
**TRILHA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA PROPOSTA REALIZADA EM CONTEXTO DE ENSINO
REMOTO NO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CE**

**TEACHING PATH FOR MATHEMATICS TEACHING:
A PROPOSAL CARRIED OUT IN THE CONTEXT OF REMOTE TEACHING IN
CANINDÉ, CE**

**RUTA DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS:
UNA PROPUESTA REALIZADA EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA A
DISTANCIA EN EL MUNICIPIO DE CANINDÉ, CE**

Carlos Henrique Delmiro Araújo¹
Hermínio Borges Neto²

RESUMO

A pandemia causada pela Covid-19 impulsionou instituições de ensino e professores a transpor as aulas presenciais para as aulas *on-line*, ocasionando o ensino remoto. Buscando conceitos de ensino a distância e utilizando o *Moodle* Multimeios, a Escola de Ensino Fundamental Coronel Adauto Bezerra, localizada em Canindé, Ceará, adotou esse Ambiente Virtual de Ensino para promover o acesso dos estudantes às aulas realizadas pelos professores dessa escola. Assim, este trabalho possui como objetivo ilustrar o uso do *Moodle* Multimeios fundamentado na proposta metodológica Sequência Fedathi nas aulas de Matemática em turmas de 9º ano do ensino fundamental. O estudo é de cunho qualitativo, com a tipificação enquadrada na pesquisa participante. Para a análise de dados obtidos, foram adotadas categorias elencadas como fundamentais para o professor no processo de imersão e aplicação da Sequência Fedathi em sessões didáticas. Desse modo, houve a criação de trilhas didáticas em que o aluno vivencia as etapas da Sequência Fedathi em contato com recursos como H5P, PHET e quiz no *Moodle* Multimeios. A aplicação das trilhas didáticas busca propiciar ao discente a experimentação e construção do conhecimento, ocasionando em autonomia dele, e visa o professor como mediador do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Sequência Fedathi. Ensino fundamental anos finais. H5P.

Submetido em: 27/04/2022 – **Aceito em:** 03/08/2022 – **Publicado em:** 13/08/2022

¹ Mestrando em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui licenciatura em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE (2016) e especialização em Ensino de Matemática pela Universidade Cândido Mendes - UCAM (2018). Desde 2019 é professor efetivo da rede municipal de Canindé. É pesquisador colaborador do Laboratório de Pesquisa Multimeios - MM (FACED/UFC), certificado pelo CNPq. Possui experiência acadêmica em Educação Matemática, desenvolvendo pesquisas para o ensino da matemática.

² Concluiu o doutorado em Matemática pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) em 1979. Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal do Ceará, lotado no Laboratório de Pesquisa Multimeios da Faculdade de Educação. Atua na área de tecnologias digitais na Educação, com ênfase em EaD e inclusão digital e em Ensino de Matemática. Em seu currículo Lattes, os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: Sequência Fedathi, Ensino de Matemática, Raciocínio Matemático, Ambientes de aprendizagem, Ambiente virtual de ensino, Educação a distância, Colaboração, Tecnologias na Educação e Inclusão Digital. Realizou estágios pos-doutorais no IMPA, até 1988, Université Paris VII, França, em 1996-1997 e Université TÉLUQ, Canadá, em 2020-2021.

ABSTRACT

The pandemic caused by COVID-19 has driven educational institutions and teachers to transpose face-to-face classes to online classes, causing Emergency Remote Teaching. Searching for concepts of distance learning and using Moodle Multimedia, the School of Elementary Education Coronel Aduato Bezerra, in Canindé, Ceará, adopted this Virtual Teaching Environment to promote the students' access to the classes held by the teachers from the referred school. Thus, this work aims to illustrate the use of Moodle Multimedia based on the Fedathi Sequence methodological proposal, in Mathematics classes in 9th grades of Elementary School. This study is qualitative in nature with the typification classified as participant research. For the analysis of the obtained data, categories listed as fundamental for the teacher in the process of immersion and application of the Fedathi Sequence in teaching sessions were adopted. Therefore, learning paths were created in which the student experiences the steps of the Fedathi Sequence using resources such as H5P, PHET and Quiz in Moodle Multimedia. The application of the learning paths seeks to provide the student with experimentation and knowledge construction, resulting in his/her autonomy and aiming the teacher as a knowledge mediator.

KEYWORDS: Fedathi Sequence. Elementary School. H5P.

RESUMEN

La pandemia causada por la COVID-19 impulsó las instituciones de enseñanza y maestros a cambiar las clases presenciales por clases virtuales, resultando en la enseñanza en línea. Buscando conceptos de enseñanza desde la distancia y utilizando la Moodle Multimedia, la Escuela de Enseño Fundamental Coronel Aduato Bezerra, ubicada en Canindé, Ceará, adopto ese Ambiente Virtual de Enseñanza para promover el acceso de los estudiantes a las clases realizadas por los maestros de esa escuela. Este trabajo tiene como objetivo enseñar el uso del Moodle Multimedia fundamentado en la propuesta metodológica Secuencia Fedathi en las clases de Matemática de las clases de la secundaria. Ese trabajo es de naturaleza cualitativa con la tipificación enmarcada en la investigación participante. Para el análisis de los datos obtenidos, se adoptaron categorías catalogadas como fundamentales para el docente en el proceso de inmersión y aplicación de la Secuencia Fedathi en las sesiones didácticas. De esta manera, se crearon senderos didácticos en los que el estudiante experimenta los pasos de la Secuencia Fedathi en contacto con recursos como H5P, PHET y Quiz en Moodle Multimedia. La aplicación de los senderos didácticos busca brindar a los estudiantes la experimentación y construcción del conocimiento, redundando en su autonomía y el docente como mediador del conocimiento.

PALABRAS CLAVE: Secuencia Fedathi. Enseñanza Fundamental. H5P.

SEÇÕES PRIMÁRIAS

O contexto educacional brasileiro teve de se adaptar à realidade de ensino remoto, por conta da crise sanitária instaurada pela Covid-19. Houve, então, a suspensão das aulas presenciais em março de 2020 e a mudança do local de trabalho, em que os professores passaram a lecionar de suas casas com o uso da *Internet*.

Diante desse cenário e adentrando na realidade do município de Canindé/CE, houve a suspensão das aulas em março de 2020 e houve o retorno, de forma remota, em maio do mesmo ano. A Secretaria Municipal de Educação de Canindé (SME/Canindé) proporcionou autonomia para as escolas da rede escolher qual a forma seria mais adequada para a retomada das aulas, respeitando o contexto de cada comunidade escolar.

A Escola de Ensino Fundamental Coronel Adauto Bezerra (EEFCAB), localizada em Canindé, possuía espaço no *Moodle* Multimeios³, disponibilizado pelo Laboratório de Pesquisa Multimeios (MM). Esse laboratório faz parte da Faculdade de Educação (FACED), inserido na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Então, com o foco na componente curricular Matemática, as aulas ocorreram *on-line*, por meio do *Moodle* Multimeios, com a fundamentação didática na proposta metodológica Sequência Fedathi. Os alunos estavam imersos com a utilização pelo docente dessa metodologia de ensino, pois, no início do ano letivo, no formato presencial, ocorreram aulas em que o professor seguia os pressupostos da Sequência Fedathi.

Tratando-se de como o professor agiu, ou pode agir, nesse meio de ensino remoto, Paes e Freitas (2020) apresentam como o trabalho docente aconteceu em escola pública nesse cenário pandêmico. Os autores apontam como resultados que a maioria das aulas *on-line* são gravadas e com uso de *slides*. Como lacuna de pesquisa, indicaram que estudos futuros se voltem para relacionar tecnologias digitais com a educação, utilizando recursos que possam otimizar o trabalho docente e favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Com isso, este trabalho possui a seguinte pergunta norteadora: como relacionar o Ambiente Virtual de Ensino (AVE) *Moodle* Multimeios com a Sequência Fedathi, em contexto de ensino remoto, nas aulas de Matemática para turmas de 9º ano no ensino fundamental? Para tanto, tem-se o objetivo de ilustrar o uso do *Moodle* Multimeios fundamentado na proposta metodológica Sequência Fedathi nas aulas de da referida disciplina em turmas de 9ºano do ensino fundamental.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para a delimitação de trabalhos com o intuito de construir um referencial teórico, recorreu-se ao método estado da arte, em que foi realizada uma busca na base de dados Periódicos CAPES, no dia 27 de agosto de 2021, inserindo a palavra-chave “Ambiente virtual de ensino”, obtendo um total de 33 resultados. O uso dessa expressão-chave se deu por tratar de processos didáticos em ambientes virtuais, o que está diretamente proporcional ao ensino. Em seguida, ocorreu a delimitação temporal, selecionando trabalhos de 2017 a 2021, alcançando, assim, 7 resultados.

³ Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

Essa delimitação temporal buscava os trabalhos mais recentes que abordassem o tema AVA. Foram selecionados apenas artigos, o que ocasionou na exclusão de um trabalho, o qual era livro. Foi realizada uma leitura na íntegra desses trabalhos, estabelecendo a integração de 5 desses, pois 1 tratava de manequim de vídeo cirúrgico, o que não tem envolvimento direto com o tema abordado. Dessa forma, tem-se o estado da arte:

Quadro 1. Estado da Arte: Periódicos CAPES (2017 – 2021)

Autores	Título	Objetivo
Santos <i>et al.</i> (2017)	Ensino de Ciências baseado em investigação: uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios <i>on-line</i> em AVEA	Apresentar o desenvolvimento de conteúdos digitais, utilizados nas aulas de Ciências, na educação básica, por meio da construção de um espaço de investigação virtual, aqui descrito como uma Sequência Didática (SD), do qual integram atividades inspiradas no modelo de aprendizagem baseada em investigação (ABInv), ambiente virtual de ensino e aprendizagem (AVEA) e experimentação prática em laboratórios virtuais e remotos (LVR).
Silva Júnior <i>et al.</i> (2017)	Repensando a evasão escolar: uma análise sobre o direito à educação no contexto amazônico	Apresentar uma proposta de intervenção político-pedagógica junto ao IFRO no curso Técnico em Finanças, da modalidade EAD, com o objetivo de reintegrar os estudantes evadidos ao curso, dando-lhes uma nova oportunidade de concluir os estudos.
Sousa e Fernández (2018)	Recursos da <i>Web 2.0</i> no Mestrado em Ciências da Educação no Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo	Abordar a experiência da utilização de alguns desses recursos (plataforma Edmodo, ferramenta colaborativa <i>Google Drive</i> , <i>blogs</i> e o gestor de referências bibliográficas <i>Mendeley</i>) no Mestrado em Ciências de Educação e Educação em Conservação da Natureza, no Instituto Superior de Ciências de Educação do Huambo, República de Angola.
Joveliano <i>et al.</i> (2020)	Trabalhando com a deficiência auditiva: uma proposta de ensino a distância com o uso de <i>chatbot</i>	Investigar a inclusão do deficiente auditivo no meio acadêmico, através da acessibilidade para o ensino a distância e inclusão de <i>chatbot</i> .
Silva (2021)	Reflexões sobre a elaboração de materiais didáticos digitais para parasitologia e entomologia médica	Relatar iniciativas para melhoria dos processos de ensino-aprendizagem de parasitologia e entomologia médica através do desenvolvimento de materiais didáticos.

Fonte: os autores.

Com isso, este trabalho atribuiu as ideias apresentadas pelos autores dispostos no Quadro 1, bem como os pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi.

Ambientes virtuais de ensino

Em seu trabalho, Santos *et al.* (2017) abordaram a aprendizagem baseada por inquérito, para propiciar uma forma colaborativa de solucionar os problemas, por meio do método científico, com o professor no papel de mediador. Dessa forma, o docente proporciona ao aluno um ambiente no qual ele reflita diante de suas experiências realizadas em sala de aula, com as orientações e questionamentos do professor, ocasionando, assim, na construção do conhecimento por parte do aluno.

Além disso, Santos *et al.* (2017) utilizaram o *Moodle* como laboratório virtual para promover o ensino de Ciências. Nesse contexto, os autores abordaram laboratórios virtuais, com aparato de recursos tecnológicos para garantir a experimentação dos alunos por dispositivos com acesso à *Internet*.

A construção do curso apresentado por Santos *et al.* (2017) consistiu no enquadramento do aluno como protagonista, a aula estruturada em uma indagação central e em atividades de investigação por meio da experimentação prática. Assim, os autores buscaram deixar claro para os alunos os objetivos das atividades propostas, a utilização de um questionário para averiguar os conhecimentos prévios e proporcionar a imersão deles em uma problemática real. Como conclusão das atividades, os autores disponibilizaram no *Moodle* um fórum de discussão com o intuito dos discentes compartilharem seus resultados e perceberem a produção do colega, para, então, articular os seus entendimentos.

Um resultado encontrado pelos autores foi que essa proposta não se opõe ao ensino expositivo, bem como não é um modelo de ensino engessado, podendo ser adaptado a outros contextos para aplicação. Outro ponto a destacar é a validade de abordar problemáticas reais e que gerem discussões, pois, para os autores, isso corroborou com o despertar do interesse dos alunos para aprender. E outro resultado apresentado é em relação ao uso da *Web*, pois oportunizou o aluno a realizar as atividades no dispositivo que fosse cômodo, bem como era possível a realização, quantas vezes achasse necessário, e o acesso poderia ser em qualquer momento e lugar.

Com o propósito do estudo em evasão escolar presente no curso Técnico em Finanças, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) na modalidade educação a distância (EAD), Silva Júnior *et al.* (2017) buscam apresentar uma reflexão acerca dos aspectos que corroboram para a evasão de alunos. Os autores afirmam que essa evasão é um fenômeno crescente nas instituições de ensino públicas e a motivação para isso são aspectos sociais e institucionais.

A Lei n.º 9394 (BRASIL, 1996), em seu artigo 3º, inciso I, relata o acesso de todos à educação

com condições de igualdade para o acesso e permanência na escola, em todos os níveis e modalidades de ensino (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2017). Sendo assim, cabe aos profissionais da educação promover o acesso à escola, por exemplo, bem como a criação de mecanismos para a permanência desse sujeito no ambiente escolar.

Outro ponto destacado por Silva Júnior *et al.* (2017) é o senso comum de que a modalidade EAD é “mais fácil” que a presencial, sendo que, a distância, o aluno necessita de dedicação, compromisso, serenidade e disciplina, tal qual o presencial exige, porém, proporcionando uma autonomia de local e tempo para ele, em caso de atividades assíncronas.

Os autores ainda relatam um possível entrave dos alunos residentes em zona rural ou de municípios pequenos, em que possam ter dificuldades de acesso a provedores de *internet*, tornando-os excluídos digitais e implicando, assim, não adesão à EAD (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2017).

Para buscar entender e superar a evasão, Silva Júnior *et al.* (2017) realizaram um levantamento de dados sobre a evasão, com visitação ao polo junto a coordenadores e equipe pedagógica com o intuito de compreender as possíveis causas desse fenômeno, com a aplicação de um questionário com os estudantes para entender as causas da evasão.

Os dados de evasão nos polos tiveram variação de 12,5% a 65,78%. O diálogo realizado com coordenadores e equipe pedagógica teve como resultado os indicativos que esses sujeitos viam como causadores da evasão, sendo o atendimento maior a zona rural, falta de flexibilidade nos horários do curso e a falta de acompanhamento pedagógico aos estudantes com baixo rendimento e frequência.

Por outro lado, outros coordenadores relataram baixos índices de evasão (o que pode ser visto em 12,5%) e outra realidade foi de mudança de gestão, então, ainda não estavam cientes dos dados relacionados à evasão nos cursos oferecidos pelo polo. Por fim, com o questionário aplicado com os alunos, o que constatou com os sujeitos investigados que os maiores causadores da evasão eram dificuldades econômicas e conciliar estudo com trabalho (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2017).

Os autores Sousa e Fernández (2018) realizaram um desenho de curso no mestrado em Ciências da Educação com a utilização de recursos digitais, denominados pelos autores de recursos da *Web 2.0*. Os utilizados foram *Edmodo*, *Google Drive*, *Blogs* e o *Mendeley*, e houve adequação pedagógica desses recursos para utilizá-los na prática. Dessa forma, os autores procuraram e processaram informações científicas sobre a temática; a determinação dos recursos necessários

e o desenho da estrutura do curso; elaboração do guia de estudos; bem como a elaboração de conteúdos, tarefas, bibliografia e princípios norteadores; a determinação das estratégias de ensino; a revisão do curso; e a implementação.

No desenvolvimento do curso, Sousa e Fernández (2018) relatam que seguiram o princípio do ensino e da aprendizagem flexível, interativo e colaborativo, considerando diversas formas de ensinar e aprender, em diferentes níveis de aprendizagem, bem como diferentes necessidades e lugares de aprendizagem. Outro princípio utilizado no decorrer do curso foi o da unidade entre instrução, educação e desenvolvimento, caracterizando o nível de desenvolvimento do intelecto e das capacidades criadoras do homem. O princípio do vínculo entre teoria e prática também foi regido no curso, em que alinhou a teoria e a prática com o intuito de contribuir na solução de problemas.

Por fim, Sousa e Fernández (2018) consideram que o uso desses recursos digitais favorece a realização de trabalhos colaborativos e contribuem para uma aprendizagem construtivista, porém, constataram que é necessário realizar atualizações no curso para promover avanços no desenho do mesmo.

Partindo do uso da plataforma *Moodle*, Joveliano *et al.* (2020) trabalham com estudantes com deficiência auditiva com o auxílio da ferramenta digital *chatbot*. A ideia dos autores em utilizar esse recurso é a busca em minimizar a sensação da falta de contato com o professor que o aluno possa vir a ter, permitindo, assim, uma abordagem mais pessoal. Dessa forma, os autores consideram que a computação veio para facilitar as atividades e auxiliar o ser humano na execução de tarefas, o que pode ser visto pelo uso proliferado de *smartphones*. Outra constatação é a importância do material didático utilizado no curso e disponibilizado no *Moodle*, em que deve ser um material acessível para o público-alvo.

Pautado nas limitações que as tecnologias analógicas possuem, como o livro, Silva (2021) apresenta potencialidades das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), visto que é notório o uso de *smartphones* e *tablets* pela população e a capacidade de comunicação via *internet*.

Com essa ideia, Silva (2021) desenvolveu materiais para apoiar nas atividades concretas e práticas na disciplina de Parasitologia e Entomologia Médica, nos cursos de saúde ofertados pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e na criação de atividades lúdicas para auxiliar os estudantes na descoberta e memorização de conteúdo.

A utilização de materiais concretos requer investimento financeiro e cuidado no manuseio,

além de não permitir atualização no material. Silva (2021) defende o uso das TDICs para a produção de material, pois é possível atualizar de maneira rápida e, em alguns contextos, sem a necessidade de um novo investimento financeiro. Além disso, com materiais digitais, é possível os alunos terem acesso fora da escola, não limitando o espaço de acesso, tampouco o de horário.

Outro ponto levantado por Silva (2021) é a possibilidade de utilizar animações em materiais que utilizam as TDICs, algo que o material impresso não proporciona para o aluno. Porém, o autor não exclui o livro, por exemplo, sendo esse um aliado no processo de aprendizagem.

Diante dessas experiências com *Moodle* e TDICs, com as ideias de desenho de curso de Sousa e Fernández (2018), diminuir a falta do professor no ambiente *Moodle* (JOVELIANO et al, 2020) e a possibilidade de animações e simulações sugeridas por Silva (2021), o presente trabalho busca aliar com a Sequência Fedathi e ilustrar uma trilha didática realizada em turmas de 9º ano do ensino fundamental na componente curricular Matemática.

Metodologia de ensino Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica que busca orientar a postura do professor em sala de aula (FELÍCIO; MENEZES; BORGES NETO, 2021). Para garantir essa orientação, a metodologia de ensino possui fundamentos e etapas. Os fundamentos são ações que o professor realiza no ensino e as etapas são fases que o aluno, ou a turma, permanecerá em sala de aula com o professor.

As etapas da Sequência Fedathi são: *tomada de posição, maturação e prova*. A primeira etapa, *tomada de posição*, é o momento em que o professor lança um problema, com a característica de ser uma situação generalizável, em que a ideia de solução possa ser transposta para outros problemas. Por exemplo, Araújo, Menezes e Borges Neto (2020) utilizaram como situação generalizável contextualizada o problema 79 no papiro de Rhind, que abordava a ideia e multiplicação, propondo aos alunos a formalização de potências. A situação generalizável pode ser contextualizada, em que o professor insere o contexto do aluno ou interrelaciona o assunto com outros fatos (ARAÚJO; MENEZES; BORGES NETO, 2021).

A *maturação* é o momento em que o aluno se debruça sobre o problema lançado pelo professor. Ocasão em que o aluno cria hipóteses, compreende do enunciado, conjectura soluções e propõe ideias, com o intuito de solucionar o problema.

Em seguida, a solução é o ensejo do aluno apresentar a solução que ele encontrou, compartilhar com os colegas e professor. Por fim, a *prova* acontece, com a interseção dessas soluções dos

alunos para proporcionar a formalização do conteúdo estudado.

Os fundamentos que norteiam a Sequência Fedathi durante as etapas são *acordo didático* (momento de construir com os estudantes as regras durante as aulas), *contraexemplo* (artifício previsto pela Sequência Fedathi para propiciar um momento de reflexão do estudante perante a dúvida apresentada por ele ao professor), *pergunta* (postura docente em que o professor indaga o aluno para ele construir o próprio raciocínio e, diante da dúvida do estudante, respondê-lo com uma nova pergunta), *pedagogia mão no bolso* (postura do professor em não responder ou resolver pelo estudante a construção do conhecimento e a situação generalizável), *concepção do erro* (forma do professor encarar o erro do estudante como uma alavanca para a aprendizagem) e *mediação* (com esses fundamentos apresentados, a denominação fedathiana da postura do professor em sala de aula) (BORGES NETO, 2018). Essas ações visam orientar o professor no tocante à sala de aula, uma maneira que ele pode agir no ato de ensinar, ocasionando na promoção da aprendizagem.

METODOLOGIA

O processo de aprendizagem do aluno é algo construído, e, pensando dessa forma, houve o desenvolvimento do ensino de Matemática em trilhas didáticas para alunos de 9º ano da EEFCAB. Assim, o trabalho tem como objetivo ilustrar o uso do *Moodle* Multimeios fundamentado na proposta metodológica Sequência Fedathi nas aulas de Matemática em turmas de 9º ano do ensino fundamental. Esta investigação é de abordagem qualitativa, pautada na pesquisa participante, pois o pesquisador é o professor da turma, ocasionando a vivência dele com os sujeitos investigados, participando, por um longo tempo, da pesquisa e das atividades, como delimita Severino (2007).

Dessa forma, o fenômeno se deu com a aplicação da Sequência Fedathi, com o uso do *Moodle* Multimeios, local da coleta de dados, e realizada a descrição das ações no ambiente virtual de ensino (AVE) e a análise de dados.

Para a realização da análise dos dados obtidos no *Moodle* Multimeios, foram utilizadas como categorias de análise os aspectos fundamentais na aplicação da Sequência Fedathi, com o olhar para o ensino, nas ações e propostas do professor no ambiente, apresentado em Souza (2013): (i) planejamento; (ii) diagnóstico; (iii) sequência de etapas; (iv) interação; (v) experimentação; (vi) generalização; e (vii) avaliação.

Inicialmente, em cada conteúdo matemático, alinhado à Base Nacional Curricular Comum (BNCC), foi realizado um diagnóstico em relação aos pré-requisitos para o desenvolvimento e descoberta do novo conteúdo. Esses pré-requisitos são amparados no conhecimento matemático necessário para o aluno desenvolver o conteúdo em atividades generalizáveis e contextualizadas.

Para a delimitação desses conhecimentos anteriores, foram mapeadas as habilidades dos anos anteriores que subsidiam a habilidade abordada em cada conteúdo para o 9º ano. Por exemplo, na habilidade de código (EF09MA03), a qual consiste em “Efetuar cálculo com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários” (BRASIL, 2018, p. 317), possui como subsídios matemáticos previstos na BNCC as habilidades de códigos (EF06MA07), (EF06MA08), (EF06MA09), (EF06MA10), (EF06MA11) e (EF06MA12), que retratam a manipulação aritmética com números fracionários e cálculos com potenciação; e (EF08MA01) e (EF08MA02), que pautam efetuar cálculo e resolver problemas que envolvam expoentes fracionários e radiciação (BRASIL, 2018).

Em seguida, a trilha é pautada em videoaulas com o auxílio do recurso digital H5P, que proporciona interatividade em vídeos. Após as videoaulas, são realizadas atividades, complementaridade com jogos e/ou mapa mentais e a avaliação, sendo um instrumento de pós-teste para fim de diagnóstico. Porém, o presente trabalho não se pautou nos resultados quantitativos alcançados com as aplicações dos testes, sendo aqui o interesse em apresentar a construção da trilha pedagógica pautada na Sequência Fedathi em um ambiente virtual de ensino.

TRILHA DIDÁTICA

O AVE utilizado para as sequências didáticas de Matemática nas turmas de 9º ano foi o *Moodle* Multimeios. As ferramentas abordadas na plataforma foram H5P, quiz, PHET e GeoGebra, dessa forma, buscava propiciar um ambiente de experimentação e descobertas para o aluno. Nota-se que a Sequência Fedathi propicia ao professor o suporte de possibilidades no agir em sala de aula, por outro lado, essa proposta metodológica contempla o aluno, pois terá o contato com essa postura do professor. Com isso, a proposta realizada no *Moodle* Multimeios corrobora com Santos *et al.* (2017), em que o aluno é protagonista no aprendizado, a aula passa por uma indagação central, a situação generalizável contextualizada, e atividades que simulem a experimentação prática.

No primeiro contato com o *Moodle* Multimeios, os alunos tiveram o suporte do professor por

meio do *WhatsApp* para criar a conta, garantir o acesso e a mediação de como proceder no ambiente, dando início ao *acordo didático* proposto na Sequência Fedathi (BORGES NETO, 2018). Além disso, essa mediação inicial para auxiliar o aluno para o primeiro acesso é um dos conselhos sugeridos pelos autores Silva Júnior *et al.* (2017), com o intuito de minimizar a evasão escolar.

Os conteúdos apresentados no AVE possuem a introdução com um questionário para aferir os conhecimentos prévios, com, em seguida, as videoaulas interativas por meio da ferramenta H5P e atividades de estudo para colocar em prática o novo conteúdo visto pelos alunos. Essa perspectiva estruturada foi pautada nos princípios e etapas da Sequência Fedathi, bem como na aplicação realizada por Santos *et al.* (2017).

Assim, foram utilizadas na trilha didática ferramentas digitais que proporcionassem a criação autoral, uma forma simples de compartilhar, na qual não foi exigido *hardware* de alta performance. Essa abordagem também foi uma preocupação dos autores Sousa e Fernández (2018), pois, para eles, as ferramentas escolhidas deveriam proporcionar a criação, compartilhamento e colaboração do professor com os estudantes, além de criar um instrumento que recolhesse os dados.

Todavia, o *Moodle* Multimeios já realiza a coleta de dados de forma automática, pois são realizadas correções pelas interações no H5P e no quiz, visto que são todos com a característica de perguntas objetivas.

NÚMEROS REAIS

 Pré-teste: números reais	
 Aula 001: Números Naturais e Inteiros	
 Aula 002: Números Racionais	
 Aula 003: Exemplos de Números Racionais	
 Atividade 001: Números Naturais, Inteiros e Racionais	
 Aula 004: Números primos	
 Aula 005: Números primos	
 Aula 006: Números primos	
 Aula 007: Números primos	
 Atividade 002: Números primos	
 Aula 008: Números Irracionais	
 Aula 009: Números irracionais	
 Aula 010: Números irracionais	
 Aula 011: Números irracionais	
 Aula 012: Números irracionais	
 Aula 013: Números irracionais	
 Aula 014: Números irracionais	
 Aula 015: Números irracionais	
 Atividade 003: Números irracionais	
 Aula 016: Números reais	
 Aula 017: Números reais	
 Aula 018: Números reais	
 Aula 019: Números reais	
 Atividade 004: Números reais	
 Mapa Mental: Números reais	
 Jogo da Memória: Números reais	
 Caça palavras: Números reais	
 Prints das aulas: Números Reais	
 Avaliação 1: Números Reais	

Figura 1. Trilha Didática para Números Reais

Fonte: os autores.

A trilha didática apresentada deixa claro que o aluno trabalhará com os números reais. É disponibilizado um pré-teste, a caráter de questionário prévio, e as videoaulas colocam os estudantes em uma situação generalizável. Assim, tem-se uma perspectiva seguindo os pressupostos da Sequência Fedathi e a proposta apresentada por Santos *et al.* (2017).

Uma das vantagens que são vistas com a trilha didática é a facilidade que é apresentada ao

aluno para ele rever o conteúdo, diferente de um caderno, que ele teria de voltar páginas e buscar em cada uma o assunto que se trata para encontrá-lo. Na trilha didática apresentada, cada aula tem o conteúdo abordado no título. Essa facilidade também é reconhecida em Silva (2021).

As aulas de números primos e números irracionais, por exemplo, são divididas em mais videoaulas por causa de uma limitação de *upload* que o Moodle Multimeios possui, pois cada arquivo pode ter, no máximo, 8 *megabytes* de tamanho. Como vantagem, tem-se o vídeo com duração, no máximo, de 8-9 minutos, fazendo com que não seja enfadonho para o estudante ficar com a tela do celular, ou *notebook*, assistindo algo longo e que se torne cansativo.

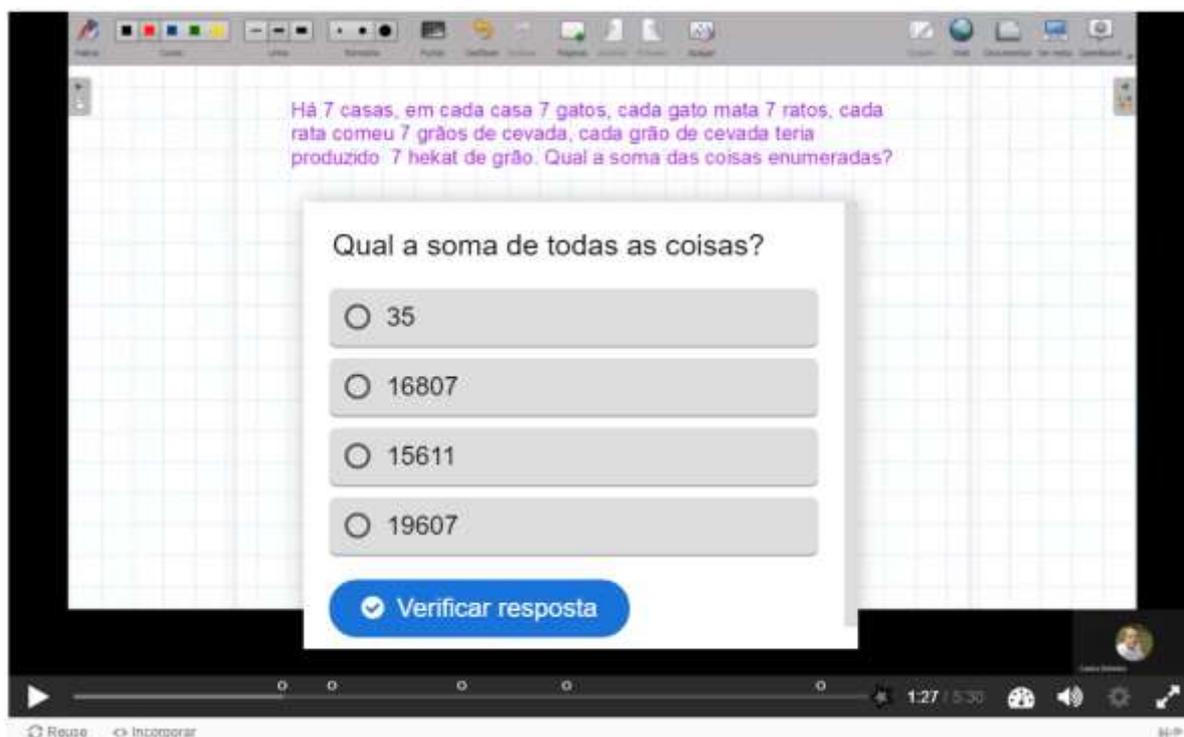


Figura 2. Videoaula produzida com auxílio do H5P

Fonte: os autores.

Os vídeos possuem interações durante a reprodução, proporcionando ao estudante a participação ativa durante as aulas, mesmo que de forma síncrona. Cada circunferência que tem no cursor do vídeo remete a uma interação em que o vídeo é pausado e tem a continuidade mediante a resposta do aluno. Com isso, o discente tem a imersão em uma situação de construção, sendo o professor o mediador desse processo, como defende Santos *et al.* (2017). Essa interação no vídeo pode facilitar na construção do conhecimento, além de permitir *feedback* para o professor, pois o H5P como *plugin* no Moodle Multimeios fornece a

performance dos alunos no percurso do vídeo, como pautam os autores Sousa e Fernandez (2018).

A Figura 2 apresenta a adaptação de Araújo, Meneses e Borges Neto (2020), em que utilizaram o problema 79 do papiro de Rhind para formalizar o conceito de potência, para o ensino *on-line* por meio da ferramenta digital H5P.

Nota-se que a Sequência Fedathi tem a característica de iniciar a sessão didática com uma indagação, porém, com alguns artifícios que a fazem ser uma *tomada de posição*. Para tanto, essa pergunta inicial deve ser uma situação generalizável, em que o processo de resolução, o método utilizado para solucionar o problema, pode ser transposto em diversos outros problemas, não necessariamente do mesmo conteúdo (MENEZES, 2018).

Essa questão da situação generalizável pode ser vista na Figura 2, em que o processo de resolução utiliza a multiplicação sucessiva, em que pode ser otimizado com a definição de potência. A formalização do conteúdo, com a situação apresentada na Figura 2, é a definição de potência. E essa perspectiva busca estimular os alunos por meio da construção e manipulação de conceitos que ele já conhece (SILVA, 2021).

Para Santos *et al.* (2017), abordar situações para o tema central pode despertar o interesse dos alunos e, assim, ocasionando em uma maior participação deles nas investigações. É visto esse interesse dos alunos em Araújo, Meneses e Borges Neto (2020), e em relação a essa abordagem por meio de recursos digitais, a escola teve a adesão de todos os alunos no *Moodle* Multimeios, não apenas na disciplina de Matemática, mas em todas as componentes curriculares previstas pela BNCC para o ensino fundamental anos finais.

Com o intuito do aluno revisar o conteúdo, é apresentado um mapa mental e jogos, jogo da memória e caça-palavras que abordam conceitos dos conjuntos numéricos e memes, pois como são alunos com faixa etária de 14 anos, estão, em sua maioria, inseridos em redes sociais e em contato com esse tipo de mídia.

O jogo da memória possui uma particularidade, visto que é autoral, sendo criado no H5P e com o verso de cada carta com o emblema da escola. Além disso, quando o aluno abre uma carta, possui a voz do professor relatando o que tem na carta selecionada.

Jogo da Memória: Números reais



Figura 3. Jogo da memória: números reais

Fonte: os autores.

É fato que o jogo digital facilita na edição, aplicação de diversas animações, o que pode auxiliar para envolver o aluno e chamar a atenção dele, bem como retrata Silva (2021).

Os outros conteúdos do 1º bimestre seguem esse desenho didático. Porém, no 2º bimestre, ocorre o estudo de funções, o que foram utilizadas as videoaulas com os quiz e o PHET.



Figura 4. PHET para manipulação de funções

Fonte: os autores.

Um ponto a destacar nessa abordagem do PHET no estudo de funções é a possibilidade do lúdico, trabalhando várias imagens com esquemas de tubos para mudar a imagem e a abordagem com números e incógnitas. Além disso, o PHET foi inserido no *Moodle* Multimeios pelo recurso H5P, proporcionando ao estudante a não necessidade de ir para outro *link*, sendo ele realizado no próprio *Moodle* Multimeios.

Essa preocupação é dada por causa que os alunos, em sua maioria, utilizam *smartphones* para acessar o AVE, uma realidade também relatada em Silva (2021). E outra questão é que nem sempre são aparelhos com o processamento mais eficaz do mercado, ocasionando em limitações em fluidez. Dessa forma, o que menos exigir de performance do aparelho, mais satisfatória será a experiência do aluno que não possui o aparelho com alto poder de processamento, assim como defendem os autores Joveliano *et al.* (2020).

Vale salientar que o PHET é uma ferramenta tecnológica que permite a experimentação por meio de simulações, oportunizando, assim, a autonomia do aluno.

Para mais, o aluno também tem a experiência de realizar atividades abordando o que foi experimentado e simulado no PHET. Destarte, o uso do recurso possui uma intencionalidade didática, para o aluno ver o conteúdo em *softwares* de simulação, e uma breve avaliação, em caráter de atividade de estudo, aferindo as habilidades adquiridas.

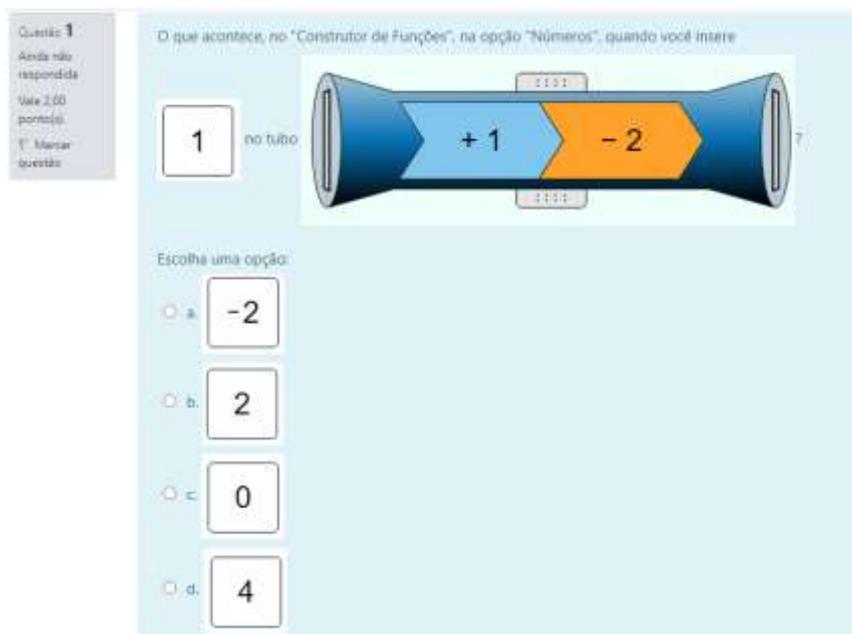


Figura 5. Exemplo de atividade com o PHET

Fonte: os autores.

Todas as atividades de estudo propostas são autorais, com o intuito do aluno não ter a oportunidade de encontrar na *Internet* as resoluções, tampouco as respostas. A Figura 4 exemplifica uma das questões abordadas nas atividades que envolveram o PHET. Nota-se que são autorais, visto que o aluno não encontrará a resposta na rede. Para sua resolução, o aluno pode retornar ao PHET e simular da mesma forma que está apresentado na questão ou pode ter entendido a ideia de domínio, função, para então responder a imagem da função.

O uso do PHET após a construção e descoberta do conteúdo com os alunos por meio das videoaulas interativas e atividades de estudo pelo quiz se dá pelo conselho de Silva (2021), em que o autor retrata que a exploração da atividade lúdica pode vir antes ou após a teoria.

ANÁLISE DOS DADOS

Com a Figura 1, tem-se o panorama de como foi tratada a trilha didática no ano letivo de 2021 para as turmas de 9º ano na EEFCAB. Porém, para alcançar esse resultado, em 2020 foi realizado o estudo do H5P, como integrar o lúdico e o PHET com intencionalidade matemática, bem como no aperfeiçoamento do uso no *Moodle* Multimeios no quesito de avaliação, usando como suporte as atividades de estudo e as avaliações. Por outro lado, a busca de propiciar aos alunos que eles aprendam a habilidade em relação a números reais, prevista pela BNCC. Com esses elementos, contempla-se o *planejamento*, o qual Souza (2013) enxerga como um elemento fundamental para o professor mediar o conhecimento com a fundamentação da Sequência Fedathi.

Um segundo ponto a considerar é o *diagnóstico*. Durante todo o 1º semestre, foram realizados pré-teste para averiguar os conhecimentos anteriores que subsidiam o novo conteúdo a ser estudado pelo aluno. Esses conhecimentos prévios foram levantados de acordo com as habilidades propostas na BNCC. Um exemplo disso é a habilidade (EF09MA03), que possui como conhecimento anterior as habilidades (EF06MA07), (EF06MA08), (EF06MA09), (EF06MA10), (EF06MA11), (EF06MA12), (EF08MA01) e (EF08MA02). Com isso, ao início de um novo assunto, os alunos são imergidos nas habilidades dos anos anteriores. Vê-se, pela trilha didática em números reais (Figura 1), que o alcance de números reais passa por conhecimentos anteriores, foram eles: números naturais, números inteiros, números primos, números racionais e, a novidade para os alunos no 9º ano, os números irracionais.

Em seguida, Souza (2013) observa a *sequência de etapas*, que é o perpassar pela *tomada de*

posição, maturação, solução e prova. Durante toda a trilha didática, o docente contemplou esse requisito, visto que nas videoaulas eram abordadas situações generalizáveis e contextualizadas, bem como, durante as interações, foram provocados pensamentos para propiciar a *maturação e solução* por parte do estudante, alcançando, ao fim da sessão didática, a *prova*.

Outro ponto em relação a Sequência de Etapas, além das videoaulas, foi a trilha didática em si, em que o aluno foi evoluindo, podendo resgatar aulas e atividades anteriores quando julgasse necessário. Ao final, ele com o assunto formalizado e constituído no mapa mental e nas escrituras realizadas em aula, que foram denominados como *prints*.

Para contemplar um dos elementos fundamentais, chamado por Souza (2013) de *interação*, o docente utilizou o recurso digital H5P para proporcionar esse diálogo com o aluno, com as perguntas durante as videoaulas, mesmo em momentos assíncronos, bem como *feedbacks* nas atividades de estudo realizadas. Além disso, o aluno possuía o contato direto com o professor por meio de *WhatsApp* e os encontros, durante todo o dia, uma vez por semana, na sala de aula virtual no *Moodle* Multimeios.

A *experimentação* se deu no “Jogo da memória” (Figura 3), em que o aluno trabalhou com o conteúdo estudado em um jogo, com memes e conceitos inseridos. Outro ponto de *experimentação*, além das atividades de estudo e das interações nas videoaulas, houve a simulação de objetos matemáticos por meio do PHET (Figura 4). Observa-se que os elementos fundamentais interação e experimentação andam próximos. A diferença é notória em aulas síncronas e/ou presenciais, em que a *interação* é vista no debate de ideias, mas que proporciona a *experimentação* para testar/validar essas concepções discutidas.

Generalizar algo é caráter intrínseco na Matemática. Souza (2013) aborda a *generalização* como um elemento fundamental para o docente em suas sequências didáticas. Na trilha didática apresentada, houve essa preocupação em generalizar o conhecimento estudado. Essa generalização se deu com a videoaula que antecedia as atividades de estudo, com o intuito do aluno colocar a *mão na massa* em atividades sem o professor, mas com o conceito bem definido e visto em aula. Outro ponto a destacar é a *sequência de etapas* na Sequência Fedathi, que prevê essa generalização na etapa *prova*, em que o professor formaliza o conteúdo, pautando o que foi discutido em aula.

Por fim, a *avaliação* foi tratada no ambiente com uma prova com 10 questões, com 4 itens, com uma resposta correta e os outros itens pautados na Teoria de Resposta ao Item (ARAUJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009). Dessa forma, foram abordados na trilha didática todos os elementos fundamentais para a aplicação da Sequência Fedathi no contexto de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tomou como norte a seguinte indagação: *como relacionar o AVE Moodle Multimeios com a Sequência Fedathi, em contexto de ensino remoto nas aulas de Matemática para turmas de 9º ano do ensino fundamental?* A busca por essa resposta é tratada no objetivo de *ilustrar o uso do Moodle Multimeios fundamentado na proposta metodológica Sequência Fedathi nas aulas de Matemática em turmas de 9º ano do ensino fundamental*. Nota-se a resposta pelo alcance do objetivo, com a apresentação da Figura 1 e os desdobramentos apresentados em relação às ações do professor perante a trilha didática.

Um ponto a destacar do trabalho é o aperfeiçoamento dos pesquisadores no uso do *Moodle Multimeios* e a integração do H5P no AVE, explorando algumas das ferramentas que esses recursos digitais possam proporcionar.

Um dos problemas encontrados no trabalho foi em relação ao comprometimento de alguns alunos, a minoria, que realizavam a trilha didática com o intuito ter a presença escolar, não com a sede de conhecimento e vontade de aprender.

Como lacunas deste trabalho, tem-se a questão motivacional, com a minoria dos alunos que estava preocupada apenas com a presença escolar, bem como a ampliação da trilha didática em outras componentes curriculares e anos do ensino fundamental. Assim, as perspectivas futuras são análises quantitativas do desempenho dos estudantes no uso da trilha didática.

Acredita-se que este trabalho possa instruir outros professores da educação básica na implementação e uso do *Moodle*, H5P e PHET, não se restringindo à educação matemática, mas em outras áreas do conhecimento humano.

Dessa forma, tem-se uma trilha didática que pode ser implementada como tal apresentada, ou reajustada de acordo com o contexto escolar que o professor planeja implementar. Por fim, espera-se que o uso de AVE na educação básica não fique restrito ao momento de ensino remoto, e que a volta para o ensino presencial ganhe mais esse recurso pedagógico para alavancar as potencialidades dos alunos e facilitar o trabalho do professor.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi e o papiro de Rhind: o caso do problema 79. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática - BOCEHM**, [S.L.], v. 7, n. 19, p. 41-56, 11 abr. 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.30938/bocehm.v7i19.2757>

ARAÚJO, Carlos Henrique Delmiro de; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Situações Generalizáveis para o Ensino do Conceito de Grupo. VI COLOQUIO DE MATEMATICA DA REGIÃO CENTRO-OESTE, 2021, Brasília. **Livro de Resumos**. Brasília: SBM, 2021. p. 145-146. Disponível em: <https://www.mat.unb.br/coloquio/resumo.html>. Acesso em: 15 set. 2021.

ARAÚJO, Eutalia Aparecida Candido de; ANDRADE, Dalton Francisco de; BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi. Teoria da Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem da Usp – REEUSP**, São Paulo, v. 43, p. 1000-1008, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reesp/a/VS9FdSVm6CsSxQYkJ5nr8tD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BORGES NETO, Hermínio. **Sequência Fedathi**: fundamentos. Curitiba: CRV, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 05 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **BNCC**: Base Nacional Curricular Comum. Brasília: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 13 nov. 2019.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Sequência Fedathi para mudança de prática: estudo de caso de uma experiência com o teatro científico. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 64, p. 132-150, mar. 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/50751>. Acesso em: 2 jun. 2021.

JOVELIANO, Daniel de Azevedo *et al.* Trabalhando com a deficiência auditiva: uma proposta de ensino a distância com o uso de chatbot. **Risti: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Lousada, n. 29, p. 135-147, maio 2020. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/fb8bfe36673b48be722692d37b7b8d05/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393#:~:text=Concluiu%2Dse%20que%2C%20atrav%C3%A9s%20de,maior%20apoio%20aos%20deficientes%20auditivos>. Acesso em: 05 set. 2021.

MENEZES, Daniel Brandão. **O ensino do cálculo diferencial e integral na perspectiva da Sequência Fedathi**: caracterização do comportamento de um bom professor. 2018. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37124>. Acesso em: 08 set. 2021.

PAES, Francisco Cleyton de Oliveira; FREITAS, Samya Semião. Trabalho docente em tempos de isolamento social. **Revista Linguagem em Foco**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 129-149, 21 set. 2020. Doi: <http://dx.doi.org/10.46230/2674-8266-12-4050>

SANTOS, Aline Coêlho dos *et al.* Ensino de ciências baseado em investigação: uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em aveá. **Revista Univap**, [S.L.], v. 24, n. 44, p. 54-68, 29 jun. 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v24i44.1874>

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, Bruno Santana da. Reflexões sobre a elaboração de materiais didáticos digitais para parasitologia e entomologia médica. **Holos**, Natal, v. 1, n. 37, p. 1-23, 2021. Doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2021.3159>

SILVA JÚNIOR, Adonias Soares da *et al.* Repensando a evasão escolar: uma análise sobre o direito à educação no contexto amazônico. **Holos**, Natal, v. 2, n. 32, p. 199-213, 2017. Disponível em: Doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.5667>

SOUSA, João Baptista Machado; FERNÁNDEZ, Georgina Díaz. Recursos da Web 2.0 no mestrado em ciências da educação no instituto superior de ciências de educação do Huambo. **Telos**, Maracaibo, v. 20, n. 1, p. 82-94, abr. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99356731005>. Acesso em: 01 set. 2021.

SOUZA, Maria José Araújo. Sequência Fedathi: apresentação e caracterização. In: BORGES NETO, Hermínio *et al.* **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática e ciências. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 15-48.

Agradecimentos

Uma forma de agradecer a ajuda e disponibilidade de um ambiente virtual para o uso escolar, gratidão ao Laboratório de Pesquisa Multimeios (MM/FACED/UFC). Não menos importante, à Escola de Ensino Fundamental Coronel Adauto Bezerra, por acreditar no trabalho e pelo apoio em todos os processos, da implementação do *Moodle* Multimeios na escola até o uso pleno e autônomo que hoje a escola possui com o ambiente.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Atribuição Não Comercial-Compartilha Igual (CC BY-NC- 4.0), que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.