteúdo e avaliando-a, bem como a postura do professor e dos alunos diante da metodologia empregada.

Além dos estudos citados, alguns autores relacionam a metodologia Fedathi com o uso de tecnologias digitais, como exemplo a pesquisa de Menezes (2018), que utiliza o *software Geogebra* como ferramenta de apoio. Já o trabalho de Soares Júnior (2018) utilizou a metodologia Fedathi com o uso do *software LibreOffice Calc* para a construção de gráficos de funções seno e cosseno com turmas do 2º ano do Ensino Médio.

Esta pesquisa, portanto, pretende contribuir para a difusão da metodologia Fedathi aos professores da Educação Básica, aos discentes que estejam estudando para serem professores e aos alunos das escolas, por eles estarem inseridos na prática metodológica. É intenção do estudo que os alunos da escola pública aprendam a manusear o *software LibreOffice Calc* que os ajudará a compreender de forma mais concreta o conteúdo matemático e, de forma indireta, servirá como experiência para o mercado de trabalho, pois a suíte de escritório utilizada é bem similar ao *Software Excel* da *Microsoft*, que é comumente empregada para fazer os cálculos em empresas.

A pesquisa tem como objetivo geral proporcionar aos professores do Ensino Médio o desenvolvimento do ensino de funções polinomiais, funções exponenciais e funções logarítmicas, considerando os descritores do SAEB e do SPAECE, baseado na metodologia Fedathi acompanhada do uso do *software LibreOffice Calc*. Os objetivos específicos são:

- a) Realizar uma formação de professores de matemática, na abordagem de questões que se enquadrem nas características das avaliações de SAEB e de SPAECE, utilizando a metodologia Fedathi;

- b) Elaborar um produto educacional, de forma que os docentes possam utilizá-lo em suas aulas, mostrando, dessa maneira, as etapas de construção das sessões didáticas;
- c) Ofertar sessões didáticas sobre o conteúdo de funções para os professores embasadas na metodologia Fedathi e tendo como suporte o *software LibreOffice Calc*.

Este estudo é desenvolvido em capítulos. Este primeiro capítulo se trata da Introdução, em que é feita uma abordagem geral do trabalho. O segundo capítulo, intitulado “O percurso histórico da Sequência Fedathi e suas contribuições”, relata a origem e conceitos da Sequência Fedathi; também, são apresentados diversos trabalhos desenvolvidos com a Sequência Fedathi. O terceiro capítulo, que tem como título “Relação existente entre a metodologia Fedathi e as teorias de Piaget e de Vygotsky”, apresenta as correlações existentes entre as Teorias de Piaget e de Vygotsky com a metodologia Fedathi por meio de estudos desenvolvidos por Santos (2011), Santana, Borges Neto e Rocha (2004). O quarto capítulo, denominado de “Avaliações externas escolares”, aborda as avaliações externas no âmbito federal e estadual, detalhando os descritores que serviram de base para o desenvolvimento da presente pesquisa. O quinto capítulo apresenta o uso das tecnologias digitais nos ambientes escolares, abordando definições, o seu uso em escolas públicas, dentre outros assuntos. No sexto capítulo, “As funções elementares da matemática”, serão apresentadas as funções elementares que fazem parte desta pesquisa. O sétimo capítulo trata da metodologia adotada para a pesquisa. O oitavo capítulo expõe os resultados e discussões e o último aborda as considerações finais.

2 O PERCURSO HISTÓRICO DA SEQUÊNCIA FEDATHI E SUAS CONTRIBUIÇÕES

Este capítulo versa sobre a origem da Sequência Fedathi, a sua metodologia e as pesquisas desenvolvidas por autores, como Marques (2019) e Soares Júnior (2018), que apresentam a Sequência Fedathi sem e com o uso de recursos tecnológicos, respectivamente.

2.1 Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi (SF) teve início no ano 1971, quando o professor Hermínio Borges Neto começou a lecionar no Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC) no curso de bacharelado em Matemática, permanecendo até 1996 (SANTOS; BORGES NETO; PINHEIRO, 2019). Segundo Santos, Borges Neto e Pinheiro (2019), foi nesse período que o idealizador (professor Doutor Hermínio) da SF observou o desempenho dos alunos do curso de bacharelado em matemática, constatando o alto índice de reprovação nas disciplinas. Diante disso, dois pontos foram levantados e observados pelo professor Hermínio Borges. O primeiro era saber qual seria o verdadeiro sentido da matemática e que serviço esta ciência estava prestando aos alunos. O segundo ponto se refere a falta de compreensão dos professores do curso em relação ao papel da matemática (SANTOS; BORGES NETO; PINHEIRO, 2019). Portanto, durante quase três décadas, foram esses os questionamentos que serviram de base para a Sequência Fedathi.

2.2 Conceito e fundamentação da Sequência Fedathi

Santos (2017) afirma que a Sequência Fedathi pode ser definida como uma metodologia de ensino, tendo como princípio pedagógico e formativo uma nova postura do professor, de forma que coloque o aluno em situação de aprendizagem. Segundo Rodrigues (2017), com essa inovação, o docente passa a desafiar o seu aluno a pensar como um matemático para a resolução de problemas, contribuindo para que supere as suas dificuldades epistemológicas acerca do conteúdo. Sousa *et al.* (2013) reforça que o aluno deve se debruçar sobre o problema feito um matemático, ou seja, ao apoderar-se dos dados da questão, ele busque e teste diversos esquemas de soluções, desenvolvendo as possíveis resoluções. Diante disso, o discente pode perceber os possíveis erros que venha a acontecer. A partir desse momento, existe a possibilidade de corrigir os erros e buscar uma solução que seja mais geral,

criando assim um modelo que possa ser replicado em outras questões, quando possível. Desse modo, o aluno sai da passividade e torna-se um ser ativo na construção do conhecimento, enquanto o professor passa a ser o mediador do ensino e da aprendizagem.

Segundo Sousa (2015), a realização da SF é composta em três níveis: preparação, vivência e análise; e por quatro etapas, são estas: tomada de posição, maturação, solução e prova. Conforme Santos, Lima e Borges Neto (2013), a preparação da SF é o momento inicial em que está compreendida a análise teórica e a análise ambiental. Por sua vez, a análise teórica consiste no estudo do conteúdo ou tema que será abordado pelo professor, considerando os aspectos da organização dos conteúdos, o *plateau* (nivelamento) dos discentes em relação ao assunto que será abordado e o próprio saber do professor a respeito do conteúdo, bem como decidir o objetivo e a necessidade do uso de eventuais materiais na prática de aula (SOUSA, 2015). A análise ambiental são informações referentes ao local em que será ministrada a aula, dispondo elencar quais recursos didáticos serão utilizados, o tempo de aula e outras informações que sejam necessárias para a construção da sessão didática (SOUSA, 2015). A seguir, serão definidas as quatro etapas que são executadas na vivência.

Pinheiro (2016) afirma que a tomada de posição é o momento no qual o docente vai apresentar ao discente uma situação desafiadora, podendo ser um jogo, um problema ou atividade, de forma que o estimule a procurar uma solução, utilizando para isso seu conhecimento prévio acerca da situação lançada, bem como o seu senso investigativo.

Pinheiro (2016) ainda relata que a maturação é a etapa em que o discente analisa o problema dado inicialmente. Nessa etapa, o aluno pensa nos caminhos de solução da questão desafiadora, busca estratégias de como alcançá-la e propõe hipóteses de solução sobre o problema. É relevante ressaltar que, nessa etapa, o professor deve agir com uma pedagogia “mão no bolso”, como defende Borges Neto (2018). Tal atitude se baseia na forma de interação do professor nessa fase, ou seja, deve saber agir de modo que não forneça a resposta pronta ao aluno quando este tiver dúvidas.

Segundo Ferreira (2018), na etapa da solução, o aluno deverá criar, organizar e representar modelos que o auxiliem a solucionar o problema inicial. Não há necessidade de padronizar um modelo, pois tais modelos podem ser exibidos em linguagem matemática através de gráficos, tabelas, esquemas ou verbalizações. É uma etapa que requer um tempo maior, pois é nela que acontecem as discussões, as trocas de conhecimentos entre os alunos com apresentação dos modelos encontrados por eles. Além disso, nesta etapa, os alunos pensam e refletem sobre as suas construções de solução, tornando-se um momento de suma importância pedagógica. Já o professor deve ser o mediador, induzindo as discussões sobre os

modelos de soluções encontradas, mostrando as possíveis lacunas e os erros que não condizem com a solução.

Por fim, há a etapa da prova que consiste na apresentação correta da solução do problema dado pelo professor. Este é o momento no qual o docente formaliza a resposta, podendo utilizar uma notação mais técnica, além de fazer uma conexão entre os modelos encontrados pelos alunos e o modelo matemático, tendo como objetivo final a aprendizagem do aluno (VIEIRA, 2017).

Após a preparação e a vivência, a etapa que se segue é a do estágio em que o docente realiza a análise do trabalho executado, utilizando como referência os momentos da preparação e da vivência, de forma a avaliar seu próprio trabalho (SOUSA, 2015).

2.3 Pesquisas relacionadas à Sequência Fedathi

A metodologia da Sequência Fedathi vem sendo estudada por diversos pesquisadores, tais como Sousa (2015), Souza (2015) e Mendonça (2017), fortalecendo dessa forma a sua importância e preenchendo as lacunas existentes. A seguir, serão abordadas pesquisas de referência, no intento de contribuir para o desenvolvimento do presente trabalho.

Esta seção será dividida em duas partes: inicialmente, abordam-se as pesquisas que relacionam a metodologia Fedathi sem a utilização de recursos tecnológicos e, em seguida, abordam-se as pesquisas que relacionam a metodologia Fedathi com o uso de recursos tecnológicos, independentemente da área estudada, a fim de que se possa compreender melhor sobre o assunto e o estado da arte do tema.

2.3.1 Sequência Fedathi sem o uso de recursos tecnológicos

Fontenele (2013), em sua pesquisa intitulada “A Sequência Fedathi no ensino da álgebra linear: o caso da noção de base de um espaço vetorial”, faz uma análise do ensino da noção de base de um espaço vetorial, utilizando os pressupostos da Sequência Fedathi ao longo da disciplina de Introdução à álgebra do Curso de Engenharia de Teleinformática da Universidade Federal do Ceará (UFC). Foi realizado um estudo de caso, tendo como sujeito o professor da disciplina.

O objetivo do trabalho, segundo Fontenele (2013), foi verificar se o uso da Sequência Fedathi nas aulas sobre o conceito de base proporcionaria recursos passíveis de se tornarem Alavanca Meta, permitindo aos alunos um ensino baseado na reflexão sobre os

conteúdos trabalhados. De acordo com Fontenele (2013), as Alavancas Meta são as informações que o docente transmite aos discentes sobre o conhecimento matemático, utilizando estratégias de ensino, questionamentos, atividades ou do seu próprio discurso, de maneira que os elementos sejam explicados sem ambiguidades, gerando nos estudantes a possibilidade de reflexões sobre o objeto matemático estudado.

Os resultados obtidos da pesquisa indicaram que a Sequência Fedathi contribuiu para a utilização de recursos passíveis de se tornarem Alavancas Meta para os alunos, sendo decisivo na mediação do professor, visto que a postura do professor ao aplicá-la em sala de aula incentivava os alunos à reflexão (FONTENELE, 2013).

Lopes (2015) também realiza uma análise acerca de um conteúdo, utilizando a metodologia da Sequência Fedathi. O seu trabalho tem como título: “A Sequência Fedathi e o ensino de sólidos geométricos”. Como metodologia de pesquisa, utilizou-se a pesquisa bibliográfica com intuito de compreender a Geometria e seu ensino e, também, a fundamentação metodológica da Sequência Fedathi. Realizou-se também uma pesquisa de campo com o objetivo de analisar o potencial pedagógico do referido método no ensino e na aprendizagem de sólidos geométricos. Os sujeitos da pesquisa foram duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, sendo uma turma para controle e a outra para executar a pesquisa.

De acordo com Lopes (2015), os resultados da pesquisa mostraram que o ensino de sólidos geométricos pautados na Sequência Fedathi contribuiu para um melhoramento na aprendizagem. Assim, na análise realizada pelo autor, foi observado que, na turma em que a Sequência Fedathi foi aplicada como metodologia de ensino, obteve-se o rendimento médio de 4,80, enquanto que, na turma controle, foi de 2,63 (numa escala de 0,0 a 10,0).

Queiroz (2016) analisa uma proposta de ensino, utilizando como conteúdo os números complexos. Utilizou a metodologia da Sequência Fedathi por meio da pedagogia “mão no bolso”. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do terceiro ano de uma escola profissionalizante do estado do Ceará. O objetivo da pesquisa é oferecer uma metodologia ao professor de matemática no ensino dos números complexos, construindo algumas sessões didáticas.

Segundo Queiroz (2016), pode-se concluir que é viável a utilização da Sequência Fedathi no ensino de números complexos. Ele afirma também que é possível construir o conceito de número complexo partindo de uma situação-problema, utilizando a Sequência Fedathi como metodologia de ensino.

Melo (2017) desenvolve o trabalho intitulado “Sequência Fedathi e análise de erros aplicadas ao ensino de frações”. A análise de sua pesquisa é voltada para a execução da

Sequência Fedathi acompanhada da metodologia da análise do erro no ensino-aprendizagem. A metodologia de pesquisa utilizada se caracteriza como uma pesquisa-ação, de abordagem quanti-qualitativa, em que foi realizada um levantamento de dados através da aplicação de exercícios a cada uma das aulas ministradas, bem como aplicação de questionário na primeira e na última aula. Os sujeitos da pesquisa foram dez alunos da rede estadual de ensino do Ceará, matriculados no 8º ano do Ensino Fundamental na EEFM Professor Paulo Freire.

Os resultados mostram que a aplicação da Sequência Fedathi, junto à Análise de Erros nas aulas, foi eficaz, pois os discentes se apresentaram mais motivados e interessados em aprender o conteúdo. Isso foi observado em resposta aos questionários aplicados, ressaltando os benefícios dessa mudança de perspectiva no trabalho com o erro e na postura do professor em sala de aula (MELO, 2017).

Mendonça (2017) verifica se a proposta de ensino Sequência Fedathi contribui para o ensino do conceito de função e analisa as possíveis mudanças nas atitudes docentes que podem ser provocadas por meio da proposta Fedathi, realizando, para isso, uma pesquisa de natureza qualitativa com abordagem etnometodológica. De acordo com Mendonça (2017), os resultados da pesquisa mostraram que a Sequência Fedathi é favorecedora do ensino do conceito de funções e promove mudanças significativas das concepções docentes no ensino e na aprendizagem.

Rodrigues (2017) apresenta em sua pesquisa a Sequência Fedathi e a Aprendizagem Cooperativa como propostas teórico-metodológica-formativas para o ensino de Matemática no Ensino Médio, sendo o sujeito da pesquisa o docente. Dessa forma, foi realizada uma análise sobre a postura do professor na aula de Matemática. O objetivo desse trabalho foi mostrar as duas metodologias, a Sequência Fedathi e a Aprendizagem Cooperativa, partindo de uma análise acerca de uma formação docente, com o propósito de debater seus contributos para a docência matemática.

Os resultados obtidos da pesquisa mostram que a utilização das duas metodologias empregadas ao ensino de matemática é satisfatória, referente à postura do professor e na organização do planejamento (RODRIGUES, 2017). Assim, a autora afirma que a vivência das duas metodologias utilizadas na elaboração de sessões didáticas, que são as aulas, e a prática docente contribuíram para a mudança da postura do docente, já que, antes, o professor era visto como detentor e transmissor do conhecimento e, depois, é percebido como aquele que incentiva o seu aluno a aprender cooperativamente, utilizando-se da investigação e da resolução de problemas por meio da reflexão e da mediação.

Ferreira (2018) realiza uma pesquisa na qual apresenta uma proposta para o estudo de processos de ensino e de aprendizagem dos números inteiros para a turma do 7º ano do Ensino Fundamental, propondo a Sequência Fedathi como metodologia na organização de sessões didáticas para o ensino dos números inteiros, favorecendo, dessa maneira, a mediação do professor. Utiliza-se da pesquisa bibliográfica e, como metodologia de ensino, emprega-se a metodologia Fedathi de maneira bem similar aos trabalhos citados anteriormente.

De acordo com Ferreira (2018), pode-se concluir que o professor deva adotar uma postura mediadora, partindo de problemas, proporcionando um ambiente de investigação por parte dos discentes. Por isso, em suma, a metodologia Fedathi contribui para esse tipo de comportamento no ensino-aprendizagem, sem mais detalhes.

Marques (2019), em sua pesquisa intitulada “Ensino de operações aritméticas básicas: Uma proposta didática orientada pela Sequência Fedathi”, tem como sujeito da pesquisa os estudantes do curso de formação inicial de professores em nível médio. Utiliza, como metodologia da pesquisa, o estudo bibliográfico, baseando-se em referenciais teóricos relativos à Educação Matemática e sua proposta elaborada envolve o uso do ábaco como instrumento matemático. Como metodologia de ensino, foi empregada a Sequência Fedathi, com o intuito de buscar uma mudança na postura docente, visando a proporcionar uma melhoria da qualidade.

Marques (2019) não mostra resultados, pois não aplicou em sala de aula. O que ele propõe são sugestões de sessões didáticas sobre o conteúdo, indicando a possibilidade de qualquer professor utilizá-las.

De maneira geral, percebe-se que esses autores estudam de que forma o emprego da metodologia Fedathi contribui para um melhor aproveitamento do conteúdo ensinado, chegando a mostrar, muitas vezes, a prática da metodologia num determinado conteúdo e avaliando-a, bem como a postura do professor e dos alunos diante da metodologia empregada. Além disso, as pesquisas abordadas mostraram que tanto na Educação Básica, quanto na Educação Superior é possível empregar a Sequência Fedathi.

2.3.2 Sequência Fedathi com o uso de recursos tecnológicos

Andrade (2011), em sua pesquisa “A Sequência Fedathi e o ambiente virtual de ensino TeleMeios na determinação da equação de uma reta”, propõe apresentar a mediação no ensino da Geometria Analítica Plana utilizando o ambiente virtual de ensino TeleMeios, desenvolvido no Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC, e a metodologia de ensino

Sequência Fedathi. A autora utilizou como metodologia de ensino a Sequência Fedathi, procurando desenvolver uma mudança na postura do professor, ou seja, tornando-o mediador no ensino para estimular a aprendizagem do aluno, fazendo com que o discente seja ativo na aprendizagem. Sabendo disso, Andrade (2011) tem como objetivo investigar a mediação do professor no ensino da determinação da equação de uma reta, com a utilização do TeleMeios e da Sequência Fedathi.

De acordo com Andrade (2011), o TeleMeios foi um projeto que possuía uma estrutura de telemática que contribuía com a comunicação síncrona entre seus usuários através de som, imagem, texto e correio em uma interface compartilhada, facilitando o acesso dos participantes, pois as atividades propostas poderiam ser realizadas e visualizadas em qualquer parte nessa interface. No entanto, as ações foram realizadas no *software* GeoGebra. De forma geral, os resultados mostram que a mediação desenvolvida, neste ambiente, a partir da Sequência Fedathi, contribui para que haja um incremento no conhecimento dos discentes em Geometria Analítica Plana (ANDRADE, 2011).

Nasserela (2014) desenvolveu a pesquisa denominada “Elaboração e descrição de situações didáticas com amparo na Sequência Fedathi: O caso da integral imprópria”. O objetivo do trabalho é descrever situações didáticas com auxílio do *software* GeoGebra, amparado na Sequência Fedathi sobre Integrais Impróprias com ênfase na visualização. Para o desenvolvimento do seu trabalho, utiliza a Sequência Fedathi como metodologia de ensino e a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa.

Os resultados obtidos por Nasserela (2014) apontam que a visualização gráfica, por meio do *software* GeoGebra, é de suma importância para o ensino e aprendizagem do conteúdo estudado, pois ele afirma que une o rigor matemático com as novas tecnologias. Por fim, vale ressaltar o produto educacional elaborado, que trata-se da criação de um *blog* sobre cálculo e a produção de videoaulas.

Bezerra (2015) desenvolve seu trabalho denominado de “Proposta de abordagem para as técnicas de integração usando o *software* GeoGebra”. O objetivo é estruturar e propor situações de ensino relativas às técnicas de integração, examinando os padrões gráfico-geométricos relacionados com as funções integrantes e suas primitivas, utilizando como auxílio tecnológico o *software* GeoGebra. A metodologia de pesquisa segue duas fases iniciais da Engenharia Didática (Análises Preliminares e Análise *a Priori*) e a metodologia de ensino emprega a Fedathi. A autora descreve as fases da Sequência Fedathi, finalizando o seu trabalho com a criação de um *blog* e com a produção de videoaulas para aqueles usuários que tiveram interesse em acessar. Esse procedimento é semelhante ao do trabalho de Nasserela

(2014). Porém, vale ressaltar que os vídeos não estão mais disponíveis para acesso ao público e, também, não fica claro os resultados obtidos de sua pesquisa.

Souza (2015) desenvolve a sua pesquisa denominada “A Sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim: uma proposta didática com o uso do *software GeoGebra*”. O objetivo da pesquisa foi oferecer condições para que os alunos, a partir de atividades pré-elaboradas, construíssem o conceito de Função Afim partindo de um problema e, em seguida, diferenciassem este conceito fazendo simulações no ambiente do *GeoGebra*, assumindo uma postura protagonista nesse processo. O público-alvo foram alunos do 1º ano do Ensino Médio. Durante a aplicação das sessões didáticas, pode-se observar que muitos alunos não conheciam o *software GeoGebra* e nem qualquer outro *software* que pudesse fazer um estudo em funções. Contudo, também houve os pontos positivos, como os resultados da pesquisa mostram que é possível construir o conceito de função afim partindo de um problema.

Na pesquisa de Soares (2016), é apresentada a metodologia Sequência Fedathi na Física, mostrando que essa pode ser utilizada em diversas áreas, sendo a Física uma das disciplinas em que pode ser aplicada. De acordo com Soares (2016), seu trabalho tem como objetivo estudar o efeito da atividade de situações-problemas em Física, aplicando a Sequência Fedathi, fundamentado na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, tornando os estudantes mais ativos no processo de aprendizagem.

Foi elaborado um *software* com intuito de que o professor de Física pudesse utilizá-lo como ferramenta de auxílio. Segundo Soares (2016), os resultados mostram-se satisfatórios, já que o aluno se transformou em pesquisador de seus próprios modelos de solução, tornando-se um ser ativo na aprendizagem, enquanto que o comportamento do professor foi de mediador.

Fontenele (2018) e Menezes (2018), em seus respectivos trabalhos, desenvolvem pesquisas semelhantes cujo o objetivo da pesquisa de Fontenele (2018) é compreender como a mediação docente, apoiada na Sequência Fedathi, influencia no desenvolvimento do Pensamento Matemático Avançado (PMA) de alunos de licenciatura em aulas de Álgebra Linear; já o objetivo da pesquisa de Menezes (2018) é investigar o ensino da disciplina Cálculo Diferencial e Integral, em particular o conteúdo de taxas relacionadas, e o comportamento do professor, sob a perspectiva da proposta metodológica Sequência Fedathi, Teoria do Pensamento Matemático Avançado e o uso do *software GeoGebra* no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú. Também foi utilizado o *software GeoGebra* no trabalho de Fontenele (2018).

De acordo com Domingos (2003), o pensamento matemático avançado se concentra indispensavelmente nas abstrações de definições e deduções, tendo como embasamento os processos de representação e abstração; estes processos no nível de ensino estudado possuem maior complexidade.

De forma geral, Fontenele (2018) e Menezes (2018) concluem que o uso da Sequência Fedathi pode propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento de processos de PMA dos discentes, pois favorece a ação dos alunos e orienta o professor quanto ao modo de interação e realização da mediação do conteúdo em sala de aula. Também, conclui-se o quão benéfico é para a compreensão dos conteúdos a utilização do recurso tecnológico, empregando as questões contextualizadas.

Soares Júnior (2018) desenvolve seu trabalho sob o título: “A construção do conceito de simetria: contribuições da matemática e cultura e das atividades didáticas”. Seu objetivo é analisar o processo de aprendizagem de uma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental nos anos finais, especialmente sobre os conceitos matemáticos que envolvem simetria e isometria a partir de Atividades Didáticas (AD) que relacionam as rendas de bilros e a matemática cultural.

Das atividades empregadas, uma trata da utilização da metodologia Fedathi com o uso do *software LibreOffice Calc* para a construção de gráficos de funções seno e cosseno com turmas do 2º ano do Ensino Médio. Segundo Soares Júnior (2018), os alunos tiveram dificuldade de manusear o *software* no início, porém, rapidamente se adaptaram e conseguiram exercer a atividade proposta.

Além disso, os resultados obtidos mostraram que alguns alunos tiveram dificuldades em conceitos elementares, citando como exemplo a percepção de não saberem fazer um giro no sentido horário numa figura. Contudo, de forma geral, o estudo aponta que as premissas da Sequência Fedathi contribuíram de forma positiva na aprendizagem, principalmente na etapa da maturação, como ressaltado por Soares Júnior (2018).

Portanto, constata-se que existem diversos estudos que envolvem a Sequência Fedathi com auxílio de algum recurso tecnológico. O *software* mais utilizado é o *Geogebra*, que é muito conhecido no meio acadêmico. Porém, existem poucos trabalhos que relacionam a Sequência Fedathi com o *software LibreOffice Calc*, pois, a pesquisa aponta que apenas o trabalho de Soares Júnior (2018) utilizou a metodologia Fedathi, analisando os gráficos da função seno e função cosseno. Dessa forma, percebe-se uma lacuna de conhecimento que pode ser explorada e mais bem analisada com a utilização do *software LibreOffice Calc*.

No próximo capítulo, serão apontadas as relações existentes entre as teorias de Piaget e de Vygotsky com a metodologia Fedathi, mostrando, dessa forma, que elas não são isoladas.

3 RELAÇÃO EXISTENTE ENTRE A METODOLOGIA FEDATHI E AS TEORIAS DE PIAGET E DE VYGOTSKY

Antes de apresentar as relações existentes entre as teorias de Piaget e de Vygotsky com a metodologia Fedathi, é importante que se aborde, brevemente, os principais fundamentos das teorias desses estudiosos.

Jean Piaget foi um dos pesquisadores mais notórios do século XX devido a sua teoria. Piaget foi docente de várias disciplinas, tais como Sociologia, Psicologia e História, ocupando diversos cargos durante a sua carreira acadêmica e recebeu muitos títulos em vários países (MELO, 2011).

Conforme Pádua (2009), Piaget desenvolveu a Epistemologia Genética com ajuda de especialistas de diversas áreas. Essa é uma ciência que trata de explicar a forma como o conhecimento é adquirido, defendendo que o sujeito passa por muitas etapas de desenvolvimento durante a sua vida (MELO, 2011). O desenvolvimento do conhecimento acontece quando se dá a adaptação, que é o equilíbrio entre a assimilação e a acomodação.

A assimilação é um processo interno que relaciona algo que vem do ambiente exterior para compreender um determinado conceito, partindo das estruturas mentais já existentes (LOPES, 2013). Já a acomodação é o processo de ampliação ou modificação de um esquema de assimilação, ou seja, o indivíduo consegue incorporar as novas informações a partir da modificação de si próprio (LOPES, 2013).

Vygotsky, assim como Piaget, compartilhava dos ideais construtivistas, defendendo que a aprendizagem significativa ocorre quando há interação entre sujeitos, objetos e outros sujeitos (COELHO; PISONI, 2012). Para que se tente compreender as concepções vygotskianas sobre o funcionamento psicológico, é necessário entender o conceito de mediação que é abordado em sua teoria (OLIVEIRA, 1997). Segundo Oliveira (1997), a mediação vem a ser um processo de intervenção de um determinado elemento que seja intermediário numa relação. Ainda de acordo com Oliveira (1997), afirma-se que Vygotsky considera a relação do homem com o mundo como sendo uma relação mediada. Também, Vygotsky caracterizou dois tipos de elementos mediadores, que são: os instrumentos e os signos.

Os instrumentos são elementos interpostos entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, aumentando, dessa forma, as chances de transformação da natureza. Já o signo possui o papel de um instrumento da atividade psicológica de forma semelhante ao de um instrumento de trabalho (OLIVEIRA, 1997).

3.1 Relação entre a metodologia Fedathi e a teoria de Piaget

Santos (2011) desenvolve um trabalho em uma turma de pedagogia utilizando o conteúdo de frações. A sua pesquisa tem como objetivo analisar e subsidiar a formação inicial dos alunos, buscando minimizar os obstáculos epistemológicos acerca do ensino desse conteúdo com base nas metodologias Engenharia Didática e Sequência Fedathi aliadas à teoria de Piaget. Dessa forma, serão expostos os momentos da prática que foi realizada na qual a pesquisadora afirma que existem relações da metodologia Fedathi com a teoria cognitiva de Piaget.

Segundo Santos (2011), inicialmente, o professor realizou muitos questionamentos acerca do conteúdo das frações (não especificando quais) para os alunos do curso de Pedagogia da UFC, respeitando as etapas da Sequência Fedathi. Com isso, objetivava a provocar os desequilíbrios/equilíbrios cognitivos que são fundamentais para que aconteça o ensino e, por conseguinte, a aprendizagem. Como foi mostrado por Santos (2011), na Tomada de Posição foram utilizadas várias tomadas de posição, solicitando, dessa forma, que os sujeitos empregassem as suas estruturas cognitivas.

Na etapa da maturação, Santos (2011) afirma que ocorreu a assimilação. Isso pode ser explicado pelo fato de que, neste momento, o aluno (futuro-professor) ficou identificando e compreendendo os tipos de variáveis que envolviam a situação-problema. Devido a isso, o sujeito teve que buscar novas informações nos esquemas existentes, gerando assim a possibilidade da ampliação destes.

De acordo com Santos (2011), na etapa da solução, se os sujeitos atingirem os objetivos de aprendizagem, ou criarem outro esquema, então é porque ocorreu a acomodação, isto é, a solução obtida resultou em aprendizagem pelos sujeitos da pesquisa.

A etapa da prova da metodologia Fedathi, também, relaciona-se com a teoria de Piaget. De acordo com Santos (2011), essa é a parte na qual há formalização entre o conhecimento construído e o modelo apresentado pelos sujeitos envolvidos na pesquisa, competindo ao professor-formador mostrá-los de maneira científica a todo o grupo e, nesse momento, presencia-se a assimilação, que se trata do conhecimento já existente, e a acomodação, que se trata do conhecimento ampliado ou criado, resultando na adaptação, que, por sua vez, segundo Piaget, pode resultar de uma equilibração, que é a passagem de um equilíbrio menor para um equilíbrio maior. Portanto, Santos (2011) conclui o seu raciocínio afirmando que os discentes (futuros-professores) a todo instante se encontravam em desequilíbrio, pois eles estavam sempre reconstruindo ou ampliando seus conhecimentos, já

que muitos conceitos matemáticos, por exemplo, nas propriedades das frações, que eles achavam que conheciam ou pensavam saber, necessitava de uma reconstrução ou ampliação.

3.2 Relação entre a metodologia Fedathi e a teoria de Vygotsky

Segundo Santana, Borges Neto e Rocha (2004), a Sequência Fedathi corresponde ao conceito de mediação em Vygotsky, pois existe uma ligação entre a SF e a mediação definida por Vygotsky, uma vez que os atores sociais, professores e alunos, são os protagonistas dos processos de ensino-aprendizagem.

Desse modo, segundo Santana, Borges Neto e Rocha (2004), a SF é um processo de mediação em relação à ação docente, pois ela visa favorecer a imersão dos alunos à prática do pesquisador que está ministrando o conteúdo. Dessa forma, o docente tem a missão de criar condições e possibilidades com o intuito de que o discente seja posto na posição de pesquisador e isso somente é possível de acontecer quando o professor se coloca na posição de aluno ao preparar sua Sequência de ensino, visto que os alunos são construtores de conhecimentos, devendo, dessa maneira, reconhecê-los como um agente ativo na aprendizagem.

Portanto, como afirma Andrade (2011), a mediação é um aspecto fundamental do modo de agir do professor e, com isso, contribui para que haja aprendizagem por parte dos discentes, uma vez que busca oferecer ao aluno meios favoráveis para a construção do seu conhecimento.

A utilização da Sequência Fedathi pode contribuir para aprendizagem dos alunos e, com isso, refletir numa melhora nos índices de aprendizagem da educação das avaliações externas. Dessa forma, no próximo capítulo, será aprofundado o assunto sobre avaliação externa nas escolas brasileiras com intuito de conhecer as principais provas existentes no território nacional.

4 AVALIAÇÕES EXTERNAS ESCOLARES

As avaliações escolares podem ser entendidas como um mecanismo para obter informações acerca da aprendizagem de alunos, mostrando os avanços adquiridos sobre determinado conteúdo, bem como mostrar as dificuldades encontradas por eles (MENEZES, 2001). No âmbito educacional, o presente trabalho aborda a avaliação externa, que é aquela avaliação elaborada fora do ambiente escolar. Esse tipo de avaliação foi escolhida porque é possível comparar o resultado obtido pelos alunos de diversas escolas. Com isso, pode-se trabalhar com conteúdos voltados para esse tipo de avaliação.

Segundo Sales (2018), a avaliação externa colabora para o desenvolvimento de ações pedagógicas e administrativas com o objetivo da melhoria do ensino. Além disso, pode-se avaliar o sistema educacional após as análises realizadas pelo governo (Estadual ou Federal) por meio dos resultados obtidos nessas avaliações (MENEZES, 2001).

4.1 Avaliação externa nas escolas brasileiras

Segundo Tavares Júnior (2019), as avaliações externas realizadas nos colégios contribuem para influenciar mudanças na escola de diversas maneiras devido à visibilidade dos resultados de aprendizagem obtidos pelos alunos, tais como: causa reflexão no trabalho docente, com intuito de melhorar a aprendizagem; gera um aumento ou diminuição no prestígio da escola na cidade que esteja localizada; fornece dados relevantes que podem contribuir no planejamento do trabalho pedagógico; e motiva alterações positivas na gestão escolar.

A autarquia federal Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), que é vinculada ao Ministério da Educação (MEC), foi criada para auxiliar a formulação de políticas educacionais nos mais diversos níveis de governo com objetivo de colaborar para o desenvolvimento econômico e social do país (BRASIL, 2019).

O emissor das avaliações externas em larga escala é o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que permite ao Inep fazer o diagnóstico da Educação Básica do Brasil e de determinados fatores que podem influenciar na aprendizagem do aluno (BRASIL, 2019). O SAEB teve a sua origem em 1990, passando por diversas estruturas até chegar ao formato atual. As avaliações ocorrem nas disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências (TAVARES JÚNIOR, 2019). Desse modo, a avaliação de Matemática será o foco

desta pesquisa, já que, nela, trata-se de funções polinomiais, funções exponenciais e funções logarítmicas.

Segundo Brasil (2019), a avaliação de larga escala, que é aplicada pelo SAEB, utiliza uma matriz de referência que serve para apontar as habilidades a serem avaliadas em cada etapa do Ensino Básico. Também, é útil para nortear a construção de questões para as provas e para construir as escalas de proficiência que é utilizada para saber o quê e o quanto o discente soube a respeito daquele conteúdo avaliado. Vale ressaltar que as matrizes de referência são diferentes das matrizes curriculares em virtude daquela não possuir todo o currículo escolar (BRASIL, 2019).

Para facilitar a organização das matrizes de referência, estas são subdivididas em tópicos ou temas, que, por sua vez, são subdivididos em descritores. Os descritores se associam a conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos discentes, traduzindo, dessa maneira, certas competências e habilidades. Portanto, os descritores definem o que cada habilidade implica e são empregados de modo a fornecer suporte na construção dos itens das disciplinas. Todo descritor corresponde a diferentes itens das questões e, a partir das respostas fornecidas pelos discentes, é possível fazer a verificação de quais habilidades os alunos desenvolveram no decorrer da etapa escolar analisada (BRASIL, 2019).

No quadro a seguir, são apresentados o tema e os descritores que serão levados em conta no desenvolvimento das sessões didáticas da presente pesquisa.

Quadro 1 – Tema e seus descritores: 3º série do Ensino Médio, SAEB

(continua)

I. Números e Operações/ Álgebra e Funções	
D17 -	Resolver problema envolvendo equação do 2º grau.
D18-	Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela.
D19-	Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau.
D20-	Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos.
D21-	Identificar o gráfico que representa uma situação descrita em um texto.
D23-	Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes.
D24-	Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico.

Quadro 1 – Tema e seus descritores: 3º série do Ensino Médio, Saeb

(conclusão)

D25-	Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau.
D26-	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.
D27 -	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função exponencial.
D28-	Identificar a representação algébrica e/ou gráfica de uma função logarítmica, reconhecendo-a como inversa da função exponencial.
D29-	Resolver problema que envolva função exponencial.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019).

Esses descritores são apenas uma parte pertencente às matrizes de referência do SAEB. Contudo, como apontado anteriormente, a pesquisa utiliza como base para a elaboração das sessões didáticas os descritores apresentados no quadro 1, bem como os descritores do SPAECE, que serão apresentados no próximo tópico.

4.2 Avaliação externa nas escolas do Ceará

No ano de 1992, o Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria de Educação (SEDUC), deu origem ao Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará, conhecido como SPAECE (MAGALHÃES JÚNIOR; FARIAS, 2016).

O SPAECE é uma avaliação externa em larga escala que busca avaliar as competências e habilidades dos discentes do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, em Língua Portuguesa e Matemática. Com os resultados obtidos das avaliações, é possível identificar o nível de proficiência e a evolução do desempenho dos discentes (CEARÁ, 2019).

É importante ressaltar que a elaboração da avaliação é baseada nas matrizes de referência do SAEB. As avaliações ocorrem nas escolas estaduais e municipais de forma censitária, ou seja, procura abranger toda ou maior parte dos alunos que estejam matriculados naquele período escolar (CEARÁ, 2019).

O SPAECE tem o objetivo de produzir informações acerca do rendimento escolar dos discentes, possibilitando aos docentes, dirigentes escolares e gestores um quadro da situação da Educação Básica da rede pública de ensino e um monitoramento das políticas educacionais (CARVALHO, 2014). Atualmente, as avaliações do SPAECE são: Avaliação da

Alfabetização – SPAECE–Alfa (2.º ano); Avaliação do Ensino Fundamental (5.º e 9.º anos); Avaliação do Ensino Médio (3.º ano) (CEARÁ, 2019).

De forma similar ao SAEB, o SPAECE também possui uma matriz de referência que se subdivide em temas e, em seguida, em descritores. Sendo assim, o quadro 2 a seguir apresenta o tema e os descritores que foram levados em conta no desenvolvimento das sessões didáticas da presente pesquisa.

Quadro 2 – Tema e seus descritores: 3º série do Ensino Médio, SPAECE

I. Interagindo com números e funções	
D28 -	Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial de 1º grau.
D40-	Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.

Fonte: Adaptado de CEARÁ (2016).

Portanto, esses descritores referentes ao SPAECE que foram destacados no quadro 2 juntam-se aos descritores do quadro 1 para servirem de base no desenvolvimento das sessões didáticas e, com isso, oferecem um material ao professor, de maneira que ele possa utilizar um outro tipo de abordagem nas questões de funções elementares, empregando o *LibreOffice Calc* como recurso de tecnologia digital. Também, esses descritores apresentados nos quadros 1 e 2 foram abordados na formação docente.

A seguir, aborda-se o conteúdo de tecnologias digitais, apresentando os conceitos e a sua contribuição na prática de ensino e de aprendizagem.

5 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS AMBIENTES ESCOLARES

Neste capítulo, propõe-se apresentar a definição de tecnologia digital, bem como a sua aplicação em escolas por parte dos docentes, abordando também as dificuldades encontradas para o seu emprego nas aulas como recurso didático baseada nos autores: Marinho (2005), Bento (2010), Santiago (2017), Pereira e Lovo (2019), dentre outros pesquisadores.

5.1 Conceito de tecnologia digital

A tecnologia digital (TD) consiste no conjunto de tecnologias que se relacionam ao tratamento, armazenamento e processamento de informações por meio da informática, da eletrônica e das telecomunicações (MARINHO, 2005).

Segundo Da Silva (2021), a tecnologia digital é um sistema discreto que se baseia em métodos de codificação e transmissão de dados de informação, que permitem resolver diversos problemas em um período de tempo relativamente curto.

De acordo com Costa, Duqueviz e Pedroza (2015), o termo tecnologia digital se refere a computador, *tablet*, celular, *smarthphone* e qualquer outro dispositivo que permita a navegação na internet.

5.2 Tecnologias digitais de informação e comunicação

De acordo com Bento (2010), a população está inserida na Era digital desde o início deste século. Diante disso, as pessoas estão imersas em um mundo em que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) fazem parte da formação social, intelectual e moral do indivíduo por meio do uso de computadores, internet, *smartphones*, *tablets* e TV digital, por exemplo, que são tipos dessa tecnologia (BENTO, 2010).

As TDICs estão por toda parte, inclusive nas escolas. Nela, é percebido a sua existência, principalmente, pelo uso da informática e dos meios de telecomunicações pelos docentes (MARINHO, 2005). Segundo Fontana e Cordenonsi (2015), a tecnologia digital quando aplicada à educação pode facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, pois torna a aula mais dinâmica, contribuindo, dessa maneira, para que o aluno possa ser ativo no processo de aprendizagem e, por outro lado, Santiago (2017) relata que o professor passa a ser

o mediador entre o estudante e a tecnologia digital, pois é ele que contribui para uma aprendizagem significativa.

De acordo com Tederke, Fortes e Silveira (2016), a utilização da Informática como instrumento de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem pode ser empregada por meio do uso de diversos *softwares*, tais como editores de texto, editores de planilhas, jogos educacionais digitais, simuladores, entre outros. Tederke, Fortes e Silveira (2016) ainda afirmam que pode ser chamado de *software* educacional todo *software* que seja empregado como suporte nos processos de ensino e de aprendizagem. Dessa maneira, é possível utilizar o *software LibreOffice Calc*, que é um editor gratuito de planilhas, com intuito educacional.

5.3 O uso das tecnologias digitais nas escolas públicas

Segundo Pereira e Lovo (2019), o Brasil passou a adotar políticas que incentivam a inclusão digital a partir do ano 2000, tais medidas incluíam: a redução de impostos para os computadores e o incentivo à sua compra parcelada, contribuindo para que o computador se tornasse o aparelho eletroeletrônico mais vendido no país; e a oferta de sinal de internet por rádio, gratuitamente, aumentando o seu alcance, chegando, dessa maneira, em mais municípios, incluindo os interioranos. Esses fatores passaram a compor o novo cenário de ampliação do acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) (PEREIRA e LOVO, 2019).

Considerando as TDICs referente ao uso de computadores no processo de ensino e de aprendizagem, é sabido que 82,1% das escolas públicas no Brasil possuem laboratórios de informática (BRASIL, 2020). De acordo com Toledo (2015), o professor pode utilizar o *software* educacional como ferramenta tecnológica, pois a proposta dele é dar suporte ao processo de ensino e de aprendizagem nos diferentes conteúdos ministrados. Nessa linha de pensamento, o *software* pode ser uma ferramenta útil porque o aluno se torna um ser ativo na construção do conhecimento, direcionado pelo professor (TOLEDO, 2015).

Existem, porém, os desafios inerentes ao uso da TDICs nas escolas públicas. Um deles, por exemplo, pode ser apresentado de uma pesquisa realizada em 2018, que ouviu mais de 3.600 educadores e gestores escolares de todo o país. Nessa pesquisa, obteve-se que 58% dos docentes de escolas públicas urbanas utilizam o celular em atividades com os seus discentes, sendo que 51% utilizam a sua própria rede de internet (3G ou 4G) para a realização das atividades (ALMEIDA, 2019). Apesar dos investimentos governamentais que aconteceram com o passar do tempo, isso mostra o quanto ainda se tem que melhorar os

investimentos por parte do Governo no incremento de acesso à internet de boa qualidade nas escolas. Outro ponto relevante que se pode destacar dessa pesquisa é que 90% dos professores relatam que aprenderam de maneira autodidata a usar as tecnologias (ALMEIDA, 2019). De acordo com Stingham (2016), esse é um fator que preocupa os docentes, ou seja, a falta de capacitação na área da tecnologia contribui para que muitos dos professores não a utilizem como recursos tecnológicos em suas aulas. Isso mostra que é necessário que haja capacitação dos professores na área da tecnologia para que eles possam ganhar confiança e saber utilizá-la em suas respectivas disciplinas.

Portanto, é interessante existirem formações continuadas para os docentes em suas escolas para que eles tenham maiores conhecimentos e facilidade na utilização das TDICs envolvidas no processo de ensino–aprendizagem, pois há muitas escolas com algum tipo de TDICS, contudo, os professores não sabem utilizá-las ou não conseguem empregá-las em suas aulas. Podendo, inclusive, trocarem experiências acerca das TDICS nos planejamentos docentes, pois, assim, já seria uma maneira de que outros professores conseguissem assimilar a informação e construir um planejamento para as suas aulas.

5.4 As TDICs e o ensino de matemática

Segundo Santos, Neves e Togura (2016), no início, as TDICs foram introduzidas para dinamizar e aumentar o interesse e a procura do conhecimento por parte dos discentes. Os professores de matemática reconhecem nas TDICs que, quando escolhidas e empregadas de forma adequada, elas podem ser um auxílio didático eficaz para a contribuição nas relações entre o aprendiz e o objeto do conhecimento, permitindo-lhes revelar seus talentos, além de facilitar o acesso às informações (SANTOS, NEVES E TOGURA, 2016).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sugerem que o livro didático não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (BRASIL, 1998). Os PCNs também reconhecem que as tecnologias nas suas diferentes formas e usos são um dos principais agentes que transformam a sociedade (BRASIL, 1998). Além disso, os PCNs ressaltam que a tecnologia deve ser utilizada para enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem, permitindo a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte dos discentes e docentes (BRASIL, 1998).

De acordo com Brasil (1998), os PCNs relatam que o uso dos computadores podem ser usados nas aulas de matemática com várias finalidades, a saber: como fonte de

informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem; como auxiliar no processo de construção de conhecimento; como meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados, etc.

Portanto, segundo Foiato (2016), se os professores de matemática souberem empregar de forma correta as TDICs, então, é possível contextualizar o seu ensino, desmistificando os pré-conceitos a respeito da matemática e melhorar a qualidade da aprendizagem dos alunos.

A seguir, aborda-se o conteúdo de funções elementares para que se tenha uma melhor compreensão. O assunto de funções elementares adotado nesta pesquisa abrange: a função polinomial, a função exponencial e a função logarítmica.

6 AS FUNÇÕES ELEMENTARES DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, serão apresentadas as definições das funções elementares que serão abordadas neste trabalho, a saber: função polinomial, função exponencial e função logarítmica. Elas foram fundamentadas nos autores: Balestri (2016), Dolce (2013), Lima (2005), dentre outros.

6.1 Função polinomial

De acordo com Lima *et. al* (2005), uma função polinomial ou simplesmente polinômio é toda expressão $P(x)$ na fórmula:

$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0.$$

Para todo x real, em que:

- $a_n \in \mathbb{R}$, para $n \in \mathbb{N}$;
- Ao maior expoente de x , com coeficiente não-nulo, chamaremos grau do polinômio.

Vale ressaltar que os números a_0, a_1, \dots, a_n são chamados de coeficientes e as parcelas $a_0, a_1x, a_2x^2, \dots, a_nx^n$ são chamadas de termos do polinômio $P(x)$, que também podem ser representadas por P .

Para este trabalho, dos infinitos graus existentes de função polinomial, serão consideradas apenas a função afim e a função quadrática, pois elas fazem parte dos descritores do SAEB e do SPAECE adotados para esta pesquisa.

Lembrando que a função afim é uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ quando existem constantes $a, b \in \mathbb{R}$ tais que $f(x) = ax + b$ para todo $x \in \mathbb{R}$. Enquanto a função quadrática é uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ quando existem números reais $a, b, c \in \mathbb{R}$, com $a \neq 0$, tais que $f(x) = ax^2 + bx + c$ para todo $x \in \mathbb{R}$.

6.2 Função exponencial

Dado um número real a , tal que $0 < a \neq 1$, é chamada função exponencial de base a , a função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} que associa a cada x real o número a^x (IEZZI, DOLCE e MURAKAMI, 2013).

Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, dada por $f(x) = a^x$ ou $y = a^x$, com a pertencente ao conjunto de números reais positivos e $a \neq 1$, é chamada de função exponencial (BALESTRI, 2016).

Nos parágrafos anteriores, foram apresentadas as definições de função exponencial de autores que abordam o conteúdo na perspectiva do Ensino Médio, inclusive, o Balestri é o autor do livro adotado na escola em que foi realizada a formação docente.

6.3 Função logarítmica

De acordo com Iezzi, Dolce e Murakami (2013), sendo a e b números reais e positivos, com $a \neq 1$, chama-se logaritmo de b na base a , o expoente que se deve dar à base a de modo que a potência obtida seja igual a b . Representado simbolicamente por:

Se $a, b \in \mathbb{R}, 0 < a \neq 1$ e $b > 0$, então

$$\log_a b \Leftrightarrow a^x = b,$$

onde:

a é a base do logaritmo, b é o logaritmando e x é o logaritmo.

Segundo Balestri (2016), a função logarítmica é definida como uma função $f: \mathbb{R}_+^* \rightarrow \mathbb{R}$, dada por $f(x) = \log_a x$ ou $y = \log_a x$, com a pertencente ao conjunto de números reais positivos e $a \neq 1$.

As sessões didáticas empregando a metodologia Fedathi que estão no Produto Educacional são baseadas nesses conteúdos, utilizando como recurso tecnológico o *software LibreOffice Calc* nas resoluções de questões fundamentadas nos descritores do SAEB e SPAECE.

É importante ressaltar que algumas questões das tomadas de posições utilizadas nas sessões didáticas do Produto educacional foram elaboradas pelo próprio autor e outras retiradas de banco de dados de vestibulares e do Enem.

A seguir, tem-se o capítulo da metodologia em que versa do cenário da pesquisa, dos sujeitos da pesquisa, da caracterização da pesquisa, dentre outros.

7 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo tem como propósito apresentar a trajetória metodológica adotada para a realização desta pesquisa. Está dividido em cinco tópicos: cenário da pesquisa, sujeitos da pesquisa, caracterização da pesquisa, etapas da pesquisa e coleta de dados.

7.1 Cenário da pesquisa

A escola escolhida para aplicação da pesquisa é a E.E.F.M CAIC Senador Carlos Jereissati da cidade de Maranguape-CE. Esse colégio foi fundado em Abril de 1996. Na sua fundação, compreendia apenas o Ensino Fundamental, passando por uma transição de Ensino Fundamental com o Médio e, hoje, contempla apenas o Ensino Médio.

A escola Caic funciona nos três turnos, tendo uma quantidade maior de alunos nos turnos manhã e tarde. A quantidade de alunos matriculados se situa em torno de mil e possui, atualmente, seis professores de Matemática.

A escolha dessa escola para a pesquisa se deve ao fato da instituição de ensino se enquadrar nos critérios: mais da metade dos alunos no nível 2 do SAEB de 2019 e encontra-se na situação muito crítica do SPAECE de 2019.

7.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são quatro professores de Matemática do Ensino Médio da escola E.E.F.M CAIC Senador Carlos Jereissati, situado na cidade de Maranguape no estado do Ceará. A escolha dos docentes se deu em forma de convite via contato *whatsapp*. Dois deles, infelizmente, visualizaram e não responderam o convite. Dessa maneira, apenas os quatro professores que responderam e participaram da formação docente.

7.3 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho se inicia com uma pesquisa bibliográfica. De acordo com Gil (2002), uma pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida e embasada em materiais já elaborados, citando livros e artigos científicos como exemplo.

Portanto, para a elaboração desta pesquisa, foram consultados livros, feitas buscas de teses, de dissertações e de artigos nos periódicos da UFC, da UECE e do *google*

acadêmico. O objetivo dessa pesquisa bibliográfica é buscar conhecimento sobre o assunto estudado, de forma a embasar as construções das sessões didáticas do Produto Educacional.

Para a elaboração das sessões didáticas no ensino de funções elementares, usa-se a metodologia Fedathi, usando como suporte o *software LibreOffice Calc* para auxiliar na aprendizagem dos educandos.

O trabalho foi constituído, também, por uma pesquisa-ação. Conforme Gil (2002), uma pesquisa-ação pressupõe que ela seja de forma planejada e de caráter educacional. Portanto, para a formação continuada realizada com os sujeitos da pesquisa, foi realizado um planejamento para a compreensão da metodologia Fedathi, de forma que os docentes pudessem elaborar as suas próprias sessões didáticas. Dessa forma, buscou-se solucionar a problemática da presente pesquisa utilizando a pesquisa-ação como metodologia. Sendo assim, verificou-se que o pesquisador exerce uma atitude ativa na realidade dos fatos estudados na pesquisa-ação (THIOLLENT, 1986).

7.4 Etapas da pesquisa

A presente pesquisa está dividida em quatro etapas.

1ª etapa: Revisão bibliográfica para entendimento do objeto de estudo;

Nesse primeiro momento da pesquisa, são realizadas as buscas e as leituras de diversos materiais pertinentes ao assunto do trabalho, tais como artigos, dissertações, teses, simpósios e alguns livros cujos autores são: Balestri, Borges Neto, Iezzi, Oliveira, Tavares Júnior e Thiollent. Com esses materiais, é possível chegar a um melhor entendimento sobre a problemática apresentada e buscar meios que podem ser factíveis para aumentar a aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos abordados e, conseqüentemente, espera-se melhorar os índices de proficiência dos discentes, principalmente, das escolas que estão distante de um resultado satisfatório da aprendizagem.

Também, é realizado, através dos materiais encontrados, um aprofundamento sobre o objeto de estudo para a obtenção de conceitos e para a construção do material de formação docente e das sessões didáticas que estão ofertadas no Produto Educacional.

2ª etapa: Formação continuada;

Para a formação continuada, de início, é preparado um material sobre a Sequência Fedathi, abordando a sua origem bem como o seu processo metodológico, incluindo o modelo de sessão didática. Também, na formação docente é abordado o estudo do *software LibreOffice Calc*. Os encontros da formação docente foram oito e, eles ocorreram de forma *online*, utilizando o aplicativo *Google Meet* em virtude da pandemia da Covid-19.

A capacitação dos professores aconteceu semanalmente, abordando por etapas as partes que pertencem à metodologia Fedathi. Também, nesse momento (no início e no fim da formação docente), foi realizado um questionário quanti-qualitativo para a coleta de dados da pesquisa.

3ª etapa: Análise dos resultados da formação continuada;

Neste momento, é realizada uma análise das respostas dos questionários e a tabulação dos dados. As informações obtidas dos questionários estão transformadas para a sua representação de forma gráfica e/ou tabelada.

4ª etapa: Modelo das sessões didáticas utilizado no Produto Educacional;

Para a construção das sessões didáticas desta pesquisa, são levados em consideração os três níveis da metodologia Fedathi, que são: a preparação, a vivência e a análise. O nível da preparação se divide em análise teórica e análise ambiental, que são os aspectos do conteúdo trabalhado. O Quadro 3 e o Quadro 4 mostram as particularidades das análises ambiental e teórica.

Quadro 3 – Análise ambiental

Público-alvo: refere-se à turma para qual será ministrada a atividade.
Conteúdo: Conteúdo ou tema que será abordado na atividade.
Tempo didático: tempo estimado da aplicação da atividade.
Materiais: lista dos possíveis materiais que poderão ser utilizados durante a atividade.

Fonte: Adaptado de Borges Neto (2018).

Quadro 4 – Análise teórica

Objetivo da sessão didática: são os objetivos que se pretende alcançar com o conteúdo proposto aos discentes.
<i>Plateau</i> : São os conhecimentos prévios que os discentes precisarão dispor para acompanhar atividade e possuir uma participação mais ativa na atividade planejada pelo professor.
Justificativa do uso dos materiais: o docente deve explicitar os motivos pelos quais usará os materiais, podendo ser <i>software</i> , jogos, etc.

Fonte: Adaptado de Borges Neto (2018).

O nível da vivência possui as seguintes etapas: nivelamento do *plateau*, tomada de posição, maturação, solução e prova. Para o produto educacional utilizou-se um exemplo de tomada de posição baseado nos descritores do SAEB ou do SPAECE. O Quadro 5 apresenta melhor as especificidades desse nível. Enquanto às demais etapas (maturação, solução e prova), apresentam-se sugestões de possíveis situações que venham acontecer e de que modo o professor (mediador) pode interagir.

Quadro 5 – Vivência

Nivelamento do <i>plateau</i> : É o momento em que se faz uma rápida explanação acerca dos conhecimentos prévios que servirão para um bom acompanhamento do conteúdo. A participação do aluno nesse momento é fundamental.
Tomada de Posição: Apresentação do problema à turma.
Maturação: É o momento em que os discentes buscam a compreensão e identificação das variáveis composta na atividade. Por outro lado, o docente age com a pedagogia mão no bolso.
Solução: É o momento de organização e apresentação dos esquemas ou modelos que buscam a solução do problema.
Prova: É o momento em que o docente apresenta a solução de forma formalizada matematicamente.

Fonte: Adaptado de Borges Neto (2018).

Por fim, há o nível da análise. Ele corresponde ao momento em que o professor verifica o que aconteceu de certo ou de errado durante a aplicação da sessão didática com os

alunos, ou seja, o docente deve fazer uma reflexão do que ocorreu na aula. Neste momento de autoavaliação, é importante destacar que se avalia apenas aquilo que foi desenvolvido na sessão didática.

Também, ocorreu a preparação do uso do *LibreOffice Calc* nas sessões didáticas do Produto Educacional, abordando o manuseio do usuário no *software* na resolução das tomadas de posição apresentadas. O uso desse recurso tecnológico pode contribuir para a diminuição do tempo de resolução do problema proposto aos alunos. Também, auxilia os discentes para que eles tenham uma visão gráfica do problema de forma rápida, ou seja, sem a necessidade do uso de papel e de caneta.

Portanto, a elaboração das sessões didáticas acerca de conteúdos voltados para as avaliações externas (SAEB e SPAECE) contribui para que o professor tenha um suporte de aulas embasadas em metodologia ativa, de forma que desperte o interesse do aluno em aprender o conteúdo ministrado.

7.5 Coleta de dados e tabulação de dados

A presente pesquisa utiliza dois questionários para a coleta de informações acerca da formação docente. Conforme Gil (2008), o questionário é definido como uma técnica de investigação composta por um grupo de questões que são submetidos a indivíduos da pesquisa com o intuito de obter as informações desejadas. Os questionários utilizados nesta pesquisa são classificados como mistos, ou seja, com perguntas abertas e fechadas.

O questionário 1 foi voltado para compreender o perfil dos sujeitos da pesquisa, tais como: gênero, formação docente, prática docente, dentre outros. O questionário 2, buscou-se saber o que foi compreendido pelos sujeitos da pesquisa após a formação docente. A sua aplicação ocorreu de forma eletrônica devido à pandemia da Covid-19, evitando, dessa forma, o contato físico.

A tabulação dos dados coletados foi realizada através de gráficos, sintetizando as informações obtidas. Dessa maneira, facilita-se a transmissão de informações dos dados obtidos dos questionários.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

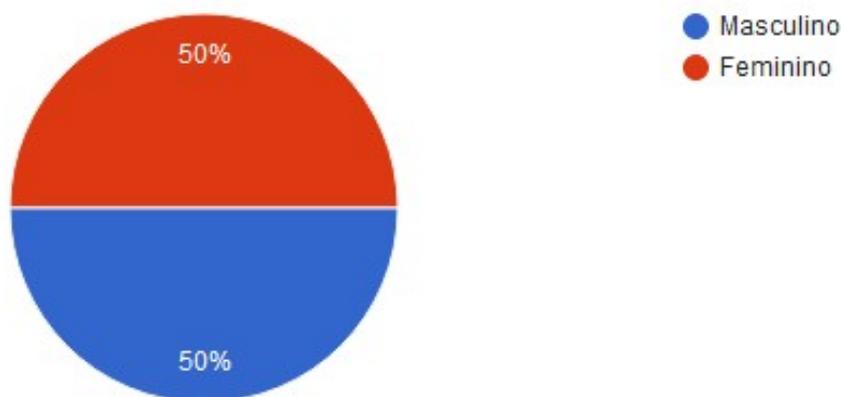
Neste momento, são apresentados e discutidos os resultados provenientes da formação docente, que foi realizada com quatro professores de matemática da escola E.E.F.M CAIC Senador Carlos Jereissati via *internet* por motivo da pandemia da Covid-19.

O capítulo está dividido em três partes. Primeiramente, abordam-se os resultados colhidos do questionário – 1 (Apêndice A), que obteve informações dos docentes sobre aspecto geral, tais como: a identificação do professor, os cursos realizados e a prática docente adotada. Essas informações foram colhidas utilizando a plataforma do *Google Classroom*. Em seguida, há o tópico denominado formação continuada dos docentes em que se discute as produções e reflexões das sessões didáticas produzidas pelos professores. Por fim, apresenta-se os resultados obtidos do questionário – 2 (Apêndice B), que foi respondido após a formação docente.

8.1 Apresentação dos dados informados do questionário – 1

O questionário 1 teve o objetivo de apresentar o perfil dos professores da escola que participaram da formação docente, iniciando com o levantamento de dados referente ao gênero.

Gráfico 8.1 – Sexo

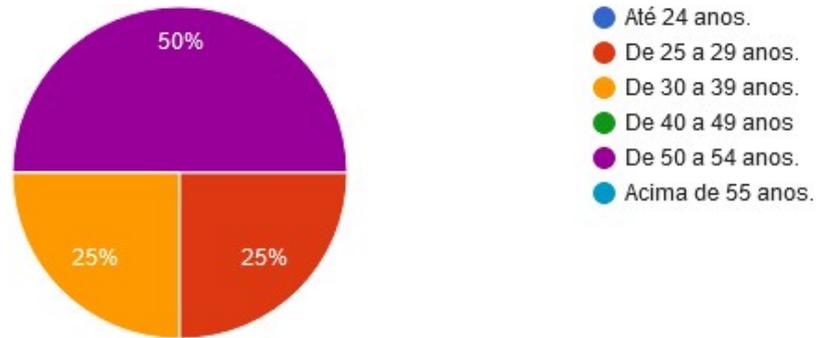


Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se, no gráfico 8.1, que há uma igualdade no gênero de professores de matemática nesta escola. Vale destacar que a escola possui seis professores de matemática, sendo que os sujeitos da pesquisa são quatro. Porém, os outros dois eram um do gênero

masculino e outra do feminino. Portanto, a escola na disciplina de matemática mostra a equidade de gênero, apresentando, dessa forma, que ambos os sexos lecionam a disciplina de forma igualitária. Em seguida, apresenta-se o resultado referente a idade dos docentes.

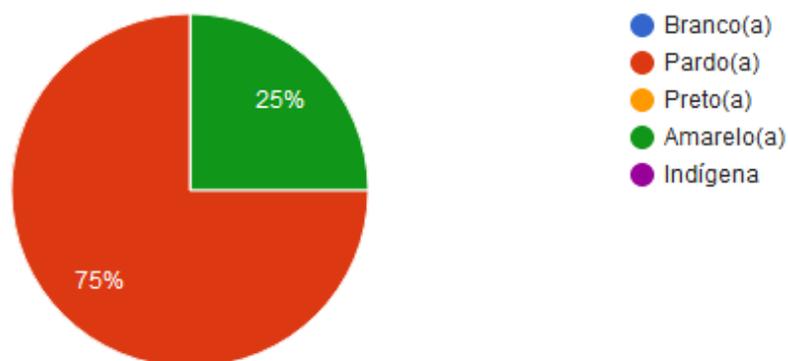
Gráfico 8.2 – Idade



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.2, é possível observar que a metade dos professores pertence ao intervalo de 50 a 54 anos. Isso pode indicar que possuem uma vasta experiência docente. Por outro lado, há um docente entre 25 a 29 anos, mostrando que está em início de carreira. Também há outro docente no intervalo de 30 a 39 anos, ou seja, um profissional que possivelmente tenha experiência docente considerada. O próximo resultado mostra a classificação étnico-racial que eles se autodeclararam.

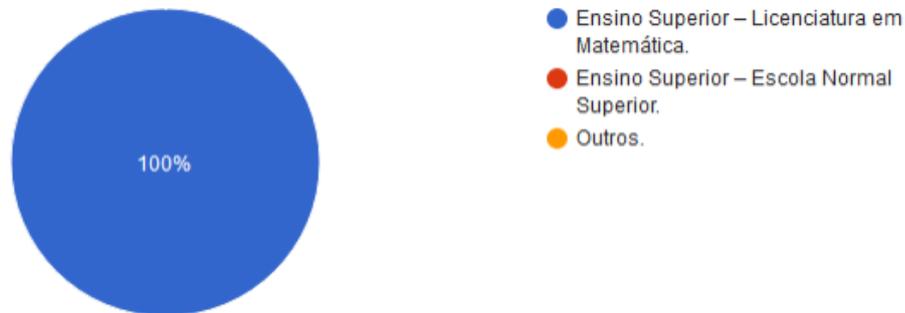
Gráfico 8.3 – Raça/cor/etnia



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.3, é verificado, por meio do resultado obtido no questionário, que há uma predominância de professores pardos de matemática nesta instituição de ensino. Em seguida, apresenta o nível de escolaridade dos docentes.

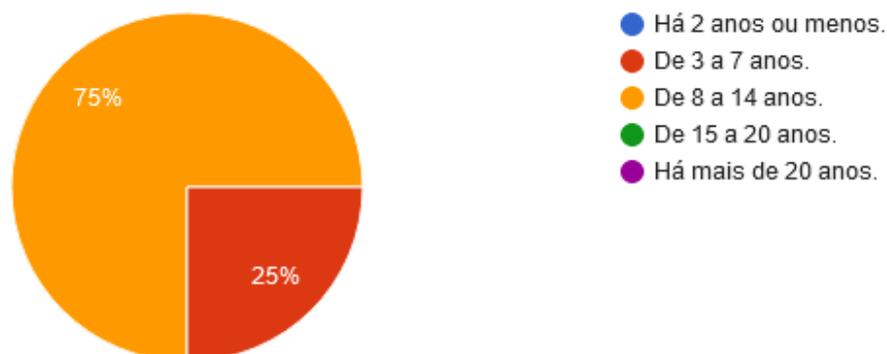
Gráfico 8.4 – Nível de escolaridade até a graduação



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 8.4 apresenta que os professores dessa escola são todos licenciados. Isso é importante para o ensino-aprendizagem, pois os professores passaram por disciplinas na graduação que buscam ensinar métodos/estratégias para que melhor transmitam o conteúdo abordado na sala de aula aos discentes. O próximo gráfico apresenta o resultado sobre a quantidade de anos que o professor concluiu a graduação.

Gráfico 8.5 – Há quanto tempo concluiu a graduação

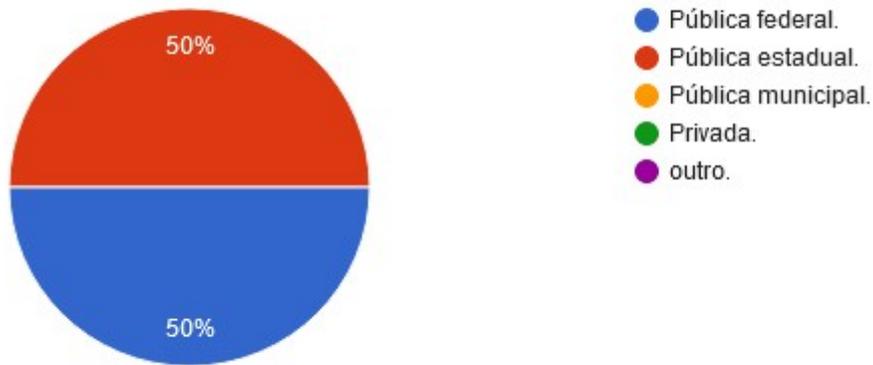


Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado mostra que 75% dos professores concluíram a graduação há pelo menos 8 anos, indicando um tempo razoável. Sendo importante para os docentes que façam alguma capacitação para que se atualizem em seus métodos de ensino-aprendizagem, já que os alunos são mais informatizados a cada ano que se passa. Dessa maneira, essa própria

formação docente contribuiu bastante a eles neste quesito. A seguir, tem-se o tipo de instituição que os docentes fizeram.

Gráfico 8.6 – Instituição em que concluiu o nível superior



Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado do gráfico 8.6 mostra que 100% dos professores que responderam este questionário concluíram em universidades públicas, sendo 50% em instituição federal e 50% em instituição estadual. Dessa forma, mostra-se uma contribuição fundamental do setor público na formação de docentes. Em seguida, é apresentada a natureza da instituição que os docentes cursaram em sua graduação.

Gráfico 8.7 – Natureza da instituição

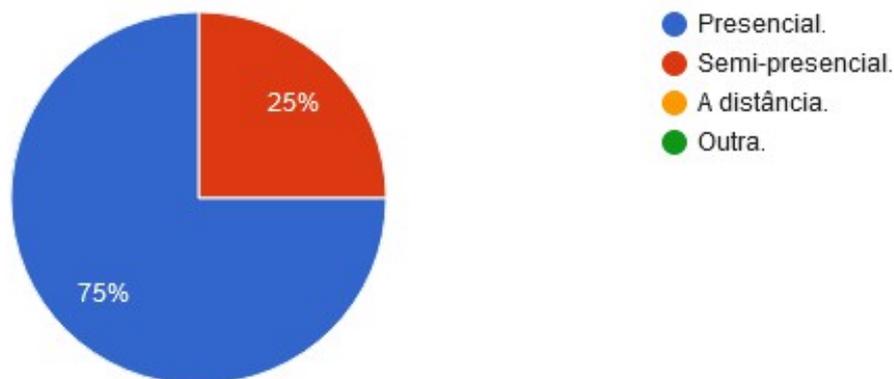


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.7, é mostrado que a natureza da instituição em que os docentes realizaram os seus respectivos cursos foram em universidades, que é uma instituição de ensino e pesquisa constituída por um conjunto de faculdades e escolas destinadas a promover

a formação profissional e científica de pessoal de nível superior e a realizar pesquisa teórica e prática nas principais áreas do saber humanístico, tecnológico e artístico e a divulgação de seus resultados à comunidade científica mais ampla. A seguir, tem-se a modalidade do curso.

Gráfico 8.8 – Modalidade do curso



Fonte:

Elaborado pelo autor.

O gráfico 8.8 demonstra que a realização do curso foi feita de forma presencial para a maioria dos sujeitos da pesquisa. O próximo gráfico apresenta a titulação possuída de pós-graduação dos docentes.

Gráfico 8.9 – Titulação de pós-graduação

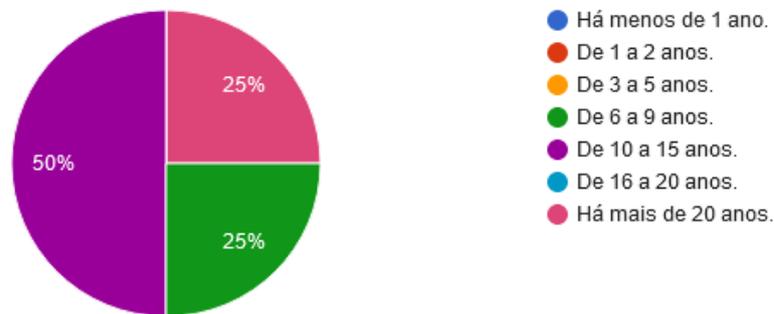


Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos professores participantes da formação docente, o resultado aponta que 50% possui especialização, 25% possui mestrado e 25% não possui nenhuma das titulações. De forma geral, conclui-se que os professores, em sua maioria, possuem alguma titulação que

podem contribuir em uma melhor preparação de suas aulas e na aprendizagem dos alunos. A seguir, é apresentado o tempo de experiência docente por eles.

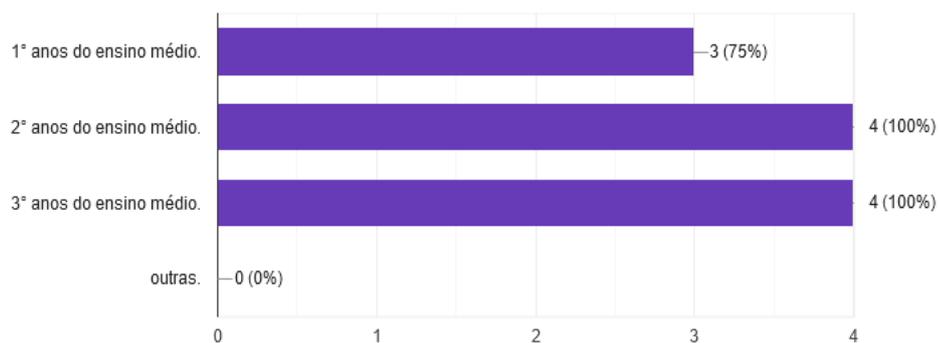
Gráfico 8.10 – Tempo de docência



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dado para reflexão do gráfico 8.2, o gráfico 8.10 comprova que a maioria dos docentes têm experiência expressiva. Em seguida, é mostrado as turmas em que os docentes estavam lecionando naquele período.

Gráfico 8.11 – Regência de classe atualmente

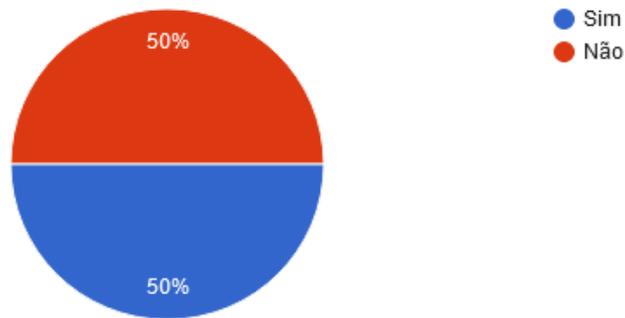


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.11, são apresentadas as turmas em que os atuais professores estão lecionando no ano corrente. Percebe-se que todos possuem turmas de 2º e 3º anos e três deles possuem turmas de 1º ano. Vale lembrar que a formação docente trabalhou com conteúdos do SAEB e do SPAECE voltados para funções que são aplicadas em turmas de 1º anos. Porém, isso não afeta o desenvolvimento do trabalho, pois o intuito é transmitir a metodologia Fedathi para que os professores possam utilizar em suas práticas docentes. No próximo

gráfico, é apresentado a respeito de curso de formação continuada realizado pelos docentes nos últimos dois anos.

Gráfico 8.12 – Formação continuada (atualização, treinamento, capacitação, etc) nos últimos dois anos



Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.12, é mostrado o resultado sobre cursos de formação realizados por esses docentes nos últimos dois anos para obter informações mais recentes sobre suas capacitações. Nota-se que metade fez algum curso para se atualizar, ou seja, eles estão em busca de melhoria de sua prática docente.

Gráfico 8.13 – Utilização do que se aprendeu da formação continuada em suas práticas de ensino

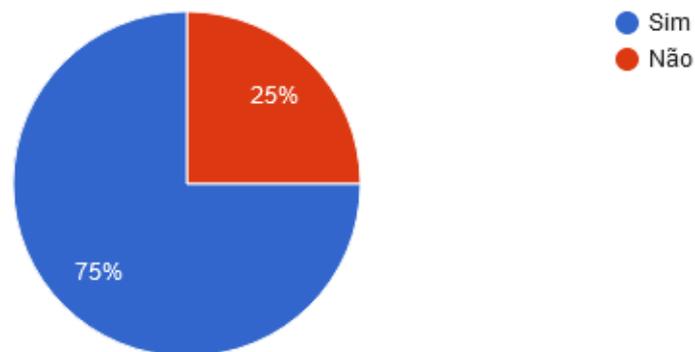
2 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 8.13 mostra que os docentes utilizam sempre em suas aulas o que se aprendeu na formação realizada. Em seguida, apresenta-se o resultado dos docentes sobre o uso de recursos tecnológicos em suas práticas docentes.

Gráfico 8.14 – Uso de recursos tecnológicos digitais para a melhoria de sua prática docente



Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 8.14 aponta que 75%, ou seja, três professores, utilizam recursos tecnológicos digitais para a melhoria de sua aula. No próximo gráfico é mostrado o resultado sobre os recursos utilizados pelos docentes em suas práticas docentes.

Gráfico 8.15 – Recursos tecnológicos digitais utilizados por você nesta escola

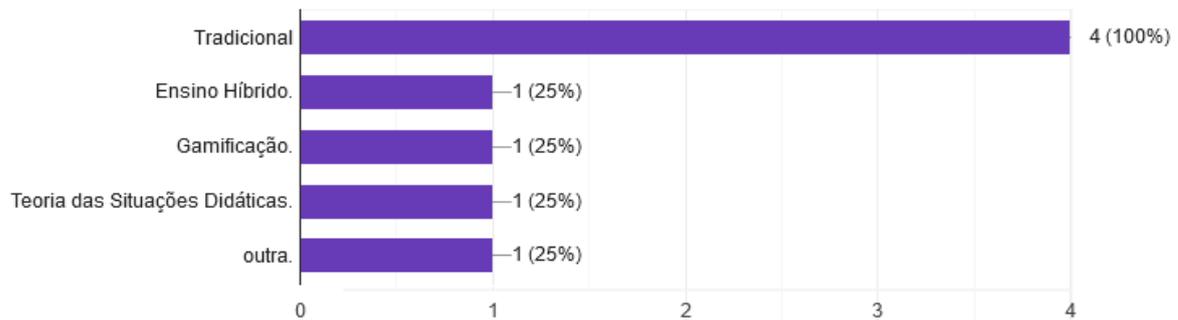


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.15, são mostrados quais os recursos tecnológicos digitais utilizados por eles na escola, a saber: 100% utilizam computadores e projetor, 67% utilizam internet e 33% não utilizam porque a escola não tem, indicando que os professores devem utilizar a sua própria internet entre os que responderam a favor do uso dela, e, por fim, sobre o uso de DVD, 33% não acha necessário e 67% apontaram que a escola não possui o aparelho.

O próximo gráfico é mostrado as metodologias utilizadas pelos professores em sua prática docente antes de conhecer a metodologia Fedathi.

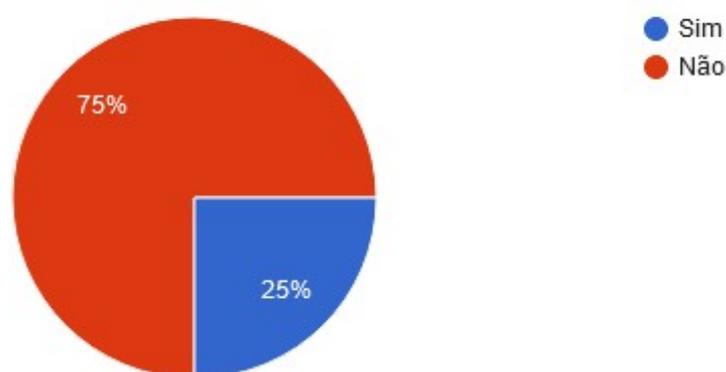
Gráfico 8.16 – Metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas pelos docentes



Fonte: Elaborado pelo autor.

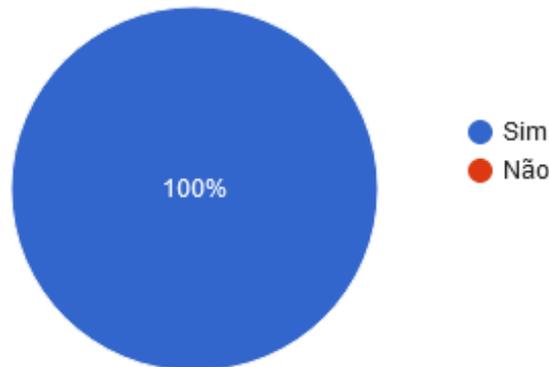
O gráfico 8.16 mostra as metodologias de ensino-aprendizagem que os docentes empregam em suas aulas. Verifica-se que 100% utilizam a tradicional, ou seja, aquele método em que o aluno não é considerado ativo no processo de aquisição do conhecimento; 25% utilizam o ensino híbrido, que é um processo contínuo de aprendizado em que é preciso trabalhar os métodos *online* e *offline* em conjunto; 25% usa gamificação que, no processo pedagógico, significa adotar a lógica, as regras e o *design* de jogos (analógicos e/ou eletrônicos) para tornar o aprendizado mais atrativo, motivador e enriquecedor; 25% emprega a teoria das situações didáticas, isto é, o aluno é tratado como um pesquisador, pois formula hipóteses, constrói modelos, conceitos, estabelece teorias, faz comparações e, principalmente, participa ativamente no processo de aprendizagem; por fim, 25% responderam “outra”. Em seguida, são apresentados a resposta dos professores acerca do conhecimento da metodologia Fedathi e se já haviam aplicado ou não a metodologia Fedathi.

Gráfico 8.17 – Conhecimento sobre a metodologia Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor.

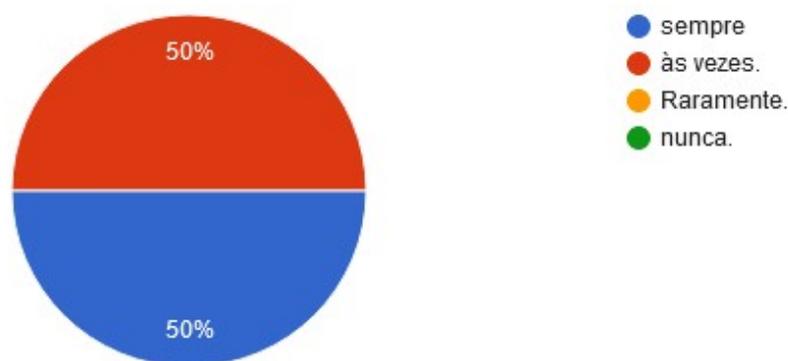
Gráfico 8.18 – Aplicação da metodologia Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os gráficos 8.17 e 8.18 mostram o conhecimento e uso da metodologia Fedathi pelos docentes participantes da formação docente continuada. Percebe-se que 75% não conhece a metodologia Fedathi. Por outro lado, 25% conhece e já chegou até a utilizar em sua prática docente. A seguir, é apresentado o resultado sobre a utilização dos descritores SPAECE e SAEB em suas atividades.

Gráfico 8.19 – Utilização dos descritores SPAECE e SAEB para elaboração de atividades



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, o gráfico 8.19 apresenta que 50% dos docentes utilizam os descritores em suas questões para ser trabalhados com os seus alunos. Isso é de suma importância porque auxilia a preparação dos alunos nas avaliações externas exigidas no âmbito federal e estadual.

A seguir, tem-se o tópico formação continuada dos docentes em que são apresentados os detalhes da formação docente e as produções e reflexões das sessões didáticas elaboradas pelos docentes.

8.2 Formação continuada dos docentes

A formação continuada se realizou remotamente via *Google Meet* por causa da pandemia da Covid-19. Os professores participantes serão denominados de Professor A, professor B, Professor C e Professor D. O termo de consentimento se encontra no apêndice C.

Os encontros da formação continuada aconteceram de três formas: individual, duplas e com todos. Isso ocorreu em virtude dos horários não serem compatíveis para os docentes. O conteúdo da formação consistiu em: Encontro 1 – Descritores SAEB e SPAECE; Encontro 2 – Proposta de ensino Sequência Fedathi: origem, conceitos preliminares e estrutura da Sequência Fedathi; Encontro 3 – Sequência Fedathi – sessão didática e o nível preparação; Encontro 4 – Sequência Fedathi – Nível vivência; Encontro 5 – Sequência Fedathi – Nível análise; Encontro 6 – Sequência Fedathi – Uso do *LibreOffice Calc*; Encontro 7 – Sequência Fedathi – Proposta de uma sessão didática, utilizando o *LibreOffice Calc*; Encontro 8 – Sequência Fedathi – Professores elaboram suas próprias sessões didáticas e apresentam.

O professor A, durante os encontros, demonstrou entender do conteúdo abordado, expressando que sabia do que se tratava os descritores do SAEB e do SPAECE, bem como já havia participado de um curso sobre a Sequência Fedathi nos anos anteriores. O professor A também demonstrou conhecimento acerca de manuseios de *softwares*, destacando que já utilizou o *software GeoGebra* e o *Excel*. Portanto, o professor A não teve muita dificuldade para manipular o *LibreOffice Calc*, chegando a ser, inclusive, o primeiro a construir a sessão didática objetivada da formação docente.

O professor B não teve muita dificuldade na formação docente. Ele não conhecia a metodologia Fedathi, porém, as eventuais dúvidas que ele possuía foram esclarecidas durante a formação. O docente já conhecia os descritores do SAEB e do SPAECE e teve facilidade com o uso do *software LibreOffice Calc* em virtude de ser similar ao *Excel*. Ele chegou a construir a sessão didática de forma satisfatória, a qual será abordada mais adiante em detalhes.

O professor C gosta de participar de cursos de capacitação, tais como de ensino ou de matemática, pois é acostumado a fazer cursos ofertados pelo Estado. Neste curso específico de formação continuada para a pesquisa de mestrado, não foi diferente. O docente C participou e conheceu a Sequência Fedathi de forma entusiasmada. A sua dificuldade foi o manuseio do *software LibreOffice Calc*, pois as etapas de construções de gráficos não foram

compreendidas de forma rápida. Sendo necessários outros encontros para o docente C entender tais etapas. Também já conhecia os descritores do SAEB e SPAECE.

O professor D, apesar de não demonstrar nenhum tipo de problema na formação docente, não conseguiu construir a sessão didática, alegando enorme dificuldade na elaboração da questão e afirmou não saber manusear o *LibreOffice Calc* e *softwares* similares. Foi proposto ajuda, porém, ele não quis recebê-la, mostrando aversão ao uso da tecnologia digital. Portanto, infelizmente para esse docente específico, não foi alcançado o objetivo, apresentando, dessa maneira, um dos desafios da docência, que é a dificuldade no manuseio de computadores e de *softwares*, ou seja, nesses tempos, ainda há docentes que não utilizam as tecnologias (mínimas e essenciais). Dessa maneira, alguns professores não buscam se aperfeiçoar, dificultando que se aprendam novas formas de métodos de ensino.

Nos anexos A, B e C estão apresentadas as sessões didáticas completas dos respectivos docentes, a saber: Professor A, Professor B e Professor C. Neste momento, são abordadas as partes das sessões didáticas desses professores para apontar os detalhes da construção. Para facilitar a compreensão, serão divididos em tópicos relacionados aos níveis da sessão didática da sequência Fedathi. De início, o nível da preparação, que consiste na análise ambiental e análise teórica, podendo acrescentar o cabeçalho (opcional).

8.2.1 Nível preparação da sessão didática elaborada pelos docentes

Neste tópico, são apresentadas a parte referente ao nível da preparação que foram elaboradas pelos docentes. Os professores construíram os seus cabeçalhos que é opcional e, em seguida, fizeram a Análise ambiental e a Análise teórica.

Iniciando pelo cabeçalhos elaborados pelos três docentes, têm-se:

Cabeçalho do Professor A:

Sessão Didática: Juros Simples – Função do 1º Grau		
Escola:	E.E.F.M CAIC Senador Carlos Jereissati (Maranguape-Ce)	
Professor: A		Duração da Aula: 100 minutos
Série: Ensino Médio	Turma: 3º Série	Turno: T
Data: ?? / ?? / 2021		

Cabeçalho do Professor B:

PLANO DE AULA

Professor: B

Disciplina: Matemática

Escola: CAIC Senador Carlos Jereissati

Cabeçalho do Professor C:

PLANO DE AULA

Professora: C

Disciplina: Matemática

Escola: CAIC Senador Carlos Jereissati

Os cabeçalhos apresentam informações do professor, da escola e da disciplina. Por ser algo individual e opcional, então cada um constrói de sua maneira. Em seguida, são apresentadas as análises ambientais construídas pelos sujeitos da pesquisa.

Análise ambiental do Professor A:

Análise Ambiental

Público Alvo: Alunos da 3º série do Ensino Médio.

Conteúdo: Juros Simples – Função do 1º Grau.

Tempo Didático: Duas aulas geminadas (100 min).

Materiais: Pincel, apagador, lousa, notebook, data show e Laboratório de Informática.

Análise ambiental do Professor B:

Análise ambiental

Público-alvo: Alunos da 1ª série do ensino médio

Conteúdo: Função Afim

Tempo didático: 150 min (3 horas – aula)

Materiais necessários: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

Análise ambiental do Professor C:

Análise ambiental

Público-alvo: Alunos da 1ª série do ensino médio

Conteúdo: Função Afim

Tempo didático: 200 min (4 horas-aula)

Materiais necessários: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

A análise ambiental, que foi explicada no capítulo 2, se fundamenta no estudo do conteúdo abordado pelo professor. Ela contém: o público-alvo, o conteúdo, o tempo didático, e os materiais necessários.

Observa-se que o Professor A preparou a sessão didática para uma turma do 3º ano do Ensino Médio, utilizando como conteúdo “Juros simples” na qual, por sua vez, foi estudada a parte de função do 1º grau. Dessa maneira, os descritores utilizados do SAEB foram: D19 – Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau; D24 – Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico. Ele estipulou o tempo didático para 100 minutos, equivalendo a duas aulas geminadas. Tendo como uso de materiais: pincel, apagador, lousa, *notebook*, *data show* e laboratório de informática.

O Professor B planejou a sessão didática para uma turma do 1º ano do Ensino Médio, utilizando como conteúdo “Função afim”. Portanto, o professor B empregou para a sua construção de sessão didática os descritores a seguir: SAEB (D19 – Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau; D24 – Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico) e SPAECE (D28 – Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial de 1º grau). Ele propôs o tempo didático de 150 minutos, ou seja, três aulas geminadas, utilizando os seguintes materiais: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

O Professor C elaborou a sessão didática para uma turma do 1º ano do Ensino Médio, utilizando como conteúdo “Função afim”. O professor C usou na construção de sua sessão didática os descritores do SAEB, a saber: D19 – Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau; D20 – Analisar crescimento/decrescimento, zeros de funções reais apresentadas em gráficos; D24 – Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico. Foi proposto um tempo didático de 200 minutos, que equivale a quatro aulas. Pretende-se utilizar os seguintes materiais: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

Portanto, percebe-se que o início da construção da sessão didática foi alcançada de forma satisfatória, pois eles não tiveram problemas na sua elaboração. Contudo, o professor A pretende utilizar apenas 100 minutos que parece ser pouco para aplicação da sessão didática. A seguir, será apresentada a parte da análise teórica elaborada por eles.

Análise teórica do Professor A:

Análise Teórica

Objetivos da Sessão Didática: Associar aos estudos de matemática sobre o tema funções a luz das fases da metodologia de ensino Sequência Fedathi o suporte tecnológico proporcionado pelo uso do LibreOffice Calc para os alunos da 3º série do ensino médio como uma ferramenta para potencializar o aprendizado dos mesmos ao passo que abordamos alguns descritores usado Sistema de Avaliação da Educação Básica-Saeb. E, dessa forma, dá condições para que esses discentes possam organizar o pensamento, identificar os conhecimentos exigidos na resolução dos problemas de matemática associando os conceitos de Juros Simples aos de Função do 1º Grau.

Plateau: O plateau inicial será observado após a resolução, na primeira aula, de uma lista de quatro questões abordam diretamente os conhecimentos exigidos na Sessão Didática proposta, quais sejam: marcar pontos no plano cartesiano, Função do 1º Grau, valor numérico, raízes e gráfico dessa função a partir do LibreOffice Calc. Esse procedimento servirá de avaliação diagnóstica.

Justificativa do Uso dos Materiais: Muitos alunos que estudam Juros Simples não se atem para o fato de que estão diante de uma Função do 1º Grau, além disso grande parte deles nunca usaram o LibreOffice Calc, software disponível nos computadores dos laboratórios de informática das escolas públicas do ensino médio. O software pode se usado na elaboração de planilha e plotagem de gráfico, por exemplo, o que pode contribuir para o aprendizado dos alunos, uma vez que eles terão a visualização do processo matemático tirando um pouco do aspecto puramente abstrato quando se usa somente pincel e lousa, no caso do professor, ou somente caneta e papel, no caso do aluno. Por isso, é importante que o professor trace estratégias para não retirar o protagonismo dos alunos como o sujeito construtor da sua própria aprendizagem, já que muitas vezes, o professor passa uma lista de problema e, quando os alunos não conseguem resolver, o professor resolver para o grupo de expectadores, os discentes. Por essa razão, para que não acontece tal fato, usaremos como metodologia de ensino Sequência Fedathi (Borges Neto,1970), já que ela permite a reflexão do professor na sua prática de ensino e mais autonomia ao aluno. Usaremos ainda, com suporte tecnológico, o

software já mencionado, uma vez que ele permite a interação dos sujeitos da aprendizagem com a Sessão Didática proposta de forma dinâmica.

Análise teórica do Professor B:

Análise teórica

Objetivo da sessão didática: Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial do 1º grau utilizando o *software libreoffice calc*.

Plateau: Para resolver o problema proposto, os alunos deverão compreender o conceito de função polinomial do 1º grau, saber calcular o valor de uma função dado um ponto, localizar pontos no plano cartesiano e construir gráficos de uma função do 1º grau.

Justificativa do uso dos materiais: Os alunos utilizarão o laboratório de informática para resolver os problemas propostos através do *libreoffice Calc*. Eles também poderão utilizar o caderno e caneta para realizar os cálculos que acharem necessários. O professor, no momento da solução, poderá utilizar o quadro e pincel para responder o problema proposto.

Análise teórica do Professor C:

Análise teórica

Objetivo da sessão didática: Analisar crescimento e decréscimo da função polinomial do 1º grau utilizando o *software libreoffice calc*.

Plateau: Para resolver o problema proposto, os alunos deverão compreender o conceito de função polinomial do 1º grau, saber classificar uma função de acordo com seus coeficientes em crescentes e/ou decrescentes, e construir gráficos de uma função do 1º grau.

Justificativa do uso dos materiais: Os alunos utilizarão o laboratório de informática para resolver os problemas propostos através do *libreoffice Calc*. Eles também poderão utilizar o caderno e caneta para realizar os cálculos que acharem necessários. O professor, no momento da solução, poderá utilizar o quadro e pincel para responder o problema proposto.

A análise teórica é composta do Objetivo da sessão didática, *Plateau* e a Justificativa do uso dos materiais. Percebe-se que os docentes preencheram todos os campos sem problemas. É importante ressaltar que o *plateau*, na análise teórica, trata-se das competências necessárias que os discentes têm sobre determinado conteúdo. Assim sendo, o professor pode trazer uma tomada de posição equilibrada para a turma, ou seja, nem uma questão tão fácil e nem tão difícil, pois isso pode causar uma dispersão da turma. A seguir, aborda-se o nível vivência em que os docentes elaboraram de suas sessões didáticas.

8.2.2 Nível vivência da sessão didática elaborada pelos docentes

A sessão didática foi planejada pelos docentes para aplicação em sala de aula. Porém, não houve tempo de executá-la com os alunos. Em virtude disso, os níveis de vivência e de análise foram preenchidos na forma de simulação. Dessa maneira, eles apresentaram eventuais caminhos percorridos na sessão didática.

De início, têm-se o nivelamento do *plateau* elaborado pelos sujeitos da pesquisa.

Vivência do Professor A – Nivelamento do *plateau*:

Vivência

Nivelamento do Plateau: As duas aulas serão no laboratório de informática. Na primeira aula, dividiremos os alunos em grupo de quatro pessoas. Será entregue a cada grupo uma lista com quatro problemas envolvendo os conceitos básicos de Função do 1º Grau cuja resolução cada um deles, terá de ser realizada LibreOffice Calc, e isso exigirá dos alunos aqueles conhecimentos prévios que precisarão para a resolução da Sessão Didática proposta. Na segunda aula, o professor apresentará a Sessão Didática, disponibilizará no datashow para que os alunos possam assim iniciar a solução da mesma.

Vivência do Professor B – Nivelamento do *plateau*:

Vivência

Nivelamento do plateau: Para saber quais conhecimentos prévios os alunos têm sobre função do 1º grau, os alunos serão divididos em duplas ou equipes e deverão responder uma lista de exercícios. Durante a resolução, o professor fará perguntas relacionadas ao conteúdo, como por exemplo, “qual a definição de função do 1º grau?”, “como construímos o gráfico de uma função?”, “de que maneira os coeficientes de uma função do 1º grau se comporta em relação ao gráfico?”, entre outras. Para concluir este primeiro momento da aula, faremos um resumo do que aprendemos. Faremos a socialização com a turma revisando os conceitos básicos para o assunto a ser vivenciado na aula.

Vivência do Professor C – Nivelamento do *plateau*:

Vivência

Nivelamento do plateau: Para saber quais conhecimentos prévios os alunos têm sobre função do 1º grau, os alunos serão divididos em duplas ou equipes e deverão responder uma lista de exercícios. Durante a resolução, o docente fará perguntas sobre o conteúdo, tais como, “qual a

definição de função afim?”, “como construímos o gráfico de uma função?”, “de que maneira os coeficientes de uma função do 1º grau se comporta em relação ao gráfico?”, “o que você entende por função crescente? E decrescente?” entre outras. Por fim, faremos um resumo do que aprendemos. Faremos a socialização com a turma revisando os conceitos básicos para o assunto a ser vivenciado na aula.

Nesta parte do nivelamento do *plateau*, é verificado que os docentes compreenderam o conceito, pois eles pretendem averiguar se os discentes possuem os conhecimentos essenciais para que eles possam acompanhar a aula planejada. O professor A propôs dividir em equipes de quatro alunos e entregou uma lista com problemas envolvendo conceitos básicos do conteúdo Função do 1º grau, utilizando como auxílio o *software LibreOffice Calc*. Para isso, ele levou os alunos ao laboratório de informática. Em seguida, iniciou a sua sessão didática com a tomada de posição. O professor B, por sua vez, trouxe uma lista de exercícios sobre função do 1º grau, dividindo a turma em duplas ou em equipes. Durante a resolução da lista, o professor propõe averiguar o conhecimento prévio dos alunos através de perguntas, que são comumente empregadas na metodologia Fedathi como ferramenta de grande auxílio. O professor C planejou fazer algo similar ao professor B, notando-se que o Professor C deve ter pedido auxílio ao Professor B para a construção da sessão didática. Dessa forma, isso indica que o docente C deve ter sentido dificuldades nas etapas da sessão didática, o que foi corroborado após conversas com ele.

A seguir, aborda-se a etapa da tomada de posição construída por eles.

Vivência do Professor A – Tomada de Posição:

Tomada de Posição:

Nessa etapa, o docente escolhe o problema com o propósito de torna a sala de aula um ambiente de ensino aprendizagem propício à construção do conhecimento, dando condições de os estudantes em suas ações e investigações (BORGES NETO, 2018).

Os alunos de cada grupo de quatro pessoas terão os primeiros contatos sobre o problema a seguir. Após a leitura cuidadosa, poderão interagir sobre ele, para que possam começar a identificar suas reflexões, quais conteúdos estão sendo exigidos e quais serão as estratégias a serem tomadas para sua resolução.

Problema: (Elaborado pelo autor) Considerando que uma pessoa fez uma aplicação de R\$ 100 reais à taxa de 10% **a.m** no regime de juros simples, responda:

- a) Determine os juros e o montante nos quatro primeiros meses dessa aplicação. Apresente os resultados numa tabela.
- b) Faça uma representação gráfica do montante versus tempo dos resultados encontrados no item a.
- c) Deduza uma equação que permita determinar o montante no t-ésimo mês de aplicação. Faça uma representação gráfica e compare com os resultados obtidos nos dois itens anteriores. Que conclusão pode ser tirada?

Vivência do Professor B – Tomada de Posição:

Tomada de Posição:

Após a revisão participativa e reflexiva entre professor e a turma, é dada a seguinte situação problema para os alunos resolverem utilizando o software LibreOffice calc.

Problema: Uma empresa de telefonia fixa oferece a seus clientes dois planos de serviços.

Plano **A**: mensalidade de R\$ 19,10 mais R\$ 0,26 por minuto de ligação.

Plano **B**: mensalidade de R\$ 52,60 mais R\$ 0,10 por minuto de ligação.

Em relação ao valor da fatura de cada plano, a partir de quantos minutos de ligação o plano **B** é mais vantajoso que o plano **A**?

Vivência do Professor C – Tomada de Posição:

Tomada de Posição:

Após a revisão participativa e reflexiva entre o docente e a turma, é dada a seguinte situação problema para os alunos resolverem utilizando como ferramenta de apoio o software libreoffice calc.

Problema: Construam, em um mesmo plano cartesiano, os gráficos que representam as funções f e g dadas por $f(x) = -x + 5$ e $g(x) = 2x - 4$. Depois classifique cada função em crescente ou decrescente.

Pode-se observar que o professor A buscou mais informações além do curso de formação, pois é percebido que o docente se respaldou teoricamente na tomada de posição. Isso mostra o interesse por parte do docente em aprofundar o seu conhecimento na metodologia Fedathi. Ele trouxe uma situação–problema condizente com a tomada de posição, pois está bem contextualizada. É visto que se trata de Juros simples envolvendo o conteúdo de função do 1º grau. Trata-se também de uma possível questão generalizável, pois constrói mecanismo de conhecimento em que o aluno possa utilizar o mesmo raciocínio para resoluções de questões similares, ou seja, uma situação possível de ser abstraída de seu

contexto específico, para um modelo matemático genérico. Isso é percebido no item C da questão. Contudo, para isso é necessário que o professor trabalhe com mais outros itens na questão, gerando, dessa forma, uma tomada de posição dentro da própria tomada de posição. Dessa maneira, o aluno terá uma maior facilidade de uma generalização do problema.

O professor B construiu uma boa tomada de posição, pois está contextualizada no assunto de função do 1º grau com o uso do *LibreOffice Calc*. A questão também é generalizável, pois com essa tomada de posição é possível resolver questões similares. Contudo, é preciso verificar mais adiante na etapa da prova se o professor B construiu uma solução generalizável.

A tomada de posição do professor C é sobre função do 1º grau. A sua contextualização se dá pelo fato de se usar o *LibreOffice Calc* como ferramenta de apoio. A questão é generalizável, pois se pode resolver questões similares desde que se construa uma solução que possa ser empregada em outras situações similares.

O próximo assunto trata-se da etapa da maturação. Essa etapa os professores deveriam escrever os possíveis caminhos de solução em que os alunos supostamente elaboraram.

Vivência do Professor A – Maturação:

Maturação:

Nessa etapa, ocorre o amadurecimento das ideias, os alunos se debruçam sobre a sessão didática. Portanto, ocorre a concentração, a elaboração das ideias, das estratégias para a solução do problema. É o momento da reflexão do discente. Essa fase é imprescindível no ensino e aprendizagem. Nesse momento, acontece a construção da aprendizagem, haja vista, ser a ocasião em que o aluno está maturando, agindo sobre o problema proposto (Borges Neto, 2018). Ainda segundo o mesmo autor, ancorado por Piaget (1973), nesse momento, os alunos assimilam o conteúdo de acordo com seus esquemas, já que, ao “conhecer um objeto implicar em incorporá-lo a esquemas de ação” (p.17).

A questão em si aborda o Descritor D19 que diz: Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau. Assim, tem-se alguns aspectos para ação inicial. Espera-se que os discentes, percebam que a taxa i está na mesma unidade de tempo t . Esse primeiro item, especificamente aborda os Descritores D18 e D23 que textualmente fala: Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela e Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes, respectivamente. Seria

uma abordagem possível para o aluno tendo em vista que os mesmos teoricamente já viram o conteúdo de geometria analítica. Isso poderia auxiliar já nessa etapa o aluno muito bem na exploração do D23 para a tomada de algumas conclusões por exemplo que trata-se de uma função do primeiro grau.

Vivência do Professor B – Maturação:

Maturação: nessa etapa, ainda em duplas ou equipes, os alunos resolverão o problema utilizando o LibreOffice *calc*. Durante a resolução o professor continuará fazendo perguntas para estimular o raciocínio dos alunos. Algumas sugestões de perguntas são:

“Em cada plano, quem são os valores fixos e variáveis?”

“Como podemos representar, através de uma função, o valor da fatura para o plano A? E para o plano B?”

“Se um cliente utilizar, no mês, o telefone durante 150 minutos no plano A, quanto ele vai pagar na fatura? E se utilizar durante 0, 100, 210, 275, 325, 370, 412 minutos? E para o plano B?”

Vivência do Professor C – Maturação:

Maturação: nessa etapa, ainda em duplas ou equipes, os alunos resolverão o problema utilizando o *libreoffice calc* de acordo com seus conhecimentos. Enquanto os alunos estão realizando o problema solicitado, o professor fará o acompanhamento, deixando os alunos livres para desenvolverem caminhos e estratégias de respostas; respondendo as perguntas dos alunos com outras perguntas, estimulando o raciocínio.

O professor A discorreu sobre a definição da maturação embasado no autor Borges Neto, que é o idealizador da Sequência Fedathi. Foi apresentada uma parte da maturação em virtude dela estar extensa, podendo-se encontrá-la por completa no anexo A. O professor A simula uma das possibilidades de caminho percorrido pelo discente para encontrar a resolução do problema. É visto, na maturação, as etapas da construção da resolução no *LibreOffice Calc*. Porém, esperava-se também que o professor A tivesse apresentado as possíveis dificuldades que os alunos tiveram e como ele poderia trabalhar com alguns dos princípios que foram apresentados e discutidos na formação docente para auxiliar na aprendizagem.

O professor B simulou na sua sessão didática o princípio da pergunta, que foi visto na formação continuada. Porém, atenta-se que a intervenção do docente deve ocorrer,

preferencialmente, se solicitada pelo discente. Por outro lado, o professor deve ficar atento à ausência desse pedido, pois pode ser ocasionada pela timidez do aluno. Também, o docente precisa ter cuidado de não fazer perguntas que conduzam à solução satisfatória, pois esse é o momento do aluno criar as suas hipóteses e caminhos de solução. O professor pode abordar outros princípios também nesta etapa, como a pedagogia mão no bolso, que visa o professor não dá resposta pronta ao aluno se ele vier tirar alguma dúvida. Também poderia ter explorado um dos possíveis caminhos de soluções que os alunos tivessem seguido.

O professor C resumiu bem a etapa da maturação, pois mostrou alguns dos princípios empregados nesta etapa. Porém, deve-se ter o cuidado na intervenção do docente com o discente, ou seja, ela deve acontecer quando solicitada pelo discente e vale destacar que o docente não deve dar a resposta pronta ao aluno, como bem descrito pelo professor C. Lembrando novamente que esse é o momento do discente utilizar seu dom investigativo para alcançar uma solução.

A seguir, tem-se a etapa da solução. Essa etapa os professores deveriam escrever as possíveis soluções em que os alunos supostamente elaboraram.

Vivência do Professor A – Solução:

Solução: Nessa etapa, os sujeitos da aprendizagem representam e organizam seus esquemas ou modelos objetivando chegar a solução da sessão didática proposta, podendo ser feito por meio oral, escrito ou via LibreOffice Calc de acordo com troca de experiências entre os colegas ou com o professor que pode intervir com indagações ou com contraexemplos na medida em que os questionamentos surjam (BORGES NETO, 2018).

Portanto, é esperado que os sujeitos validem seus argumentos ou não, o que dependerá das conjecturas levantadas inicialmente e da percepção da coerência do seu raciocínio com a construção em si, das suas anotações escritas, das discussões orais, dentre outras. Fundamentalmente, todo o processo perpassa de forma mais objetiva a interação com a sessão didática criada.

Vivência do Professor B – Solução:

Solução: Será solicitado que as duplas ou equipes socializem suas soluções. As demais equipes poderão fazer perguntas a equipe que está apresentando. Nesse momento, o professor faz interferências relacionadas as respostas das equipes. Espera-se que os alunos utilizem o *libreoffice calc* para construir o gráfico de cada função e possam comparar para quais valores um plano é mais vantajoso que o outro.

Vivência do Professor C – Solução:

Solução: Será solicitado que cada dupla ou equipe socialize suas soluções, mostrando assim como chegaram as mesmas. Ao final de cada apresentação, o professor fará suas intervenções, mostrando os possíveis erros. Espera-se que os alunos utilizem o *LibreOffice calc* para construir o gráfico de cada função e possam reconhecer se a função é crescente e/ou decrescente.

O professor A conceituou esta etapa embasado no autor Borges Neto. Contudo, faltou expressar que, nesse momento, o aluno apresenta a sua solução para a turma. Com isso, há uma interação entre os alunos e o conhecimento se complementa, sendo o professor o mediador. Como é uma simulação de aplicação, o professor A poderia ter citado alguma situação que possa acontecer. Por exemplo, o aluno pode apresentar a sua solução por meio do *datashow* da sala de informática em que todos possam ver quais os passos da sua construção e, assim, interagir com os outros alunos.

O professor B, de forma sucinta, mostrou-se coerente sobre a etapa da solução, pois ela visa justamente que o discente possa expor a sua solução à classe e que se tenha o momento de interação entre os alunos com as suas respectivas soluções. O professor deve ser o mediador nesta etapa, apontando alguns contraexemplos se necessários e dentre outros princípios comentados durante a formação continuada.

O professor C também apresentou, de forma breve, o que acontece nessa etapa, que é momento em que os alunos mostram as suas soluções aos demais. Faltou ressaltar que os alunos que estão assistindo a apresentação podem fazer perguntas e trocar conhecimentos entre si. Para isso, é necessário que o ambiente escolar seja proporcionado ao estudante para que ele se sinta seguro a apresentar a sua solução, superando o medo de errar, seus anseios ou mesmo bloqueios, que são comuns. Não havendo a necessidade da intervenção do professor, apenas no final da apresentação, ele pode interagir com contraexemplos para entender o raciocínio construído pelo aluno.

Nesta etapa, também, o professor-mediador irá, junto com os seus alunos, decidir qual a melhor resposta dentre as apresentadas para formalizá-la na etapa seguinte. Por outro lado, as soluções que não se aproximarem da resposta da situação-problema devem ser refutadas, aplicando a elas contraexemplos.

Por fim, tem-se a etapa da prova. Essa etapa os sujeitos da pesquisa deveriam escrever ou demonstrar a solução formal da tomada de posição dada inicialmente.

Vivência do Professor A – Prova:

Prova: Nessa etapa, o docente assume para si a responsabilidade de formalizar e sintetizar ou modelar com o rigor matemático a solução do problema apresentado na tomada de posição. O professor deve buscar envolver os alunos nesse momento (Borges Neto, 2018).

Seguindo esse intuito, cabe ao professor que conduz o processo de aprendizagem a formalização solução do problema. De preferência, a partir das ideias elaboradas pelos alunos a fim de valorizar seus esforços, para que se sintam parte da construção da resposta.

Dessa forma, auxiliados pelos recursos tecnológicos, o datashow o professor realiza a resolução do problema para que o conhecimento matemático envolvido na sessão didático possa ser assimilado pelo aluno e fazer parte da sua cultura matemática a partir dali.

O professor A volta a conceituar de forma correta a etapa da prova. Porém, faltou ele esboçar a solução que resolveria com os seus alunos. Ele apresentou-a na etapa da maturação como visto no anexo A. Porém, na etapa da maturação, deveria ser exposta uma das possíveis soluções que os alunos poderiam ter seguido, independentemente de estar correta ou não. Vale destacar que esse é o momento em que o professor formaliza e generaliza a solução do problema apresentado na tomada de posição levando em conta as soluções criadas pelos alunos na etapa da maturação.

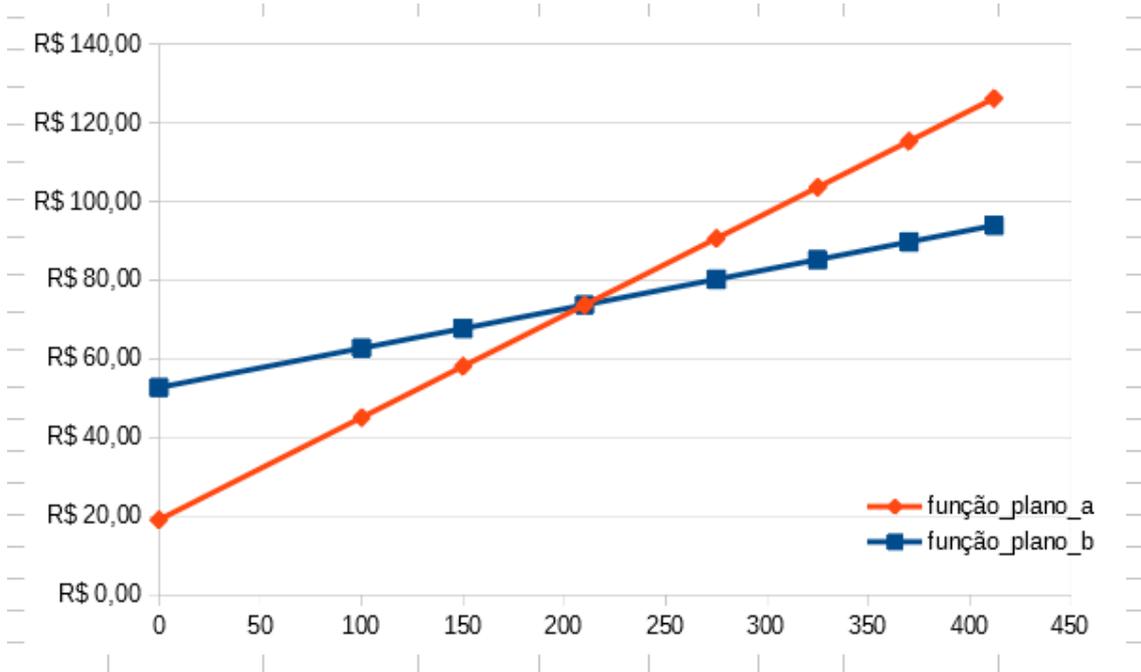
Vivência do Professor B – Prova:

Prova: Neste momento, o professor fará a apresentação da solução do problema através do gráfico, utilizando o LibreOffice *calc*, e no quadro resolvendo de maneira algébrica.

O professor criará uma tabela no LibreOffice *calc*, informando alguns valores para o domínio da função e calculando os valores pagos para o plano A e o plano B.

MINUTOS UTILIZADOS	VALOR PAGO NO PLANO A	VALOR PAGO NO PLANO B
x	$f(x) = 0,26x + 19,10$	$g(x) = 0,10x + 52,70$
0	R\$ 19,10	R\$ 52,70
100	R\$ 45,10	R\$ 62,70
150	R\$ 58,10	R\$ 67,70
210	R\$ 73,70	R\$ 73,70
275	R\$ 90,60	R\$ 80,20
325	R\$ 103,60	R\$ 85,20
370	R\$ 115,30	R\$ 89,70
412	R\$ 126,22	R\$ 93,90

Depois de criada a tabela o professor construirá o gráfico utilizando os dados inseridos:



Espera-se que os alunos percebam que a partir de 210 minutos o plano B é mais vantajoso que o plano A.

O professor B, por sua vez, apresentou a solução do problema. Porém, faltou comentar que, para construir a sua solução, ele utilizaria partes em que os alunos haviam desenvolvido e apresentado na etapa anterior. Também, vale destacar que é o momento da formalização, ou seja, deve-se empregar a rigor a linguagem matemática na resposta para os alunos. Percebe-se que ele não apresentou uma solução generalizável. Contudo, é mostrado na figura a seguir a possível resposta.

Figura 8.1 – Solução generalizável
para a tomada de posição do professor B

$$(I): f(x) = ax + b, \text{ com } a \text{ e } b \in \mathbf{R}$$

$$(II): g(x) = cx + d, \text{ com } c \text{ e } d \in \mathbf{R}$$

$$I = II, \text{ tem-se}$$

$$ax + b = cx + d$$

$$ax - cx = d - b$$

$$x = \frac{(d - b)}{(a - c)}$$

Portanto, o valor de “x” obtido dessa fórmula proporciona uma solução generalizável, pois se pode utilizar a mesma em diversas outras situações problemas similares.

Vivência do Professor C – Prova:

Prova: Neste momento, o professor fará a apresentação da solução do problema através do gráfico, utilizando o LibreOffice *calc*, e no quadro resolvendo de maneira algébrica.

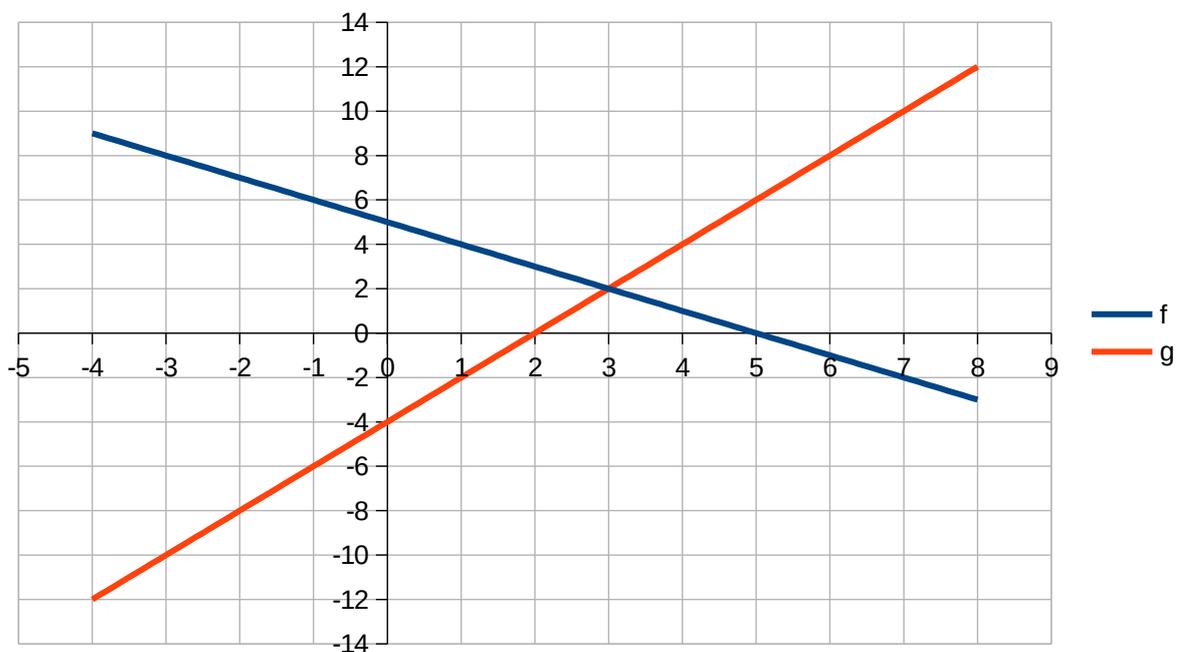
O professor criará uma tabela no LibreOffice *calc*, informando alguns valores para o domínio da função e calculando os valores.

TABELA

Valores de X	$f(x) = -x + 5$	$g(x) = 2x - 4$
-4	9	-12
-2	7	-8
0	5	-4
2	3	0
4	1	4
6	-1	8
8	-3	12

Depois de criada a tabela o professor construirá o gráfico utilizando os dados inseridos:

GRÁFICO



Espera-se que os alunos notem que a função f é crescente e que a função g é decrescente a partir do comportamento do gráfico acima.

O professor C mostrou a solução da tomada de posição, iniciando pela construção da tabela para que depois fizesse a representação gráfica das duas funções. O professor C indicou que a função f é crescente e que a função g é decrescente. Contudo, é importante dizer que a construção da tabela pode ser obtida da solução dos alunos. Também, vale lembrar que a etapa da prova é o momento da formalização, sendo assim, tem-se que apresentar uma solução que seja generalizável. Portanto, o Professor C poderia indicar a classificação da função crescente ou decrescente utilizando a fórmula a seguir.

Figura 8.2 – Solução generalizável para a tomada de posição do professor C

Considere f pertencente ao conjunto dos Reais. Tem-se :

crescente: $x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$

decrescente: $x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Há, por fim, o nível da análise, que é a etapa da avaliação. Neste momento, o docente vai avaliar tudo que aconteceu na sessão didática a fim de melhorar as próximas sessões a serem desenvolvidas e utilizadas por ele.

No próximo tópico, apresentam-se as avaliações descritas pelos docentes A, B e C de suas sessões didáticas.

8.2.3 Nível análise da sessão didática elaborada pelos docentes

O nível da análise consiste na autoavaliação que o docente deve fazer em relação a sessão didática aplicada, levando-se em conta os níveis da preparação e da vivência. A seguir, têm-se as autoavaliações elaboradas pelos professores.

Análise do Professor A – Avaliação:

Avaliação

Verificar a participação dos alunos, o modo como abordaram o problema, corrigir as suas anotações, valorizar o seu raciocínio na fase da Prova. Indagar sobre o que eles acharam sobre

o uso do LibreOffice Calc como ferramenta auxiliar no processo de resolução do problema, se eles se sentem mais seguros, motivados depois dessa abordagem dos a estudar conteúdos seguindo essa perspectiva, ou seja, correlacionar temas da matemática que comumente são estudados separadamente.

Análise do Professor B – Avaliação:

Avaliação

A avaliação acontecerá através da observação da participação dos alunos. O professor, durante todas as etapas, deve circular entre as duplas ou equipes e perceber, através das indagações, os alunos que não tem o conhecimento prévio e que se encontram com dificuldades na análise e interpretação da situação-problema. No final, o professor entrega uma situação-problema intitulada “atividade de verificação” onde os alunos, nas suas duplas ou equipes, irão resolver o problema proposto.

Análise do Professor C – Avaliação:

Avaliação

A avaliação acontecerá através da observação da participação dos alunos. No final da aula, o professor observará o ocorrido durante todas as etapas, e fará uma reflexão se a sequência didática foi bem executada, apontar as possíveis falhas pra uma próxima aula.

O professor A apontou as possíveis reflexões que o professor deve fazer após a aplicação da sessão didática com o intuito de melhorar as suas próximas aulas. O professor B não apresentou de forma clara se terá a sua reflexão após aplicação. Ele colocou os passos de obtenção de nota do aluno e sugeriu passar uma nova atividade no final da sessão didática para uma recuperação na aprendizagem. Porém, o nível da avaliação seria o momento de reflexão do docente sobre a prática realizada com o intuito de avaliar apenas o que foi trabalhado, utilizando como referência os objetivos da sessão didática elaborada pelo docente. O professor C também apontou bem as características do nível da análise, porém faltou dizer que essa reflexão almeja verificar se os objetivos propostos foram alcançados e também as eventuais falhas que sirvam de experiência para que, nas próximas sessões didáticas, não aconteçam ou que diminuam os eventuais erros.

Por fim, há as referências bibliográficas das sessões didáticas que estão disponíveis nos anexos. Também houve um encontro pós- formação continuada para discutir

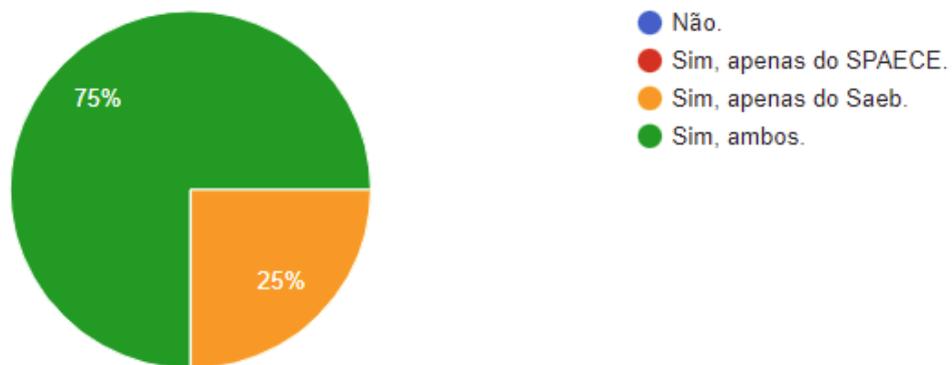
as suas sessões didáticas a fim de mostrar os pontos que estão faltando ou incoerentes da sessão didática.

8.3 Apresentação dos dados informados do questionário – 2

O questionário 2 teve o objetivo de identificar a contribuição da formação continuada para a prática dos professores, destacando aspectos relacionados ao conhecimento adquirido sobre a metodologia Fedathi, as dificuldades de manuseio do *software*, dentre outros.

O gráfico, a seguir, mostra o resultado sobre o conhecimento dos descritores do SPAECE e do SAEB.

Gráfico 8.20 – Conhecimento sobre os descritores do SPAECE e do SAEB

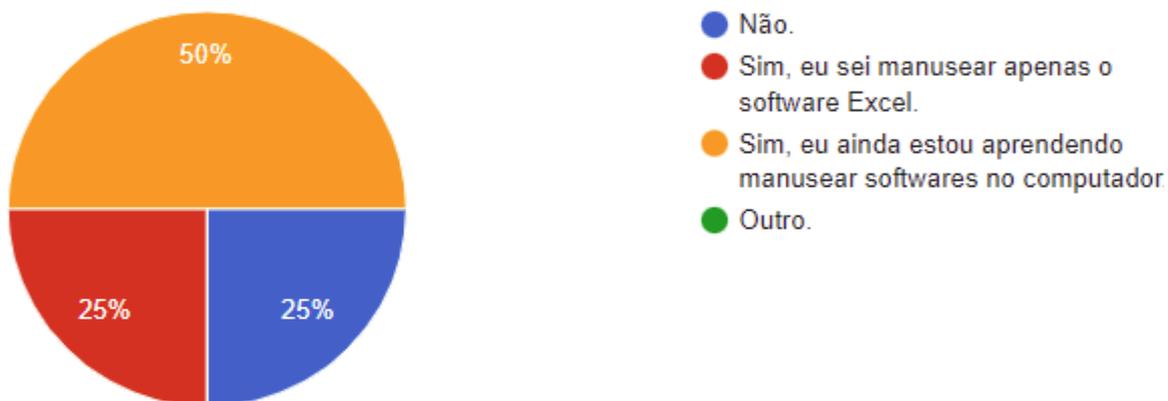


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.20, é observado que 75% dos docentes conheciam os descritores. Contudo, um docente afirmou que conhecia apenas os descritores do SAEB. Portanto, a formação continuada contribuiu para que ele conhecesse os descritores do SPAECE.

A seguir, tem-se o resultado acerca da dificuldade do manuseio do *software LibreOffice Calc* aplicado aos descritores abordados na formação docente.

Gráfico 8.21 – Dificuldade com uso do *software LibreOffice Calc* aplicado aos descritores trabalhados

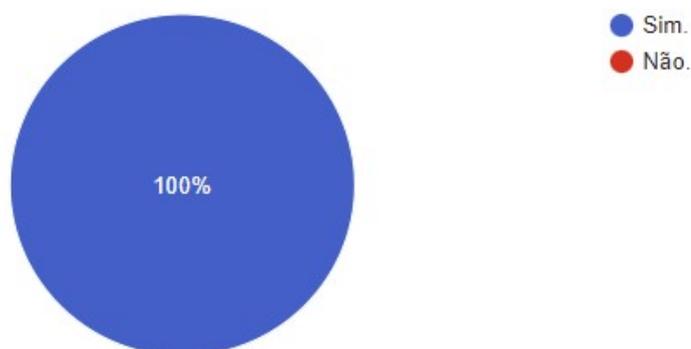


Fonte: Elaborado pelo autor.

No gráfico 8.21, é verificado que os docentes possuem dificuldades em operar com o *software LibreOffice Calc*, que já vem instalado nos computadores da escola. Essa dificuldade é ocasionada por parte dos docentes saberem utilizar apenas o *Excel* ou que estejam ainda aprendendo a utilizar os computadores. Isso mostra que há uma carência de conhecimento sobre o *software LibreOffice Calc*, indicando uma necessidade de cursos de capacitações sobre esse assunto para que os docentes possam utilizar os computadores das escolas como ferramenta de suporte. Por fim, vale destacar que um dos professores não teve dificuldade com a utilização do *software*, indicando que ele está se aperfeiçoando.

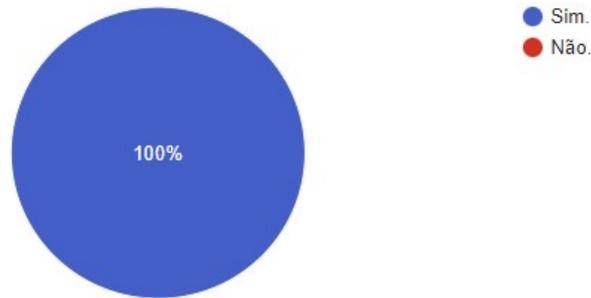
No gráfico, a seguir, aborda-se a compreensão da metodologia Fedathi.

Gráfico 8.22 – Compreensão da parte teórica da metodologia Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8.23 – Compreensão da parte prática da metodologia Fedathi

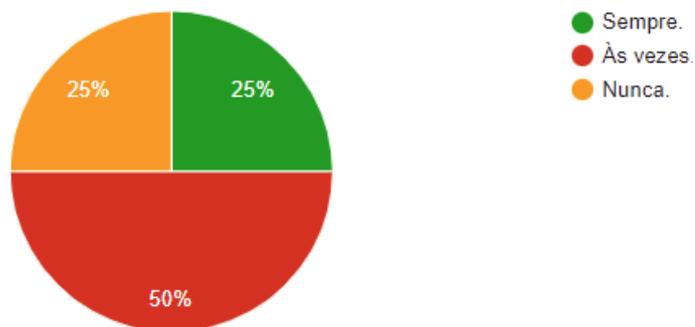


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os gráficos 8.22 e 8.23 apresentam que os sujeitos da pesquisa se sentiram confiantes em responder que a parte teórica e a parte prática da metodologia Fedathi foram compreendidas, apesar das dúvidas que surgiram no decorrer da formação continuada. Contudo, as eventuais dúvidas se solucionaram no decorrer do curso e, também, após a construção das sessões didáticas elaboradas por eles. Porém, vale destacar que o docente D respondeu como compreendida, porém, ele não construiu a sessão didática, alegando dificuldade de utilizar o *software LibreOffice Calc*.

A seguir, tem-se o resultado a respeito do uso da metodologia Fedathi na prática docente.

Gráfico 8.24 – Utilização da metodologia Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8.3 – Por que não usar a metodologia Fedathi?

Tenho dificuldade de lidar com o sistema.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O gráfico 8.24 mostra a porcentagem de docentes que pretendem utilizar a metodologia Fedathi em suas práticas docentes após a formação continuada. Portanto, percebe-se que 50% pretende utilizar “às vezes”, 25% pretende “nunca” usar e 25% pretende “sempre” empregar. Dessa forma, a metodologia Fedathi teve mais de 50% de interesse de seu emprego em sala de aula por parte dos docentes; enquanto apenas 25% não pretende utilizar, pois teve “dificuldade de lidar com o sistema”, como bem apontado o motivo na figura 8.3. No entanto, a sua dificuldade se deu no uso do *software LibreOffice Calc* que foi utilizado como ferramenta de apoio nesta pesquisa e não da metodologia Fedathi em si.

Na próxima figura, são apresentados os pontos em que os sujeitos da pesquisa acharam positivos sobre a metodologia Fedathi.

Figura 8.4 – Pontos positivos da metodologia Fedathi

4 respostas

Colocar o aluno como protagonista do seu aprendizado;

Facilita a compressão do conteúdos.

Professor sempre se coloca na posição reflexiva na sua atividade

Aluno protagonista do seu conhecimento.

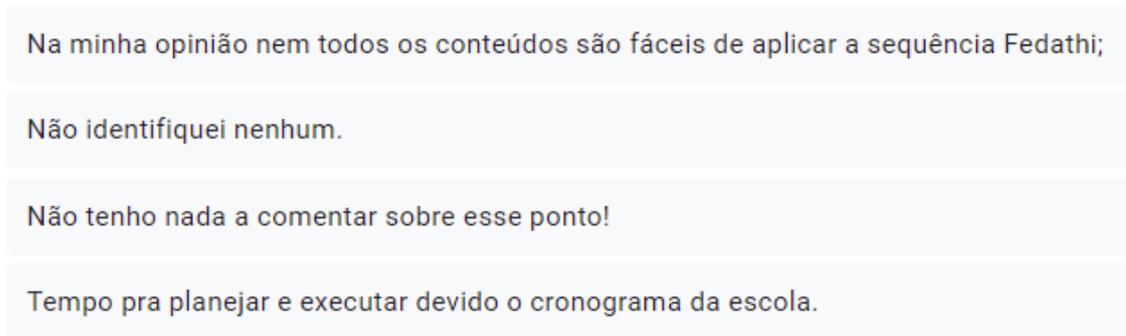
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 8.4, são apontados os pontos positivos que os docentes consideram sobre a metodologia Fedathi. Eles enfatizam o aspecto da Sequência Fedathi em contribuir para que o aluno seja o protagonista de seu aprendizado e, realmente, essa é uma das características dela. Também, foi indicado por eles a facilidade de compreensão do conteúdo. Isso se deve ao fato da metodologia Fedathi deixar os alunos se debruçarem como matemáticos sobre o problema proposto, contribuindo para que o aluno possa compreender o conteúdo. É levantado também a característica do professor ser reflexivo. Nesse ponto, cabe a

observação de que o docente esteja se referindo ao nível da análise, pois o professor deve fazer uma reflexão acerca da sessão didática a ser aplicada.

Na próxima figura, são apresentados os pontos em que os sujeitos da pesquisa acharam negativos sobre a metodologia Fedathi.

Figura 8.5 – Pontos negativos da metodologia Fedathi



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 8.5 revela os pontos negativos que os sujeitos da pesquisa consideraram. É visto que a metade não apontou nenhum ponto. Porém, um dos docentes relatam que nem todos os conteúdos são fáceis de se aplicar a Sequência Fedathi. De fato, é necessário bastante planejamento para que se consiga empregar determinados conteúdos. Porém, vale destacar que não é obrigatório que em toda a aula seja utilizada a metodologia Fedathi. Pode-se utilizar outros métodos de ensino. O outro docente aponta que seja um ponto negativo da metodologia Fedathi, o tempo de se planejar e executar a sessão didática por causa do cronograma da escola. Com efeito, as escolas seguem um planejamento anual de conteúdos que são subdivididos por bimestres. Cabe ao docente se planejar e buscar um meio termo para que se alcance a aprendizagem de seus alunos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consequência de tudo que foi apresentado, serão trazidas, a seguir, as reflexões acerca dos capítulos e das discussões realizadas da formação docente. O trabalho tem como título “A utilização do *software LibreOffice Calc* como recurso tecnológico para o ensino de funções elementares”. Tem como objetivo geral proporcionar aos professores do Ensino Médio o desenvolvimento do ensino de funções polinomiais, funções exponenciais e funções logarítmicas, considerando os descritores do SAEB e do SPAECE, baseado na metodologia Fedathi acompanhado do uso do *software LibreOffice Calc*.

A pesquisa mostrou, no capítulo 3, que existem afinidades entre as Teorias de Piaget e de Vygotsky com a metodologia Fedathi, pois as etapas do nível da vivência se relacionam com a teoria cognitiva de Piaget e a metodologia Fedathi se relaciona ao conceito de mediação de Vygotsky.

O curso realizado nesta pesquisa para os professores de matemática da escola CAIC abordou questões baseadas nos descritores do SAEB e do SPAECE, utilizando a metodologia Fedathi. Observa-se, de forma geral, que o seu objetivo foi alcançado, pois os docentes participaram da formação e conseguiram construir as suas próprias sessões didáticas. Dessa maneira, os professores aprenderam uma nova maneira de transmitir os conteúdos que visa a dar oportunidade aos alunos de serem os protagonistas do seu próprio conhecimento. Vale ressaltar que, apesar de alguns erros encontrados nas sessões didáticas, que é comum nesse processo formativo, os sujeitos da pesquisa conseguiram obter as respostas de suas dúvidas após a construção e apresentação dela. Também, é possível afirmar que os professores conseguiram manusear adequadamente o *software LibreOffice Calc*, pois eles utilizaram bem essa ferramenta.

Os questionários 1 e 2 da pesquisa realizada com os professores durante a etapa da formação docente serviram para conhecer o perfil deles e pode-se verificar que os docentes de maior titulação possuíam algum conhecimento sobre a Sequência Fedathi e também sobre o manuseio do *software LibreOffice Calc*, mostrando que os Cursos de Especialização e Mestrado contribuem no aperfeiçoamento dos docentes em diversos aspectos.

Em consequência da pandemia covid-19, os sujeitos da pesquisa não conseguiram aplicar as sessões didáticas elaboradas por eles. Em virtude disso, serão apresentadas algumas sugestões de pesquisas futuras que possam dar continuidade ao que foi realizado neste trabalho:

- Analisar a aprendizagem dos alunos com o uso do *software Libreoffice Calc* como recurso tecnológico para o ensino de funções elementares baseada na metodologia Fedathi;
- Analisar o uso da metodologia Fedathi em práticas de ensino e aprendizagem via ensino remoto;
- Divulgar a metodologia Fedathi em escolas que possuem baixos resultados de aprendizagem do SPAECE;
- Realizar uma formação docente empregando a metodologia Fedathi para elaboração de sessões didáticas voltadas à OBMEP.

Por fim, tem-se o produto educacional que se encontra no capítulo à parte e tem como conteúdo as funções elementares baseada nos descritores do SAEB e do SPAECE, possuindo como recurso tecnológico o *software LibreOffice Calc*. Foram construídas quatro sessões didáticas em que é explicado o passo a passo de cada etapa pertencente à Sequência Fedathi. Por conseguinte, essas sessões didáticas são oferecidas para quaisquer professores com o intuito de que eles as utilizem ou as adaptem em suas aulas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. **Como é o uso de tecnologia nas escolas?** In: Futura, Rio de Janeiro, 22 agosto 2019. Disponível em: <https://www.futura.org.br/tecnologia-nas-escolas>. Acesso em: 17 de set. de 2020.
- ALVES, F. R. V. **Aplicações da sequência Fedathi na promoção do raciocínio intuitivo no cálculo a várias variáveis.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza-CE, 2011.
- ANDRADE, V. S. **A sequência Fedathi e o ambiente virtual de ensino TeleMeios na determinação da equação de uma reta.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2011.
- ARGÔLO, P. S; REHFELDT, M. J. H; NEIDE, I. G. **Ensino e aprendizagem de matemática sob a perspectiva da modelagem matemática.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 5. 2018, Foz do Iguaçu. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos:** pesquisa qualitativa na educação e nas ciências em debate. Foz do iguaçu: Unioeste, 2018.
- BALESTRI, Rodrigo Dias. **Matemática:** interação e tecnologia, v.1. 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.
- BENTO, R. M. L. **O uso do laptop educacional 1:1 nas séries iniciais do ensino fundamental:** o que muda na gestão da sala de aula. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, Belo Horizonte, 2010.
- BEZERRA, C. A. **Proposta de abordagem para as técnicas de integração usando o software Geogebra.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2015.
- BRAGA, S. M. Um novo olhar para a educação. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, 27 set. 2018. Disponível em: <https://www.jb.com.br/pais/artigo/2018/09/941667-um-novo-olhar-para-a-educacao.html>. Acesso em: 06 de mar. de 2019.
- BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi:** fundamentos, v. 3. Curitiba: CVM, 2018.
- BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).** Institucional. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sobre-o-inep>. Acesso em: 29 de dez. de 2019.
- BRASIL. **Censo escolar.** Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/dados-do-censo-escolar-noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas- apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias/21206. Acesso em: 17 de set. de 2020.
- BRASIL. **Saeb.** Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>. Acesso em: 29 de dez. de 2019.

BRASIL. **Saeb**. Matrizes e escalas. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em: 29 de dez. de 2019.

BRASIL. **Saeb**. Perguntas frequentes. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/perguntas-frequentes>. Acesso em: 29 de dez. de 2019.

BRASIL. **Saeb**. Matriz de referência. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_professor/o_que_cai_nas_provas/Matriz_de_Referencia_de_Matematica.pdf. Acesso em: 29 de dez. de 2019.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, MEC/SEF, 1998.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília, MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, M. S. B. **Avaliação do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) no viés da avaliação institucional**. Dissertação (Mestrado Profissional em Avaliação de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2014.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará – SEDUC. **Portal Sistema Permanente de Avaliação Básica do Ceará – SPAECE**. Disponível em: <http://resultados.caedufjf.net/resultados/publicacao/publico/escola.jsf>. Acesso em: 06 de mar. de 2019.

CEARÁ. **Spaece**. Matriz de referência de Matemática. Disponível em: <http://www.spaece.caedufjf.net/wp-content/uploads/2012/07/CE-SPAECE-2016-MATRIZ-MT-3EM.pdf>. Acesso em: 30 de dez. de 2019.

CEARÁ. **Spaece**. Programa. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaece/>. Acesso em: 30 de dez. de 2019.

COELHO, L. PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista Científica do Curso de Pedagogia**, Osório, RS, v.2. n. 1, p. 144-152, 2012.

COSTA, S. R. S. DUQUEVIZ, B. C. PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo-SP, v. 19, n. 3, p. 603-610, set./dez. 2015.

DOMINGOS, A. M. D. **Compreensão de conceitos matemáticos avançados**: a Matemática no início do superior. 2003. 407 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ciências de Educação, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2003.

FARJADO, V; FOREQUE, F. **Sete de cada dez alunos do ensino médio têm nível insuficiente em português e matemática**. G1, Rio de Janeiro, 30 agosto 2018. Disponível

em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino-medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.ghtml>. Acesso em: 03 de mar. de 2019.

FERREIRA, R. N. R. **A sequência Fedathi como proposta de mediação do professor no ensino dos números inteiros**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central, Quixadá (CE), 2018.

FOIATO, C. **As TDICs nas aulas de matemática: uma atividade na escola EMBA**. Monografia (Especialização em Educação na Cultura Digital) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2016.

FONTANA, F. F. CORDENONSI, A. Z. TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia. **Revista Ágora**, Florianópolis- SC, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul./dez. 2015.

FONTENELE, F. C. F. **A Sequência Fedathi no ensino da álgebra linear: o caso da noção de base de um espaço vetorial**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2013.

FONTENELE, F. C. F. **Contribuições da sequência Fedathi para o desenvolvimento do pensamento matemático avançado: uma análise da mediação docente em aulas de álgebra linear**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, E. H; OLIVEIRA, G. S; GHELLI, K. G. M. **As tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da matemática na educação de jovens e adultos**. Cadernos da Fucamp, MG, v. 16, n. 28, p. 133-149/2018.

IEZZI, Gelson. DOLCE, Osvaldo. MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar**. V.2. 13. ed. São Paulo: Atual, 2013.

LIMA, Elon Lages *et al.* **A Matemática do ensino médio**. V.1. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2005.

LOPES, F. J. **Teorias da aprendizagem construtivas: uma proposta de ensino utilizando ambientes virtuais de ensino aprendizagem para propor uma abordagem construtivista no ensino presencial**. Dissertação (Mestrado em Cognição em Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica – PUC, São Paulo, 2013.

LOPES, J. P. B. **A sequência Fedathi e o ensino de sólidos geométricos**. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2015.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. G.; FARIAS, M. A. SPAECE: uma história em sintonia com avaliação educacional do Governo Federal. **Revista Humanidades**, Fortaleza-CE, v. 31, n. 2, p. 525-547, jul./dez. 2016.

MARINHO, C. **O uso das tecnologias digitais na educação e as implicações para o trabalho docente**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2005.

MARQUES, E. C. **Ensino das operações aritméticas básicas: uma proposta didática orientada pela sequência Fedathi**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal Rural do semi-árido – UFERSA, Mossoró, 2019.

MARQUES, J. R. **A concepção dos professores sobre o fracasso escolar**. Monografia (Licenciatura em pedagogia) – Universidade de Brasília – Unb, Brasília, 2014.

MELO, T. C. V. **Teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget e sua interface com a terapia cognitivo-comportamental familiar**. Dissertação (Mestrado em Psicologia Aplicada). Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, 2011.

MELO, V. N. **Sequência Fedathi e análise de erros aplicadas ao ensino de frações**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2017.

MENDONÇA, A. N. **Sequência Fedathi na formação docente: o conceito de função**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2017.

MENEZES, E. K. **Avaliação escolar**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/avaliacao-escolar/>. Acesso em: 25 de dez. de 2019.

MENEZES, D. B. **O ensino do Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Sequência Fedathi: caracterização do comportamento de um bom professor**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2018.

NASSERALA, A. M. **Elaboração e descrição de situações didáticas com amparo na sequência Fedathi: o caso da integral imprópria**. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2014

OLIVEIRA, Martha Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

PÁDUA, G. L. D. A Epistemologia genética de Jean Piaget. **Revista FACEVV**, Espírito Santo, n.2, p. 22-35, 2009.

PEREIRA, T. L. LOVO, I. C. Um breve panorama da utilização das TDICs pelas escolas rurais. **Revista Educação em Debate**, Fortaleza-CE, n.78, p. 163-178, jan./abr. 2019.

PINHEIRO, A. C. M. **Concepção e desenvolvimento de uma formação continuada de professores de matemática baseada na Sequência Fedathi**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2016.

QUEIROZ, P. A. S. **Uma proposta metodológica para o ensino dos números complexos: história e prática.** Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2016.

RODRIGUES, I. M. P. **Sequência Fedathi e aprendizagem cooperativa no ensino de matemática:** reflexões metodológicas sobre a postura docente. Dissertação (mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2017.

SALES, G. M. Uma análise sobre a avaliação escolar na educação básica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 03, ed. 07, v. 02, p. 5-17, 2018.

SANTANA, J. R. BORGES NETO, H. ROCHA, E. M. **A Sequência Fedathi:** uma proposta de mediação pedagógica no ensino de Matemática. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004.

SANTIAGO, L. B. M. **História e memória da informática educativa no Ceará.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2017.

SANTOS, C. M.; NEVES, T. G; TOGURA, T. C. F. **As tecnologias digitais no ensino de matemática:** uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais. Encontro Nacional de educação Matemática – ENEM, São Paulo – SP. 13-16 de julho de 2016.

SANTOS, J. N.; BORGES NETO, H.; PINHEIRO, A. C. M. A origem e os fundamentos da sequência Fedathi: uma análise histórico-conceitual. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática – BOCEHM.**, Fortaleza, v. 6, n. 17, p. 6-19, ago. 2019.

SANTOS, M. J. C. A formação do professor de matemática: metodologia sequência Fedathi (sf). **Revista lusófona de educação.** Lisboa, n. 38, p. 81-96, 2017.

SANTOS, M. J. C. **As metodologias – Engenharia Didática e Sequência Fedathi aliadas a teoria de Piaget.** XIII Conferência Interamericana de educação Matemática (CIAE). Recife, Brasil, 2011.

SANTOS, M. J. C.; LIMA, I. P.; BORGES NETO, H. **A sequência Fedathi:** concepções e princípios para uso no ensino de matemática. **VII Congresso Iberoamericano de Educación Matemática – VII CIBEM.** Montevideu, Uruguai, 2013.

SANTOS, R.G. **A sequência Fedathi na formação matemática do pedagogo: reflexões sobre o ensino de geometria básica e frações equivalentes com o uso do software Geogebra.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2015.

SILVA, Douglas da. **O que é tecnologia digital? Entenda como levar seu atendimento ao próximo patamar.** São Paulo: 2021. Disponível em: <https://www.zendesk.com.br/blog/o-que-e-tecnologia-digital/>. Acesso em: 04 de fev. de 2021.

SOARES, T. A. **A contribuição da sequência de ensino Fedathi no processo de ensino aprendizagem em Física.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Regional do Cariri – URCA, Juazeiro do Norte, 2016.

SOARES JÚNIOR, J. L. **A construção do conceito de simetria:** contribuições da matemática e cultura e das atividades didáticas. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2018.

SOUSA, F. E. E. et al. **Sequência Fedathi:** uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: UFC, 2013.

SOUSA, F. E. E. **A pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de matemática por meio da sequência Fedathi.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2015.

SOUZA, M. J. A. **Aplicações da Sequência Fedathi no ensino e aprendizagem da Geometria mediada por tecnologias digitais.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SOUZA, A. M. **A sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim:** uma proposta didática com o uso do *software* Geogebra. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2015.

STINGHEN, R. S. **Tecnologias na educação:** Dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar. Monografia (Especialização em educação na cultura digital) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2016.

TAVARES JÚNIOR, Fernando. **Rendimento educacional no Brasil.** Juiz de Fora: Olps gráfica, 2019.

TEDERKE, A. R.; FORTES, P. R.; SILVEIRA, S. R. **Um estudo de caso envolvendo a aplicação de um *software* educacional de geometria espacial.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Sistemas de Informação, RS, 2016.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 1986.

TOLEDO, B. S. **O uso de *softwares* como ferramenta de ensino-aprendizagem na educação do ensino médio/técnico no Instituto Federal de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento). Universidade FUMEC, Belo Horizonte, 2015.

VIEIRA, J. I. E. **Uso da sequência Fedathi para o ensino do sistema de numeração:** uma possibilidade na educação de jovens e adultos. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Ceará – UECE, Quixadá, 2017.

ZANDAVALLI, C. B; PEDROSA, D. M. Implantação e implementação do Proinfo no município de Bataguassu, Mato Grosso do Sul: o olhar dos profissionais da educação. **Revista brasileira de estudos pedagógicos**, DF, v. 95, n. 240, p. 385-493, maio/ago. 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 DA FORMAÇÃO CONTINUADA**1. SEXO**

- (A) Masculino.
- (B) Feminino.

2. IDADE

- (A) Até 24 anos.
- (B) De 25 a 29 anos.
- (C) De 30 a 39 anos.
- (D) De 40 a 49 anos.
- (E) De 50 a 54 anos.
- (F) Acima de 55 anos.

3. COMO VOCÊ SE CONSIDERA?

- (A) Branco(a).
- (B) Pardo(a).
- (C) Preto(a).
- (D) Amarelo(a).
- (E) Indígena.

4. DAS OPÇÕES ABAIXO, ASSINALE A QUE MELHOR DESCREVE O SEU NÍVEL MÁXIMO DE ESCOLARIDADE ATÉ A GRADUAÇÃO.

- (A) Ensino Superior – Licenciatura em Matemática.
- (B) Ensino Superior – Escola Normal Superior.
- (C) Outros.

Especifique: _____

5. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ OBTVEU O NÍVEL DE ESCOLARIDADE ASSINALADO ANTERIORMENTE?

- (A) Há 2 anos ou menos.
- (B) De 3 a 7 anos.
- (C) De 8 a 14 anos.
- (D) De 15 a 20 anos.
- (E) Há mais de 20 anos.

6. EM QUE TIPO DE INSTITUIÇÃO VOCÊ FEZ O CURSO SUPERIOR? SE VOCÊ ESTUDOU EM MAIS DE UMA INSTITUIÇÃO, ASSINALE AQUELA EM QUE OBTVEU O SEU TÍTULO PROFISSIONAL.

- (A) Pública federal.
- (B) Pública estadual.
- (C) Pública municipal.
- (D) Privada.
- (E) Outro.

7. QUAL ERA A NATUREZA DESSA INSTITUIÇÃO?

- (A) Faculdade isolada.
- (B) Centro Universitário.
- (C) Universidade.
- (D) Outra.

8. DE QUE FORMA VOCÊ REALIZOU O CURSO SUPERIOR?

- (A) Presencial.
- (B) Semi-presencial.
- (C) A distância.
- (D) Outro.

9. INDIQUE A MODALIDADE DE CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MAIS ALTA TITULAÇÃO QUE VOCÊ POSSUI.

- (A) Atualização (mínimo de 180 horas).
- (B) Especialização (mínimo de 360 horas).
- (C) Mestrado.
- (D) Doutorado.
- (E) Não fiz ou ainda não completei curso de pós-graduação.

10. HÁ QUANTOS ANOS VOCÊ ESTÁ LECIONANDO?

- (A) Há menos de 1 ano.
- (B) De 1 a 2 anos.
- (C) De 3 a 5 anos.
- (D) De 6 a 9 anos.
- (E) De 10 a 15 anos.
- (F) De 15 a 20 anos.
- (G) Há mais de 20 anos.

11. EM QUE SÉRIES VOCÊ LECIONA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA ATUALMENTE? (pode marcar mais de uma)

- (A) 1º anos do ensino médio.
- (B) 2º anos do ensino médio.
- (C) 3º anos do ensino médio.
- (D) Outras.

12. VOCÊ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE DE FORMAÇÃO CONTINUADA (ATUALIZAÇÃO, TREINAMENTO, CAPACITAÇÃO ETC) NOS ÚLTIMOS DOIS ANOS?

- (A) Sim.
- (B) Não. **(passe para a pergunta 14)**

13. VOCÊ UTILIZA OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS NAS ATIVIDADES DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A MELHORIA DE SUA PRÁTICA EM SALA DE AULA?

- (A) Sempre.
- (B) Com frequência.
- (C) Às vezes.
- (D) de vez em quando.
- (E) Raramente.
- (F) Nunca.

14. VOCÊ UTILIZA RECURSOS TECNOLÓGICOS DIGITAIS PARA A MELHORIA DE SUA PRÁTICA DOCENTE EM SALA DE AULA?

- (A) Sim.
- (B) Não. **(passe para a pergunta 16)**

15. INDIQUE OS RECURSOS TECNOLÓGICOS DIGITAIS UTILIZADOS POR VOCÊ NESTA ESCOLA. (MARQUE APENAS UMA OPÇÃO EM CADA LINHA)?

	Sim, utilizo.	Não utilizo porque acho desnecessário	Não utilizo porque a escola não tem.
Computadores	(A)	(B)	(C)
Internet	(A)	(B)	(C)
DVD	(A)	(B)	(C)
Projektor	(A)	(B)	(C)

16. QUAL/QUAIS METODOLOGIA(S) QUE VOCÊ UTILIZA EM SUA PRÁTICA DOCENTE? (PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO).

- (A) Tradicional.
- (B) Ensino híbrido.
- (C) Gamificação.
- (D) Teoria das Situações didáticas.

(E) Outro. Qual? _____

17. VOCÊ CONHECE A METODOLOGIA FEDATHI?

(A) Sim.

(B) Não. **(passe para a pergunta 19)**

18. VOCÊ JÁ APLICOU A METODOLOGIA FEDATHI EM SUA AULA?

(A) Sim.

(B) Não.

19. VOCÊ LEVA EM CONSIDERAÇÃO OS DESCRITORES DO SPAECE E SAEB PARA A ELABORAÇÃO DE QUESTÕES DO CONTEÚDO MINISTRADO EM SUA AULA?

(A) Sempre.

(B) Às vezes.

(C) Raramente.

(D) Nunca.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 2 DA FORMAÇÃO CONTINUADA**1. VOCÊ JÁ CONHECIA OS DESCRITORES DO SPAECE E DO SAEB?**

- (A) Não.
- (B) Sim, apenas do SPAECE.
- (C) Sim, apenas do SAEB.
- (D) Sim, ambos.

2. VOCÊ SENTIU DIFICULDADE COM USO DO SOFTWARE LIBREOFFICE CALC APLICADO AOS DESCRITORES TRABALHADOS NA FORMAÇÃO DOCENTE?

- (A) Não.
- (B) Sim, eu sei manusear apenas o software Excel.
- (C) Sim, eu ainda estou aprendendo manusear softwares no computador.
- (D) Outro. **(passe para a pergunta 3)**

3. QUAL(IS) A(S) DIFICULDADE(S) QUE VOCÊ SENTIU?**4. VOCÊ COMPREENDEU A PARTE TEÓRICA DA METODOLOGIA FEDATHI?**

- (A) Sim.
- (B) Não. **(passe para a pergunta 5)**

5. DETALHE MELHOR QUAL/QUAIS ASPECTOS NÃO FOI/FORAM COMPREENDIDO(S).**6. VOCÊ COMPREENDEU A PARTE PRÁTICA DA METODOLOGIA FEDATHI?**

- (A) Sim.
- (B) Não. **(passe para a pergunta 7)**

7. DETALHE MELHOR QUAL/QUAIS ASPECTOS NÃO FOI/FORAM COMPREENDIDO(S).

8. PRETENDE UTILIZAR A METODOLOGIA FEDATHI NA SUA PRÁTICA DOCENTE?

(A) Sim.

(B) Às vezes.

(C) Não. (passe para a pergunta 9)

9. QUE FATORES LEVARAM A VOCÊ NÃO QUERER UTILIZAR A METODOLOGIA FEDATHI?

10. QUAIS PONTOS POSITIVOS DA METODOLOGIA FEDATHI VOCÊ PODE DESTACAR?

11. QUAIS PONTOS NEGATIVOS DA METODOLOGIA FEDATHI VOCÊ PODE DESTACAR?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA

O presente questionário, parte integrante da dissertação desenvolvida por Carlos Gutierrez Farias Pereira, tem como objetivo coletar dados acerca da formação profissional e das práticas pedagógicas dos professores de matemática da escola CAIC Senador Carlos Jereissati. Para cada aspecto avaliado, preencha, na FOLHA DE RESPOSTAS, o campo correspondente à resposta que você considera mais adequada. Utilize caneta esferográfica de tinta azul ou preta, sendo possível a marcação feita de forma eletrônica caso preencha o arquivo de forma online.

O questionário será composto por duas partes, a saber: a primeira parte abordando um aspecto geral da identificação do professor, dos cursos realizados e prática docente, que deve ser respondida antes da formação continuada. A segunda parte será para a obtenção de informações do curso realizado, que deve ser respondido após a formação continuada.

A sua colaboração, ao preencher este questionário, será de grande valia para o êxito do presente trabalho. Esclarecemos que não existe identificação do respondente, interessando a pesquisa apenas as informações prestadas.

ANEXO A – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR A

Sessão Didática: Juros Simples – Função do 1º Grau		
Escola:	E.E.F.M CAIC Senador Carlos Jereissati (Maranguape-Ce)	
Professor: A		Duração da Aula: 100 minutos
Série: Ensino Médio	Turma: 3º Série	Turno: T Data: ?? / ?? / 2021

Análise Ambiental

Público Alvo: Alunos da 3º série do Ensino Médio.

Conteúdo: Juros Simples – Função do 1º Grau.

Tempo Didático: Duas aulas geminadas (100 min).

Materiais: Pincel, apagador, lousa, notebook, datashow e Laboratório de Informática.

Análise Teórica

Objetivos da Sessão Didática: Associar aos estudos de matemática sobre o tema funções a luz das fases da metodologia de ensino Sequência Fedathi o suporte tecnológico proporcionado pelo uso do LibreOffice Cal para os alunos da 3º série do ensino médio como uma ferramenta para potencializar o aprendizado dos mesmos ao passo que abordamos alguns descritores usado Sistema de Avaliação da Educação Básica-Saeb. E, dessa forma, dá condições para que esses discentes possam organizar o pensamento, identificar os conhecimentos exigidos na resolução dos problemas de matemática associando os conceitos de Juros Simples aos de Função do 1º Grau.

Plateau: O plateau inicial será observado após a resolução, na primeira aula, de uma lista de quatro questões abordam diretamente os conhecimentos exigidos na Sessão Didática proposta, quais sejam: marcar pontos no plano cartesiano, Função do 1º Grau, valor numérico, raízes e gráfico dessa função a partir do LibreOffice Calc. Esse procedimento servirá de avaliação diagnóstica.

Justificativa do Uso dos Materiais: Muitos alunos que estudam Juros Simples não se atem para o fato de que estão diante de uma Função do 1º Grau, além disso grande parte deles nunca usaram o LibreOffice Calc, software disponível nos computadores dos laboratórios de informática das escolas públicas do ensino médio. O software pode se usado na elaboração de planilha e plotagem de gráfico, por exemplo, o que pode contribuir para o aprendizado dos alunos, uma vez que eles terão a visualização do processo matemático tirando um pouco do

aspecto puramente abstrato quando se usa somente pincel e lousa, no caso do professor, ou somente caneta e papel, no caso do aluno. Por isso, é importante que o professor trace estratégias para não retirar o protagonismo dos alunos como o sujeito construtor da sua própria aprendizagem, já que muitas vezes, o professor passa uma lista de problema e, quando os alunos não conseguem resolver, o professor resolve para o grupo de expectadores, os discentes. Por essa razão, para que não aconteça tal fato, usaremos como metodologia de ensino Sequência Fedathi (Borges Neto,1970), já que ela permite a reflexão do professor na sua prática de ensino e mais autonomia ao aluno. Usaremos ainda, com suporte tecnológico, o software já mencionado, uma vez que ele permite a interação dos sujeitos da aprendizagem com a Sessão Didática proposta de forma dinâmica.

Vivência

Nivelamento do Plateau: As duas aulas serão no laboratório de informática. Na primeira aula, dividiremos os alunos em grupo de quatro pessoas. Será entregue a cada grupo uma lista com quatro problemas envolvendo os conceitos básicos de Função do 1º Grau cuja resolução cada um deles, terá de ser realizada LibreOffice Calc, e isso exigirá dos alunos aqueles conhecimentos prévios que precisarão para a resolução da Sessão Didática proposta. Na segunda aula, o professor apresentará a Sessão Didática, disponibilizará no datashow para que os alunos possam assim iniciar a solução da mesma.

Tomada de Posição:

Nessa etapa, o docente escolhe o problema com o propósito de torna a sala de aula um ambiente de ensino aprendizagem propício à construção do conhecimento, dando condições de os estudantes em suas ações e investigações (Borges Neto, 2018).

Os alunos de cada grupo de quatro pessoas terão os primeiros contatos sobre o problema a seguir. Após a leitura cuidadosa, poderão interagir sobre ele, para que possam começar a identificar suas reflexões, quais conteúdos estão sendo exigidos e quais serão as estratégias a serem tomadas para sua resolução.

Problema: (Elaborado pelo autor) Considerando que uma pessoa fez uma aplicação de R\$ 100 reais à taxa de 10% **a.m** no regime de juros simples, responda:

a) Determine os juros e o montante nos quatro primeiros meses dessa aplicação. Apresente os resultados numa tabela.

b) Faça uma representação gráfica do montante versus tempo dos resultados encontrados no item a.

c) Deduza uma equação que permita determinar o montante no t-ésimo mês de aplicação. Faça uma representação gráfica e compare com os resultados obtidos nos dois itens anteriores. Que conclusão pode ser tirada?

Maturação:

Nessa etapa, ocorre o amadurecimento das ideias, os alunos se debruçam sobre a sessão didática. Portanto, ocorre a concentração, a elaboração das ideias, das estratégias para a solução do problema. É o momento da reflexão do discente. Essa fase é imprescindível no ensino e aprendizagem. Nesse momento, acontece a construção da aprendizagem, haja vista, ser a ocasião em que o aluno está maturando, agindo sobre o problema proposto (Borges Neto, 2018). Ainda segundo o mesmo autor, ancorado por Piaget (1973), nesse momento, os alunos assimilam o conteúdo de acordo com seus esquemas, já que, ao “conhecer um objeto implicar em incorporá-lo a esquemas de ação” (p.17).

A questão em si aborda o Descritor D19 que diz: Resolver problema envolvendo uma função do 1º grau. Assim, tem-se alguns aspectos para ação inicial. Espera-se que os discentes, percebam que a taxa i está na mesma unidade de tempo t . Esse primeiro item, especificamente aborda os Descritores D18 e D23 que textualmente fala: Reconhecer expressão algébrica que representa uma função a partir de uma tabela e Reconhecer o gráfico de uma função polinomial de 1º grau por meio de seus coeficientes, respectivamente. Seria uma abordagem possível para o aluno tendo em vista que os mesmos teoricamente já viram o conteúdo de geometria analítica. Isso poderia auxiliar já nessa etapa o aluno muito bem na exploração do D23 para a tomada de algumas conclusões por exemplo que trata-se de uma função do primeiro grau.

Desse modo, de posse das equações $J = C.i.t$ e $M = C.(1+i.t)$ poderão iniciar a resolução do item a propostos pela questão, ou seja, determinar o juros J e o montante M , respectivamente, nos quatro primeiros meses, para depois construir tabela por meio das expressões básicas relacionando as equações apresentadas e as linhas onde se encontram cada número referente aos meses. Digita-se o comando na barra de fórmulas ou diretamente na célula correspondente da tabela previamente criada no grid a fim de determinar o juro do primeiro mês da aplicação, em seguida seleciona cada célula na coluna correspondente ao primeiro valor encontrado e arrastar o comando para as células seguintes dessa coluna.

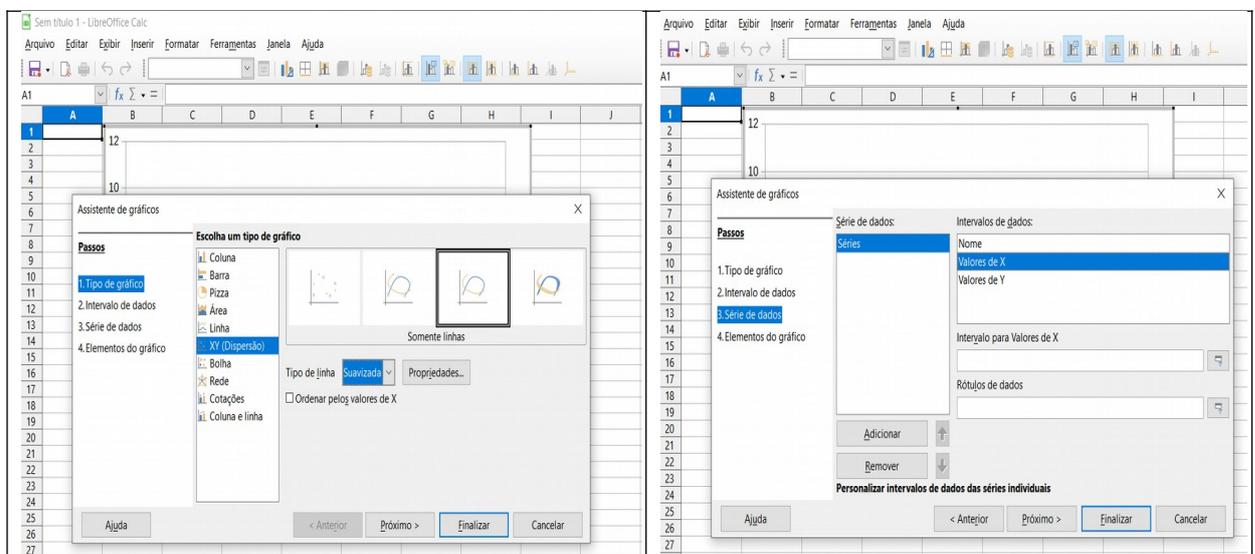
Repete-se o processo para obter o montante do primeiro mês e dos meses subsequentes, obtêm-se

Figura 1 – Cálculo do Juros e montante mês a mês

Dados:		
C = 100 reais		
i = 10% a.m		
a)		
t	J = 10.t	M = 100+10.t
1	10	110
2	20	120
3	30	130
4	40	140

Fonte: elaborado pelo autor.

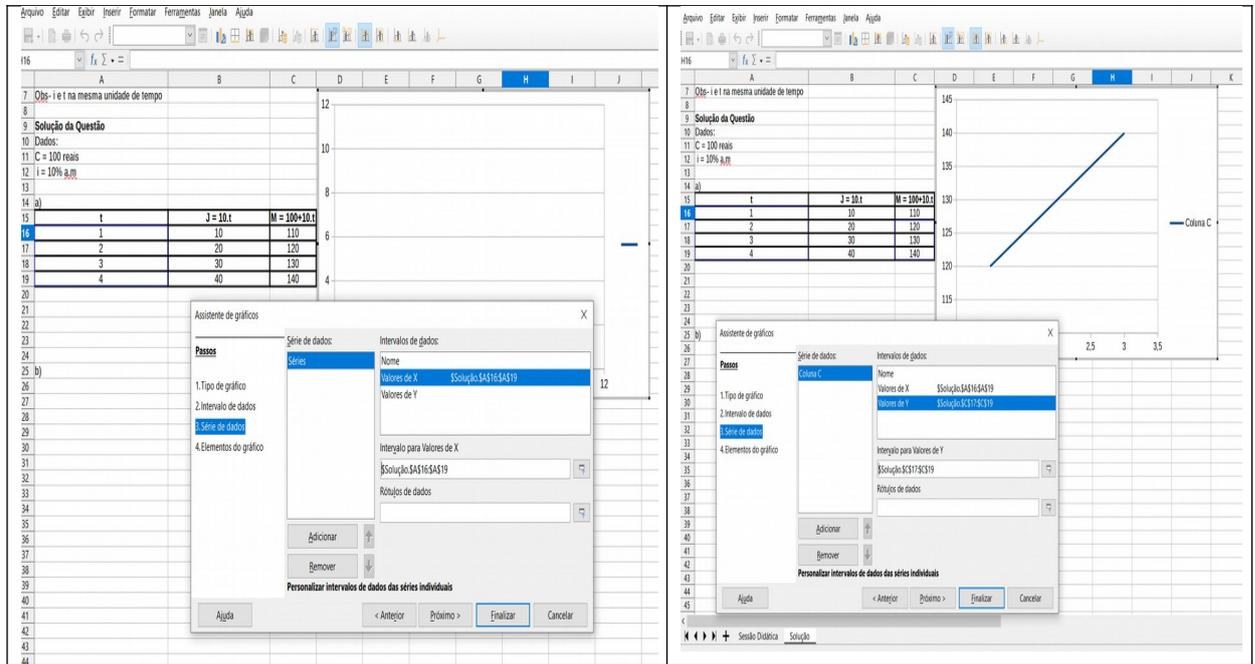
No item *b*, explora o Descritor D24, ou seja, Reconhecer a representação algébrica de uma função do 1º grau dado o seu gráfico, a partir da tabela do item anterior, espera-se que o aluno escolha no Menu a opção Inserir, depois as sequências Gráfico. Em tipo de gráfico, escolher a opção XY (Dispersão), Somente Linhas, no tipos de linha, mascar a opção Suavizada, como podemos ver na primeira coluna da figura 2. Depois clicar na opção Próximo, marcar a opção Série de Dados, clicar em Adicionar. Posteriormente, selecionar os valores de X e de Y, um por vez a fim de inserir a partir da tabela os valores correspondentes aos eixos X e Y, como podemos ver na segunda coluna da figura 2.



Fonte: elaborado pelo autor.

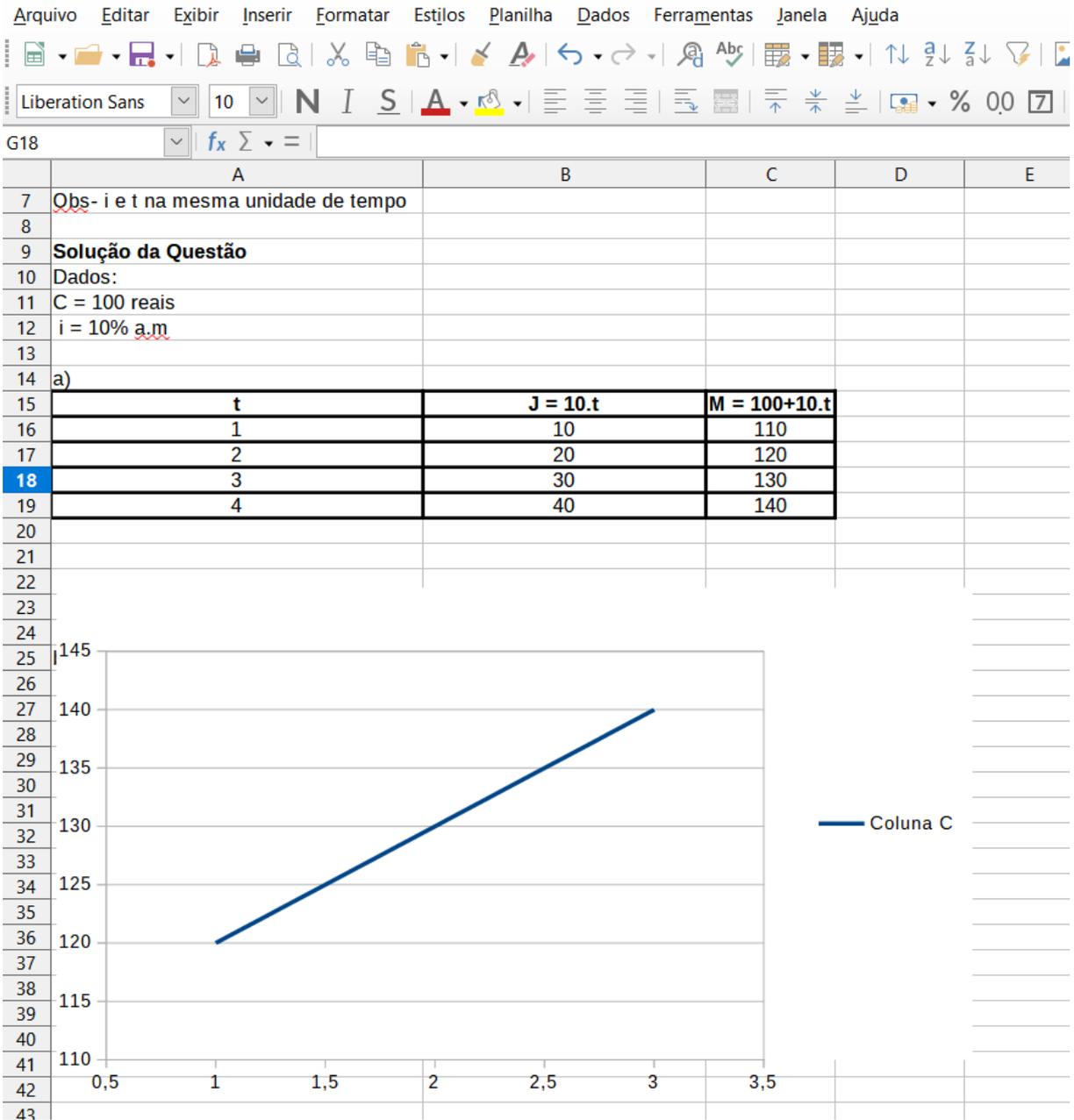
Finalmente, após selecionar Valores de X, em clicar na caixa de comando à direita assim surgirá o comando Escolher valores para Intervalo de X da Série: Área. Agora clique no

primeiro mês, selecione e arraste para incluir os demais, como mostra a primeira coluna da tabela 2. Selecione Valores de Y, repita o processo clicando no primeiro valor do montante, selecione e arraste para os demais. O LibreOffice Calc mostrar uma previa da construção no segundo plano. Agora basta clicar em finalizar.



Fonte: elaborado pelo autor.

O resultado final é o que segue:



Fonte: elaborado pelo autor.

Alguns ajustes de eixos e malha, fica a critério do estudante.

Dessa forma, para obter o item c que aborda o Descritor 07, Interpretar geometricamente os coeficientes da equação de uma reta, também poderá ser explorado. Sua resolução no LibreOffice segue processo é análogo, basta que para isso o estudante estenda para um número razoável de meses. Assim, espera-se que o estudante possa concluir que estamos diante de uma função do 1º Grau.

Solução: Nessa etapa, os sujeitos da aprendizagem representam e organizam seus esquemas ou modelos objetivando chegar a solução da sessão didática proposta, podendo ser feito por meio oral, escrito ou via LibreOffice Calc de acordo com troca de experiências entre os colegas ou com o professor que pode intervir com indagações ou com contraexemplos na medida em que os questionamentos surjam (Borges Neto, 2018).

Portanto, é esperado que os sujeitos validem seus argumentos ou não, o que dependerá das conjecturas levantadas inicialmente e da percepção da coerência do seu raciocínio com a construção em si, das suas anotações escritas, das discussões orais, dentre outras. Fundamentalmente, todo o processo perpassa de forma mais objetiva a interação com a sessão didática criada.

Prova:

Nessa etapa, o docente assume para si a responsabilidade de formalizar e sintetizar ou modelar com o rigor matemático a solução do problema apresentado na tomada de posição. O professor deve buscar envolver os alunos nesse momento (Borges Neto, 2018)

Seguindo esse intuito, cabe ao professor que conduz o processo de aprendizagem a formalização solução do problema. De preferência, a partir das ideias elaboradas pelos alunos a fim de valorizar seus esforços, para que se sintam parte da construção da resposta.

Dessa forma, auxiliados pelos recursos tecnológicos, o datashow o professor realiza a resolução do problema para que o conhecimento matemático envolvido na sessão didático possa ser assimilado pelo aluno e fazer parte da sua cultura matemática a partir dali.

Avaliação

Verificar a participação dos alunos, o modo como abordaram o problema, corrigir as suas anotações, valorizar o seu raciocínio na fase da Prova. Indagar sobre o que eles acharam sobre o uso do LibreOffice Calc como ferramenta auxiliar no processo de resolução do problema, se eles se sentem mais seguros, motivados depois dessa abordagem dos a estudar conteúdos seguindo essa perspectiva, ou seja, correlacionar temas da matemática que comumente são estudados separadamente.

Referências

BORGES NETO, H (Org.). **Sequência Fedathi no Ensino de Matemática**. Curitiba: CRV,2017.

BORGES NETO, H (Org.). **Sequência Fedathi além das Ciências Duras**. Curitiba: CRV,2017.

BRAGANÇA, Bruno. **Olimpíada de Matemática para a Matemática avançar**. 107f. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2013.

BADARÓ, Ronei Lima. **Do zero às medalhas: orientações aos professores de cursos preparatórios para olimpíadas de matemática**. 144p. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática-PROFMAT). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. Disponível em: Acesso em: 3 jun. 2017.

DOS SANTOS, Joelma Nogueira; NETO, Hermínio Borges; PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça. A ORIGEM E OS FUNDAMENTOS DA SEQUÊNCIA FEDATHI. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 6, n. 17, p. 06-19, 2019.

LIMA. Francisco Daniel Souza de. **Situações didáticas olímpicas para o ensino de funções: o contributo da engenharia didática de segunda geração**. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra?** 2020. Disponível em: <http://www2.uesb.br/institutogeogebra/?page_id=7>. Acesso em: 06 abril. 2020.

ROCHA, E. **Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática: Compreender para Realizar**. Tese (Doutorado em Educação,)- Universidade Federal do Ceará. 2008

SANTOS, Maria José Costa dos. **Reflexões sobre a formação de educadores matemáticos: a metodologia de ensino Sequência Fedathi**. In: DIAS, A.M.I; MAGALHÃES, E.B.; FERREIRA, G. N. L. (Orgs) A aprendizagem como razão do ensino: por uma diversidade de sentidos. Fortaleza: Imprece, 2016.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento: ensaio sobre as relações entre regulações orgânica e os processos cognoscitivos**. Vozes: Petrópolis, 1973.

ANEXO B – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR B

PLANO DE AULA

Professor: B

Disciplina: Matemática

Escola: CAIC Senador Carlos Jereissati

Análise ambiental

Público-alvo: Alunos da 1ª série do ensino médio

Conteúdo: Função Afim

Tempo didático: 150 min (3 horas – aula)

Materiais necessários: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

Análise teórica

Objetivo da sessão didática: Reconhecer a representação algébrica ou gráfica da função polinomial do 1º grau utilizando o *software libreoffice calc*.

Plateau: Para resolver o problema proposto, os alunos deverão compreender o conceito de função polinomial do 1º grau, saber calcular o valor de uma função dado um ponto, localizar pontos no plano cartesiano e construir gráficos de uma função do 1º grau.

Justificativa do uso dos materiais: Os alunos utilizarão o laboratório de informática para resolver os problemas propostos através do *libreoffice Calc*. Eles também poderão utilizar o caderno e caneta para realizar os cálculos que acharem necessários. O professor, no momento da solução, poderá utilizar o quadro e pincel para responder o problema proposto.

Vivência

Nivelamento do plateau: Para saber quais conhecimentos prévios os alunos têm sobre função do 1º grau, os alunos serão divididos em duplas ou equipes e deverão responder uma lista de exercícios. Durante a resolução, o professor fará perguntas relacionadas ao conteúdo, como por exemplo, “qual a definição de função do 1º grau?”, “como construímos o gráfico de uma função?”, “de que maneira os coeficientes de uma função do 1º grau se comporta em relação

ao gráfico?”, entre outras. Para concluir este primeiro momento da aula, faremos um resumo do que aprendemos. Faremos a socialização com a turma revisando os conceitos básicos para o assunto a ser vivenciado na aula.

Tomada de Posição:

Após a revisão participativa e reflexiva entre professor e a turma, é dada a seguinte situação problema para os alunos resolverem utilizando o *software LibreOffice calc*.

Problema: Uma empresa de telefonia fixa oferece a seus clientes dois planos de serviços.

Plano **A**: mensalidade de R\$ 19,10 mais R\$ 0,26 por minuto de ligação.

Plano **B**: mensalidade de R\$ 52,60 mais R\$ 0,10 por minuto de ligação.

Em relação ao valor da fatura de cada plano, a partir de quantos minutos de ligação o plano **B** é mais vantajoso que o plano **A**?

Maturação: nessa etapa, ainda em duplas ou equipes, os alunos resolverão o problema utilizando o *LibreOffice calc*. Durante a resolução o professor continuará fazendo perguntas para estimular o raciocínio dos alunos. Algumas sugestões de perguntas são:

“Em cada plano, quem são os valores fixos e variáveis?”

“Como podemos representar, através de uma função, o valor da fatura para o plano A? E para o plano B?”

“Se um cliente utilizar, no mês, o telefone durante 150 minutos no plano A, quanto ele vai pagar na fatura? E se utilizar durante 0, 100, 210, 275, 325, 370, 412 minutos? E para o plano B?”

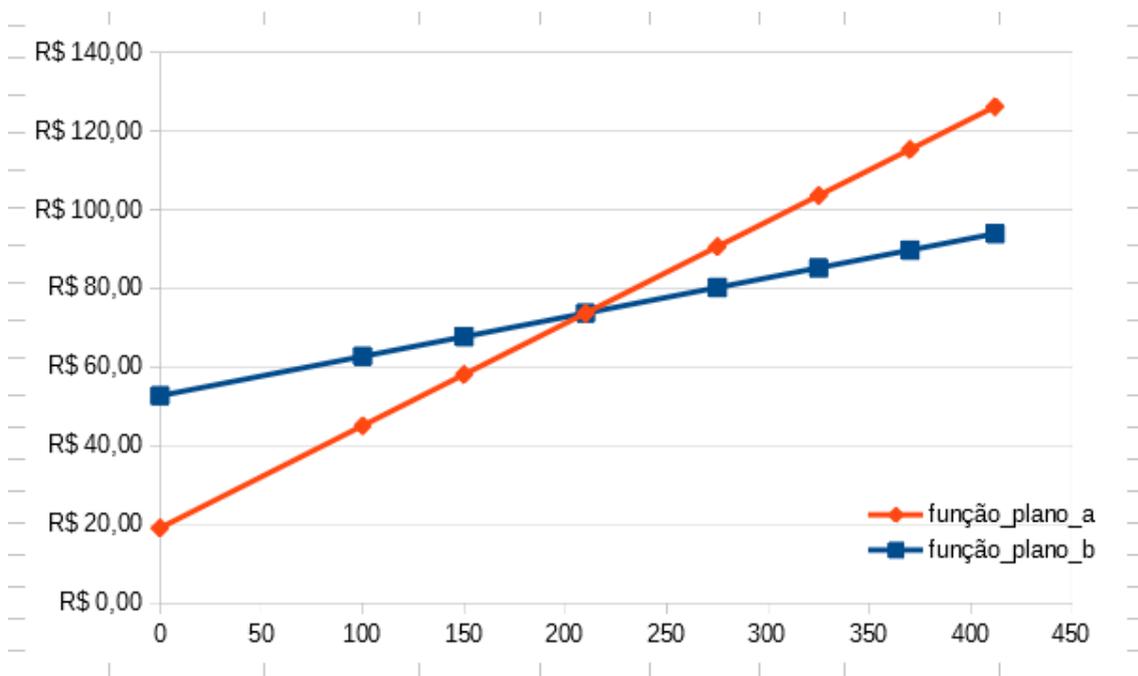
Solução: Será solicitado que as duplas ou equipes socializem suas soluções. As demais equipes poderão fazer perguntas a equipe que está apresentando. Nesse momento, o professor faz interferências relacionadas as respostas das equipes. Espera-se que os alunos utilizem o *LibreOffice calc* para construir o gráfico de cada função e possam comparar para quais valores um plano é mais vantajoso que o outro.

Prova: Neste momento, o professor fará a apresentação da solução do problema através do gráfico, utilizando o *LibreOffice calc*, e no quadro resolvendo de maneira algébrica.

O professor criará uma tabela no LibreOffice Calc, informando alguns valores para o domínio da função e calculando os valores pagos para o plano A e o plano B.

MINUTOS UTILIZADOS	VALOR PAGO NO PLANO A	VALOR PAGO NO PLANO B
x	$f(x) = 0,26x + 19,10$	$g(x) = 0,10x + 52,70$
0	R\$ 19,10	R\$ 52,70
100	R\$ 45,10	R\$ 62,70
150	R\$ 58,10	R\$ 67,70
210	R\$ 73,70	R\$ 73,70
275	R\$ 90,60	R\$ 80,20
325	R\$ 103,60	R\$ 85,20
370	R\$ 115,30	R\$ 89,70
412	R\$ 126,22	R\$ 93,90

Depois de criada a tabela o professor construirá o gráfico utilizando os dados inseridos:



Espera-se que os alunos percebam que a partir de 210 minutos o plano B é mais vantajoso que o plano A.

Avaliação

A avaliação acontecerá através da observação da participação dos alunos. O professor, durante todas as etapas, deve circular entre as duplas ou equipes e perceber, através das indagações, os alunos que não tem o conhecimento prévio e que se encontram com

dificuldades na análise e interpretação da situação-problema. No final, o professor entrega uma situação-problema intitulada “atividade de verificação” onde os alunos, nas suas duplas ou equipes, irão resolver o problema proposto.

Referência Bibliográfica

SOUZA, Joamir; PATARO, Patrícia Moreno. **Vontade de Saber 9**. São Paulo: FTD, 2015.

BORGES NETO, H. et al. **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Editora UFC, 2013.

ANEXO C – SESSÃO DIDÁTICA DO PROFESSOR C

PLANO DE AULA

Professor: C

Disciplina: Matemática

Escola: CAIC Senador Carlos Jereissati

Análise ambiental

Público-alvo: Alunos da 1ª série do ensino médio

Conteúdo: Função Afim

Tempo didático: 200 min (4 horas - aula)

Materiais necessários: caderno para anotações, caneta, quadro, pincel e laboratório de informática.

Análise teórica

Objetivo da sessão didática: Analisar crescimento e decrescimento da função polinomial do 1º grau utilizando o *software LibreOffice Calc*.

Plateau: Para resolver o problema proposto, os alunos deverão compreender o conceito de função polinomial do 1º grau, saber classificar uma função de acordo com seus coeficientes em crescentes e/ou decrescentes, e construir gráficos de uma função do 1º grau.

Justificativa do uso dos materiais: Os alunos utilizarão o laboratório de informática para resolver os problemas propostos através do *libreoffice Calc*. Eles também poderão utilizar o caderno e caneta para realizar os cálculos que acharem necessários. O professor, no momento da solução, poderá utilizar o quadro e pincel para responder o problema proposto.

Vivência

Nivelamento do plateau: Para saber quais conhecimentos prévios os alunos têm sobre função do 1º grau, os alunos serão divididos em duplas ou equipes e deverão responder uma lista de exercícios. Durante a resolução, o docente fará perguntas sobre o conteúdo, tais como, “qual a definição de função afim?”, “como construímos o gráfico de uma função?”, “de que maneira

os coeficientes de uma função do 1º grau se comporta em relação ao gráfico?”, “o que você entende por função crescente? E decrescente?” entre outras. Por fim, faremos um resumo do que aprendemos. Faremos a socialização com a turma revisando os conceitos básicos para o assunto a ser vivenciado na aula.

Tomada de Posição: Após a revisão participativa e reflexiva entre o docente e a turma, é dada a seguinte situação problema para os alunos resolverem utilizando como ferramenta de apoio o software *LibreOffice Calc*.

Problema: Construam, em um mesmo plano cartesiano, os gráficos que representam as funções f e g dadas por $f(x) = -x + 5$ e $g(x) = 2x - 4$. Depois classifique cada função em crescente ou decrescente.

Maturação: Nessa etapa, ainda em duplas ou equipes, os alunos resolverão o problema utilizando o *LibreOffice Calc* de acordo com seus conhecimentos. Enquanto os alunos estão realizando o problema solicitado, o professor fará o acompanhamento, deixando os alunos livres para desenvolverem caminhos e estratégias de respostas; respondendo as perguntas dos alunos com outras perguntas, estimulando o raciocínio.

Solução: Será solicitado que cada dupla ou equipe socialize suas soluções, mostrando assim como chegaram as mesmas. Ao final de cada apresentação, o professor fará suas intervenções, mostrando os possíveis erros. Espera-se que os alunos utilizem o *LibreOffice Calc* para construir o gráfico de cada função e possam reconhecer se a função é crescente e/ou decrescente.

Prova: Neste momento, o professor fará a apresentação da solução do problema através do gráfico, utilizando o *LibreOffice calc*, e no quadro resolvendo de maneira algébrica.

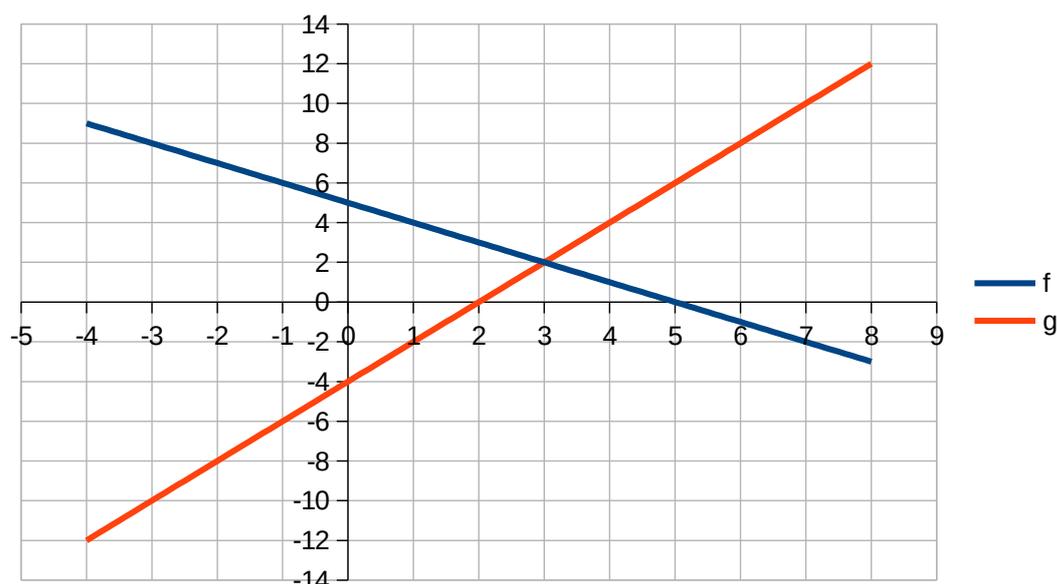
O professor criará uma tabela no *LibreOffice Calc*, informando alguns valores para o domínio da função e calculando os valores.

TABELA

Valores de X	$f(x) = -x + 5$	$g(x) = 2x - 4$
-4	9	-12
-2	7	-8
0	5	-4
2	3	0
4	1	4
6	-1	8
8	-3	12

Depois de criada a tabela o professor construirá o gráfico utilizando os dados inseridos:

GRÁFICO



Espera-se que os alunos notem que a função f é crescente e que a função g é decrescente a partir do comportamento do gráfico acima.

Avaliação

A avaliação acontecerá através da observação da participação dos alunos. No final da aula, o professor observará o ocorrido durante todas as etapas, e fará uma reflexão se a sequência didática foi bem executada, apontar as possíveis falhas pra uma próxima aula.

Referência Bibliográfica

SOUZA, Joamir; PATARO, Patrícia Moreno. **Vontade de Saber 9**. São Paulo: FTD, 2015.

BORGES NETO, H. et al. **Sequência Fedathi**: uma proposta para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza: Editora UFC, 2013.