



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Adriana Marta de Souza

**INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE
ENSINO REMOTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.**

São João del Rei
2021

Adriana Marta de Souza

**INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE
ENSINO REMOTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora:

Prof. Dra. Luciane Teixeira Passos Giarola

São João del Rei

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S278i Souza, Adriana Marta de.
INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO
DE ENSINO REMOTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA. /
Adriana Marta de Souza ; orientadora LUCIANE
TEIXEIRA PASSOS GIAROLA. -- São João del-Rei, 2021.
79 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Mestrado
Profissional em Matemática em Rede Nacional -
PROFMAT) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2021.

1. Relato de experiência. 2. Ensino Remoto. 3.
Séries Temporais. 4. TIDC's. I. GIAROLA, LUCIANE
TEIXEIRA PASSOS, orient. II. Título.

Adriana Marta de Souza

**INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE
ENSINO REMOTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA: 22 de julho de 2021

Luciane Teixeira Passos Giarola - (Orientadora)

Viviane Pardini Valério - (Membro Interno do PROFMAT)

Rejane Corrêa da Rocha - (Membro Interno da UFSJ)

Graziela Rocha Dutra Gouvêa - (Membro Externo)

São João del Rei
2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Joaquim e
Beatriz, pelo constante apoio e orações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por ter me concedido saúde, força e disposição para completar essa caminhada.

À minha orientadora Luciane Teixeira Passos Giarola, pela dedicação, paciência, ensinamentos, correções e incontáveis horas dedicadas a este trabalho.

Aos meus pais e a minha irmã Luciana, pelo apoio e incentivo.

Aos professores do PROFMAT, pelos ensinamentos.

Aos colegas do curso, pela amizade, apoio e por todos os momentos vividos, apertos e risos.

Aos alunos do PROFMAT, por aceitarem participar das atividades contribuindo para a realização desse trabalho.

RESUMO

SOUZA, Adriana Marta de. **INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA.** 2021. 93 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, MG. ¹

O trabalho tem por finalidade o relato de experiência da introdução ao conteúdo de séries temporais, por meio do ensino remoto, com utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação (TIDC's), para alunos do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio. Foram realizadas, através da plataforma Google Meet, atividades síncronas online com abordagem do conteúdo e apresentação de diversos exemplos de séries reais. Foi previamente apresentado um guia pedagógico aos dezesseis alunos participantes, contendo as informações necessárias para o desenvolvimento do ensino. As atividades foram planejadas utilizando apresentação de slides e as plataformas Kahoot, Google Forms e Mentimeter para o desenvolvimento, respectivamente, de quizz, questionários e nuvem de palavras. Também foi utilizado o software GRETl para a análise exploratória das séries temporais reais. A maioria dos alunos considerou que foi bom participar das atividades, bem como foi boa a abordagem do conteúdo por meio de aulas online. Os conceitos de tendência e sazonalidade foram os mais bem compreendidos e a maior dificuldade foi compreender o teste de hipótese apresentado para avaliar a estabilidade da variância de uma série. Por fim, considero que as atividades contribuíram para enriquecer o conhecimento dos alunos, ampliando a capacidade de compreensão de dados reais que se caracterizam como séries temporais; que o uso das TIDC's foi motivador e contribuiu para o entendimento do conteúdo.

Palavras-chave: tendência, sazonalidade, estacionariedade, PROFMAT, TIDC's, aula online.

¹Orientadora: Luciane Teixeira Passos Giarola – UFSJ

ABSTRACT

SOUZA, Adriana Marta de. **INTRODUCTION TO THE CONTENT OF TIME SERIES THROUGH REMOTE TEACHING: REPORT OF AN EXPERIENCE.** 2021. 93 p. Thesis (Master in ...) - Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, MG. ¹

The purpose of this work is to report the experience of introducing the content of time series, through remote teaching, using digital information and communication technologies (TIDC's), for students of the Professional Master's Degree in Mathematics in national network (PROFMAT) of the Federal University of São João del Rei, Santo Antônio campus. Synchronous online activities were carried out through the Google Meet platform, approaching the content and presenting several examples of real series. A pedagogical guide was previously presented to the sixteen participating students, containing the necessary information for the development of teaching. The activities were planned using slideshow and Kahoot, Google Forms and Mentimeter platforms for the development of quizzes, questionnaires and word cloud, respectively. GRETTL software was also used for exploratory analysis of real time series. Most students considered that it was good to participate in the activities, as well as the approach to the content through online classes. The concepts of trend and seasonality were the best understood and the greatest difficulty was to understand the hypothesis test presented to assess the stability of the variance of a series. Finally, I believe that the activities contributed to enriching students' knowledge, expanding their ability to understand real data that are characterized as time series; that the use of TIDC's was motivating and contributed to the understanding of the content.

Keywords: trend, seasonality, stationarity, PROFMAT, TIDC, online class.

¹ Adviser: Luciane Teixeira Passos Giarola – UFSJ

Lista de Figuras

1	Representação gráfica da série original do número de doações espontâneas da Fundação Hemominas - Núcleo Regional de São João del Rei, de agosto de 1995 a agosto de 2005.	13
2	Representação gráfica da série original de produção mensal de álcool nível 80 - índice (média 2002=100), no período de janeiro de 1991 a dezembro de 2005.	14
3	Gráfico da série do número de matrículas da Educação Básica	25
4	Gráfico da série amplitude versus média	26
5	Correlograma da série de matrículas	26
6	Gráfico da série temporal de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil.	27
7	Gráfico amplitude versus média para os dados.	28
8	Gráfico da série transformada pela aplicação do logaritmo.	28
9	Correlograma da série transformada.	29
10	Correlograma da série transforma após aplicar a primeira diferença.	30
11	Periodograma.	30
12	Correlograma da série após a diferença sazonal.	31
13	Gráfico da série de energia na região Norte do Brasil.	31
14	Gráfico amplitude versus média.	32
15	Gráfico após a transformação logarítmica.	33
16	Correlograma da série com transformação logarítmica	33
17	Correlograma após a aplicação da primeira diferença.	34
18	Periodograma	35
19	Correlogramaa	35
20	Aula	36
21	Gráfico da série número de passageiros por mês em linhas aéreas	37
22	Gráfico da série mensal da produção de veículos automotores no Brasil	38
23	Gráfico da série diária do número de pessoas infectadas pelo Covid-19 em Minas Gerais	41
24	Momentos do jogo Kahoot	42

25	Nuvem de palavras	43
26	Slide do segundo encontro - momento em que falava sobre estacionariedade	44
27	Slide do segundo encontro - momento em que falava sobre diferença . . .	45
28	Slide do segundo encontro - momento da utilização do Gretl	46
29	Avaliação realizada após a aula online de um dos dias do segundo encontro	48
30	Gráfico da questão: A mídia interferiu na sua compreensão do conteúdo?	50
31	Gráfico da questão: Como foi para você assistir e participar das aulas? . .	50
32	Gráfico da questão: Como foi para você a abordagem de um conteúdo novo por meio de aulas síncronas online?	51

Lista de Tabelas

1	Resultados do teste DFA série Centro Oeste	29
2	Resultados do teste DFA série Norte	34
3	Respostas referentes ao uso das tecnologias	49
4	Distribuição de frequências para os assuntos que foram bem compreendidos pelos alunos e para os quais houve maior dificuldade de compreensão . .	52

Sumário

1	INTRODUÇÃO	2
2	EDUCAÇÃO REMOTA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC'S)	4
3	ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS: UMA INTRODUÇÃO	11
3.1	Conceito de série temporal	11
3.2	Média Móvel Simples	11
3.3	Estacionariedade	12
3.4	Tendência e Sazonalidade	13
3.5	Funções de Autocorrelação	14
3.6	Modelos Aditivos e Multiplicativos	15
3.7	Transformações	16
3.7.1	Transformação Logarítmica	16
3.7.2	Transformação Diferença	16
3.8	Teste Dickey-Fuller Aumentado	17
3.9	Periodograma e Teste de Fisher	19
4	INTRODUÇÃO DO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO REMOTO	21
4.1	Metodologia	21
4.2	Análise exploratória de algumas séries temporais reais	23
4.2.1	Série de Matrículas da Educação Básica, Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano, no Brasil	24
4.2.2	Série do consumo de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil.	27
4.2.3	Série do consumo de energia elétrica na região Norte do Brasil.	31
4.3	RELATO DE EXPERIÊNCIA: A NARRATIVA DO PROCESSO VIVIDO	36
4.3.1	1º encontro	36
4.3.2	2º encontro	43

5	ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	49
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXOS	56

1 INTRODUÇÃO

O avanço no desenvolvimento das tecnologias é responsável por várias transformações na sociedade, abrangendo a educação. Mesmo com o progresso nas formas de comunicação educacional através dos ambientes virtuais, a chegada inesperada de um vírus, o SarsCov-2, nos obrigou a mudanças urgentes, surpreendendo até mesmo os profissionais que já aderiam aos ambientes online em suas rotinas.

O vírus espalhou-se pelo mundo ocasionando a pandemia do coronavírus e provocou medidas de isolamento social. As aulas presenciais foram suspensas, por tempo ainda indeterminado, e professores e alunos tiveram que se adaptar a uma nova rotina escolar, denominada ensino remoto. Nessa nova prática, os espaços físicos foram substituídos por espaços virtuais, tais como Whatsapp, Google Classroom, Google Meet e Youtube.

O ensino passou a ser por meio de materiais disponibilizados pelos professores aos alunos por meio de plataformas, grupos de whatsapp e em alguns casos, material impresso, recurso utilizado quando o aluno não tem acesso à internet. A interação entre professores e alunos é feita nos mesmos horários em que aconteceriam as aulas presenciais e acontecem através de chats, áudios, vídeos e compartilhamento de tela.

Assim surgiu meu interesse em experimentar um ensino mediante atividades síncronas online que abordassem o conteúdo de estatística. O público escolhido foi constituído por alunos do curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio.

Em geral os alunos do PROFMAT são também professores da educação básica e teriam a oportunidade de vivenciar uma nova forma de ensino na qualidade de alunos. Mais ainda, no ensino superior, não é comum o uso de tecnologias digitais diferentes dos softwares, tais como jogos e quizz. Desse modo, um ensino remoto para este público que envolvesse o uso deste tipo de tecnologia seria uma experiência diferente. Além disso, as tecnologias de informação e comunicação representam uma ferramenta poderosa ao ensino em geral e mais especificamente de Estatística. Segundo Estevam e Kalinke (2013), elas favorecem a compreensão de determinados conceitos estatísticos.

O conteúdo estatístico escolhido foi uma introdução às séries temporais, devido ao fato de que possibilita um aprendizado de interpretações gráficas sobre diversos assuntos da

atualidade, inclusive os números referentes à Covid-19. Isto torna os alunos mais críticos, principalmente do ponto de vista estatístico, e amplia a capacidade de compreensão da realidade que os cerca.

Como o assunto não é abordado no conteúdo programático do PROFMAT, com este trabalho pretende-se, entre outras coisas, ampliar o conhecimento estatístico dos alunos. De modo geral, o objetivo foi relatar essa experiência do ensino remoto de conteúdos de estatística referentes à séries temporais, com o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TIDC's) para alunos do PROFMAT da UFSJ/CSA. Mais especificamente, objetivei:

- Levar conhecimentos em séries temporais à estes alunos;
- Utilizar TDIC's como ferramenta motivacional;
- Investigar a opinião deles sobre o uso de quizz através da plataforma Kahoot no ensino do conteúdo proposto;
- Despertar o interesse dos participantes para o assunto;
- Avaliar a percepção dos alunos sobre a abordagem de séries temporais, sobre as aulas online ministradas e sobre o funcionamento da tecnologia.

Diante deste contexto, este trabalho é composto por seis capítulos, sendo este o primeiro. O capítulo 2 aborda um pouco sobre o ensino remoto e o uso de tecnologias na educação. No terceiro capítulo são introduzidos conceitos em séries temporais. A metodologia utilizada para o desenvolvimento das aulas síncronas, as análises de séries reais utilizadas como exemplos nas aulas síncronas com os alunos do PROFMAT e o relato da experiência vivida são apresentados no capítulo 4. No capítulo 5 são expostos os resultados, obtidos por análise estatística descritiva, de um questionário de avaliação aplicado após os encontros síncronos online. No último capítulo, são apresentadas as considerações finais. Por fim, expõem-se alguns documentos e questionários utilizados neste trabalho como anexos.

2 EDUCAÇÃO REMOTA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC'S)

O surgimento do coronavírus no final do ano de 2019 trouxe inúmeras consequências para a população mundial. A pandemia do Covid 19 limitou o convívio social através de medidas restritivas de isolamento e alterou comportamentos como forma de conter a transmissão dessa doença, causando transformações em todos os setores sociais, incluindo a Educação. Escolas foram fechadas e as aulas presenciais foram interrompidas. A expansão do vírus gerou incerteza sobre quanto tempo as escolas ficariam fechadas, necessidade de continuidade dos processos educativos e de procurar reduzir os impactos da pandemia na educação. Então, professores e estudantes se viram obrigados a enfrentar uma nova realidade e buscar novas alternativas e estratégias de ensino.

Assim, metodologias e práticas pedagógicas típicas dos espaços físicos de aprendizagem foram transpostas para o que se denominou ensino remoto emergencial (Moreira, Henriques e Barros (2020)). Nesse processo de aprendizagem remota, alunos e professores passaram por diversas adaptações. Os alunos tiveram que se adaptar a um aprendizado mais autônomo, pois muitos deles não possuem um contato direto com o professor. O professor precisou desenvolver novas estratégias e metodologias de ensino para levar o conhecimento aos seus alunos. Em situações de aulas online, o professor precisou se tornar educador online, transformar um espaço doméstico em um ambiente para ensino, adequar o plano de aula e dominar novas ferramentas. Os alunos também precisaram se adaptar às aulas online e criar em suas residências um ambiente para aprendizagem.

Nesse processo, o professor atua como um orientador, mediador do conhecimento, criador de recursos digitais e precisa despertar no aluno o interesse e a motivação. Para Silva (2003)

O professor online constrói uma rede e não uma rota. Ele define um conjunto de territórios a explorar, enquanto a aprendizagem se dá na exploração - ter a experiência - realizada pelos aprendizes e não a partir de sua récita. Isto significando, portanto, modificação radical em sua autoria em sala de aula online. O professor não se posiciona como o detentor do monopólio do saber, mas como aquele que dispõe teia, cria possibilidades de envolvimento, oferece ocasião de engendramentos, de agenciamentos e estimula a intervenção dos aprendizes como co-autores da aprendizagem.

Em tempos de ensino remoto, a utilização das tecnologias de informação também tem sido um importante e indispensável instrumento de ensino. Diversas plataformas estão sendo utilizadas para esta finalidade: Youtube, Goolge Classroom, Skype, Whatsapp, Google Meet, Zoom, Moodle, entre outras. Elas são instrumento para manter o ensino que têm, em alguns casos, sido transmissivo. Isso tem sido importante, porém, é necessário que seja feita a transição deste ensino remoto emergencial para uma educação digital de qualidade, criando modelos de aprendizagem virtual e promovendo ambientes de aprendizagem colaborativo. Neste sentido, Moreira, Henriques e Barros (2020) apresentam princípios básicos para o design de um ambiente online.

O primeiro princípio é fundamentado na elaboração de um plano, o Guia Pedagógico Semanal (GPS) que consiste em informações e orientações para os estudantes poderem acompanhar as aulas online. Não há um padrão de Guia Pedagógico a ser desenvolvido. Cada professor deve elaborar o seu de acordo com as particularidades de seus alunos. Porém, é fundamental que nele contenha o que vai ser ensinado, de que forma os conteúdos serão abordados, as atividades que serão desenvolvidas e os resultados que se pretende alcançar. Deve conter um cronograma das atividades, organizado em semanas ou tópicos, para que o aluno tenha uma visão geral do que será feito e se organizar. Ainda mais, para que o estudante associe a cada unidade os conteúdos, recursos e ferramentas necessários à realização do ensino, se oriente em relação ao número de dias e horas de dedicação necessários em cada etapa, desenvolvendo assim processos de autorregulação e autonomia no estudante.

A comunicação no ambiente virtual também é importante. Uma boa comunicação é

essencial para gerar uma autêntica comunidade virtual de aprendizagem, na qual o aluno não se sinta sozinho. Para tanto, o professor pode utilizar os fóruns, que permite a troca de opiniões e experiências, e locais de comunicação para recados, avisos e dúvidas. A webconferência, também merece destaque, por oferecer a presença simultânea de alunos e professores e proporcionar aulas online. O whatsapp, considerado uma ferramenta informal de comunicação, também tem sido muito utilizado para a comunicação entre professores e alunos.

O uso de tecnologias audiovisuais, as quais possam provocar mudanças no interesse dos alunos e na compreensão dos assuntos abordados, também auxilia o processo de ensino aprendizagem. Uma opção muito utilizada pelos professores é a disponibilização de vídeos online. Podemos citar várias ferramentas disponíveis na internet onde é possível assistir e compartilhar vídeos. Uma delas é o Youtube. Muitos professores utilizam esta plataforma para disponibilizar suas próprias vídeoaulas ou indicar vídeos de outros professores. O Youtube também tem ofertado serviços para escolas e professores através do YouTube Teachers, uma plataforma de vídeos pedagógicos. Outras ferramentas são o Technology Entertainment Design (TED), com vídeos cada vez mais utilizados no setor educacional, Khan Academy que possui mais de 300 aulas em vídeos de várias disciplinas, Vídeo-Lectures repositório aberto e gratuito de aulas entre outros. (Moreira, Henriques e Barros (2020))

Tecnologias e ferramentas digitais também se tornaram fortes aliadas no desenvolvimento do ensino remoto neste momento de pandemia em que vivemos. Há alguns anos a educação já vinha enfrentando o desafio de adaptar-se aos avanços das tecnologias de informação e comunicação digitais (TIDC's). Esse desafio vem sendo considerado como uma oportunidade de transformação das práticas educacionais, uma mudança no modelo de aulas tradicionais.

Estas tecnologias promovem uma maior interação entre o aluno e os conteúdos a serem aprendidos, tornam as aulas mais dinâmicas e produtivas e muitas delas estão disponíveis na internet. Inúmeros recursos digitais de aprendizagem podem ser gratuitamente utilizados por professores em suas práticas educacionais, tanto para apresentar conteúdo quanto para enriquecê-lo e desenvolver atividades. Esses recursos recebem o nome de REA – Recursos Educacionais Abertos e contribuem para a ampliação do acesso ao ensino e melhoria na

qualidade da educação.

Segundo Lemos (2011) citado por Caetano (2015), as tecnologias melhoram os níveis de concentração, de organização, do empenho, da participação e do interesse dos alunos pelo trabalho desenvolvido. Para que o uso desses recursos proporcione uma aprendizagem significativa, uma vez que são muito atraentes aos jovens, é imprescindível que o professor os conheça bem e tenha em mente o que pretende alcançar com a utilização dos mesmos, buscando sempre uma aprendizagem colaborativa. Podem ser citadas como tecnologias digitais: smartphones, tablets, notebooks, mesa digital, lousa digital, aplicativos, softwares, sites e plataformas.

Outra tecnologia digital que merece destaque são os jogos online. Nesses ambientes o estudante aprende através da descoberta, da busca e do raciocínio. Segundo Haguener et al. (2008)

Os jogos podem se tornar ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem e motivam, facilitando assim o aprendizado, pois aumenta a capacidade de retenção do que foi ensinado. Além disto, o jogo ativa e desenvolve as estruturas cognitivas do cérebro, facilitando o desenvolvimento de novas habilidades como observar e identificar, comparar e classificar, conceituar, relacionar e inferir, além de desenvolver a criatividade, perseverança e sociabilidade.

Segundo Farias, Maia e Oliveira (2019) e Silva et al. (2019), citado por Moreira et al. (2020), “o uso do lúdico é algo extremamente benéfico ao ensino em diversas etapas do aprendizado e deve ser aplicado durante o isolamento social.” A aplicação do lúdico propicia o aumento do interesse e maior atenção do estudante em relação ao conteúdo abordado. Podem ser citados o Kahoot e o Kademi como ferramentas a serem utilizadas.

O Kahoot, que foi utilizado nesse trabalho, é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, do tipo quizz, com perguntas, por exemplo, de múltipla escolha. Criado em 2013, ele possui uma versão gratuita que funciona em qualquer equipamento eletrônico conectado à internet por meio de um navegador da web ou do aplicativo kahoot. É uma ferramenta muito utilizada na investigação de aprendizagem de conteúdos que são abordados durante

as aulas, bem como na fixação destes.

Outra plataforma que pode ser utilizada no ensino é o Mentimeter. Ele permite a criação e compartilhamento de slides com interatividade, tais como nuvem de palavras e questionários cujas respostas geram gráficos descritivos. Está disponível em planos gratuitos e por assinatura.

Ao mesmo tempo em que compreendemos os benefícios e a necessidade de acompanhar as novas tendências educacionais no que se refere ao uso das tecnologias, sabemos dos inúmeros obstáculos a serem enfrentados. Escolas e universidades enfrentam problemas que vão desde a falta de infraestrutura e ausência de formação inicial e continuada dos professores à resistência de alguns profissionais ao novo.

Segundo Ponte (2000) encontra-se professores com diferentes atitudes em relação as tecnologias de informação e comunicação:

Alguns, olham-nas com desconfiança, procurando adiar o máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros, usam-nas na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades.

Faz-se necessário destacar que durante a pandemia os professores estão buscando fazer o melhor e se reinventando a cada dia. Segundo Saraiva, Traversini e Lockmann (2020), a docência nos tempos de epidemia encontra-se exausta, ansiosa e preocupada. No entanto estão procurando acertar, apesar das incertezas e adversidades encontradas no dia a dia.

A exclusão digital incide também sobre os alunos. Muitos não têm acesso as tecnologias, seja por custo econômico-financeiro ou localização, como por exemplo, as zonas rurais isoladas. Para Bittencourt e Albino (2017) uma das dificuldades enfrentadas pela sociedade e instituições de ensino é a falta de conhecimento e treinamento em mídias digitais. Esse pode ser um dos fatores que têm contribuído para a não utilização adequada das novas tecnologias disponíveis nas atividades de ensino aprendizagem.

Embora o uso das tecnologias digitais na educação ainda seja um desafio para muitos, sua utilização pode contribuir expressivamente na construção do conhecimento, pois elas são recursos inovadores e facilitadores do processo de ensino aprendizagem.

As tecnologias digitais podem ser utilizadas não só para informação e comunicação, mas também para o desenvolvimento de atividades. Entende-se por atividade qualquer ação que o estudante realiza em interação com o conteúdo e, sendo apresentadas ou realizadas online, são denominadas e-atividades (Moreira, Henriques e Barros (2020)). As e-atividades são fundamentais para o aprimoramento do processo de aprendizagem, pois auxiliam no entendimento, fixação e aprofundamento dos conhecimentos trabalhados.

As e-atividades propiciam uma aprendizagem ativa e participativa do aluno, seja individual ou em grupo. Segundo Salmon (2004) elas baseiam-se na ideia de que o conhecimento é construído de modo colaborativo, ativo e participativo. Podem ser utilizadas tanto para exercícios e tarefas quanto para processos de avaliação. Uma e-atividade de qualidade deve, entre outras coisas, promover uma participação ativa do aluno, auxiliando-o a elaborar seu conhecimento a partir da interação com o professor e/ou os outros estudantes, e estimular a aprendizagem autônoma.

Uma e-atividade bem estruturada deve ser motivadora, envolvente e intencional, além de promover a interação e a comunicação entre os sujeitos envolvidos no processo ensino aprendizagem (Moreira, Henriques e Barros (2020)). O professor deve estar disponível para responder aos questionamentos dos estudantes durante a realização, sendo um processo de interação entre aluno, professor e conteúdo. Mais ainda, deve estar associada a uma avaliação adequada e estar bem planejada em relação ao ambiente de aprendizagem, ao espaço e ao tempo.

O último princípio básico para um ambiente online refere-se a avaliação digital. Segundo Oliveira e Souza (2020) “o questionamento acerca do processo avaliativo dos estudantes frente à pandemia do coronavírus merece uma atenção redobrada”, por se tratar de um ambiente diferente da sala de aula tradicional em que utilizando a prova como método avaliativo o professor conclui se houve ou não aprendizado dos conteúdos abordados.

Mercado (2008) considera que

A avaliação deve ser continuada, o que significa avaliar não apenas um questionário de perguntas e respostas previamente elaboradas, mas devemos considerar também a participação do aluno, com dúvidas, comentários, críticas e atitudes em relação aos conteúdos abordados e em relação ao grupo e ao professor.

É possível ainda, no ambiente online, desenvolver avaliações formativas e sumativas. A avaliação formativa pode ser vista como um caminho a ser trilhado na construção do conhecimento. Para isso é muito importante o feedback dado ao estudante pelo professor. Através dele o estudante identifica os aspectos que precisam ser aprofundados ou retomados.

Já a avaliação sumativa pode ser realizada através de trabalhos ou testes de avaliação por meio das plataformas digitais ou também por trabalhos orais apresentados por vídeo conferências em tempo real ou por gravações de vídeos. Em ambos os casos, cabe ao professor o papel de orientador, mediador e motivador do conhecimento.

3 ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS: UMA INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão abordados conceitos introdutórios e alguns testes estatísticos necessários para uma análise preliminar de comportamentos de uma série temporal.

3.1 Conceito de série temporal

Série temporal, denotada por $Z(t)$, é um conjunto de dados observados ao longo de um período em intervalos regulares de tempo (Morettin e Tolo (2006)). É uma trajetória, dentre todas as possíveis, de um processo físico, que se pode observar. O conjunto de todas as possíveis trajetórias é denominado processo estocástico.

Definição 1. *Seja T um conjunto arbitrário. Um processo estocástico é uma família $Z = \{Z(t), t \in T\}$, tal que, para cada $t \in T$, $Z(t)$ é uma variável aleatória.*

Pode-se citar como exemplos de séries temporais: valores diários de temperatura registrados em uma cidade, taxas de desemprego anuais nos últimos 10 anos, produção mensal de uma fábrica, notas anuais do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (Simave) obtidas por uma escola de Minas Gerais, número diário de óbitos por Covid 19 no Brasil, número de alunos matriculados no ensino fundamental no Brasil, entre outros.

Os objetivos de analisar uma série temporal são:

- Investigar e compreender o mecanismo gerador da série, descrever seu comportamento, procurando tendências e periodicidades, observando sua trajetória.
- Prever o comportamento futuro da série, o que orienta a tomada de decisões. As previsões são realizadas a partir de modelagens da série.

Uma ferramenta útil para descrever o comportamento de uma série é a média móvel.

3.2 Média Móvel Simples

É um recurso para explorar crescimentos e decrescimentos em séries temporais que atualmente tem sido muito mencionado na mídia para análise da evolução dos números da Covid 19. Sua representação gráfica é feita por meio de uma linha.

As médias móveis são indicadores que expressam o valor médio de uma amostra de determinado conjunto de dados. Elas são denominadas móveis porque a amostragem é feita considerando uma periodicidade específica contada a partir do ponto no qual se inicia o cálculo. Por exemplo, se a periodicidade for de sete dias, uma média móvel será calculada a cada dia considerando os valores da amostra dos últimos sete dias. O cálculo da média móvel corresponde à média aritmética das n observações mais recentes, ou seja:

$$MM = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n}{n},$$

sendo $n_j, j = 1, \dots, n$ o valor observado no n -ésimo ponto do período e n o total de pontos do período.

As médias móveis podem ser utilizadas para investigar, de forma preliminar, se uma série é estacionária.

3.3 Estacionariedade

Uma série temporal estacionária, segundo Morettin e Tolo (2006), é aquela que se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável. Ou seja, as leis de probabilidade que atuam no processo não se alteram com o tempo.

Definição 2. Um processo estocástico $Z = \{Z(t), t \in T\}$ é dito fracamente estacionário ou estacionário de segunda ordem se e só se:

- (i) $E\{Z(t)\} = E\{Z(t - s)\} = \mu(t) = \mu,$
- (ii) $E\{Z^2(t)\} = E\{Z^2(t - s)\},$
- (iii) $\gamma(t_1, t_2) = Cov\{Z(t_1), Z(t_2)\}$ é uma função de $|t_1 - t_2|$.

Em geral, em séries reais é possível observar algum tipo de não estacionariedade, sendo uma delas a tendência. Outra forma de não estacionariedade, segundo Gonçalves (2007), é a sazonalidade. Estes são comportamentos comuns em séries temporais reais.

3.4 Tendência e Sazonalidade

A tendência é o comportamento de longo prazo ao redor da média, que pode ser linear ou não, crescente ou decrescente. O caso mais simples é a tendência linear, na qual a série flutua ao redor de uma reta com inclinação positiva ou negativa. Conforme sua natureza e a forma como se comporta, a tendência poderá ser identificada como determinística ou estocástica. A tendência determinística é uma função não aleatória do tempo, enquanto a tendência estocástica varia aleatoriamente ao longo do tempo (Morettin e Tolo (2006)).

O gráfico da Figura 1 apresenta uma série com tendência crescente (Rocha (2006)).

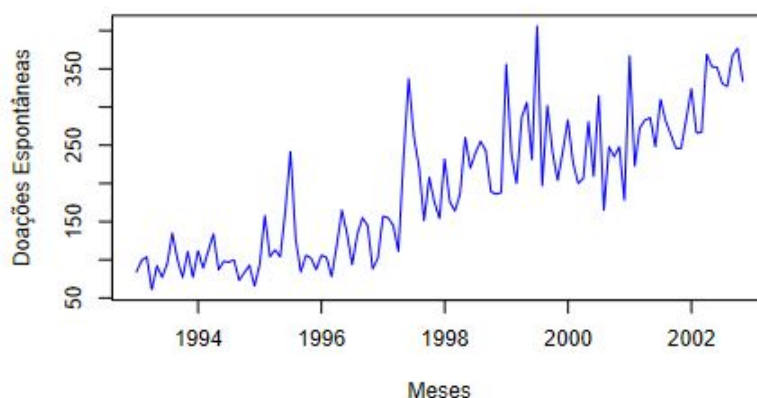


Figura 1: Representação gráfica da série original do número de doações espontâneas da Fundação Hemominas - Núcleo Regional de São João del Rei, de agosto de 1995 a agosto de 2005.

Segundo Morettin e Tolo (2006), sazonalidade são variações que se repetem com regularidade nos espaços de tempo, sendo esses espaços menores que um ano. Variações com espaços de tempo maiores que um ano são denominadas variações cíclicas. A sazonalidade também pode ser determinística ou estocástica. Uma série apresenta sazonalidade determinística quando seu padrão sazonal é regular e constante no tempo, sendo possível pressupor o comportamento sazonal a partir de dados precedentes. Sempre que a componente sazonal variar com o tempo conclui-se que a série possui sazonalidade estocástica.

No gráfico da Figura 2 tem-se uma série com comportamento sazonal (Gonçalves (2007)).

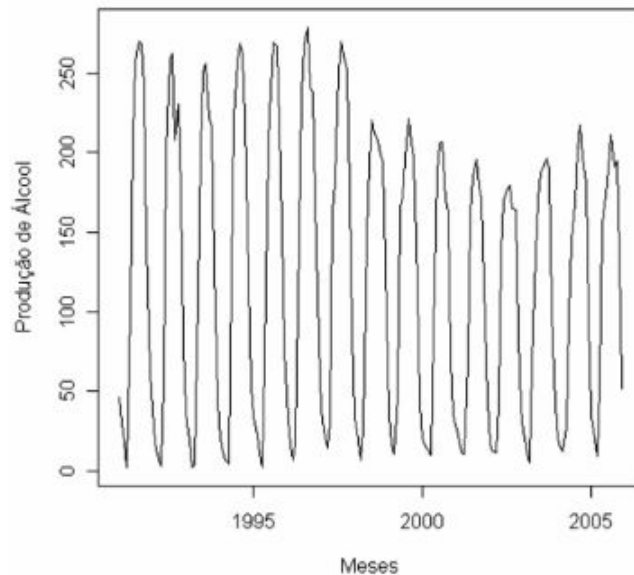


Figura 2: Representação gráfica da série original de produção mensal de álcool nível 80 - índice (média 2002=100), no período de janeiro de 1991 a dezembro de 2005.

A presença destas componentes na série deve ser investigada. Uma forma de fazer isso é avaliando a relação de dependência entre as observações.

3.5 Funções de Autocorrelação

Como já foi mencionado, em uma análise preliminar da estacionariedade de uma série é útil avaliar a relação de dependência entre suas observações. Uma ferramenta que quantifica esta relação é a função de autocorrelação (FAC). Autocorrelação é a correlação entre as observações da série distantes por unidades de tempo denominadas defasagem ou lag. A função de autocorrelação relaciona esta medida com as defasagens.

Segundo Barros et al. (2018), um processo que não é estacionário apresenta um lento decaimento de sua função de autocorrelação. É dessa forma que o gráfico da função de autocorrelação auxilia visualmente na avaliação de estacionariedade.

A análise visual de gráficos é subjetiva. Então, existe a necessidade de avaliações

objetivas, as quais são feitas através de testes de hipóteses.

3.6 Modelos Aditivos e Multiplicativos

Além de tendência e sazonalidade as séries temporais também são compostas por mais 2 padrões de comportamento: variações cíclicas e variações irregulares.

As variações cíclicas são variações com comportamento semelhante a componente sazonal, porém os ciclos não possuem duração com o mesmo padrão, pois não se relacionam a uma medida temporal e estão sujeitos a influência de fatores externos. As variações irregulares são movimentos de grande variabilidade de uma série devido a fatores aleatórios.

É habitual, na análise de séries temporais, executar a identificação de todos estes comportamentos, que é realizada através da decomposição dos componentes da série investigada. Essa decomposição baseia-se em dois modelos: o multiplicativo e o aditivo.

Segundo Morettin e Toloi (2006), no primeiro modelo a série temporal é considerada como o produto das componentes individuais e sua equação é dada por

$$Y = T \times C \times S \times I, \quad (1)$$

sendo T a componente de tendência, C a cíclica, S a sazonal e I a componente irregular. No segundo é considerado que a série é a soma das componentes individuais tendo como equação

$$Y = T + C + S + I. \quad (2)$$

De acordo com Relvas (1998)

”O modelo aditivo deve ser adotado quando os componentes da série atuam isoladamente, ou seja, de modo absoluto e independente entre si. Já o modelo multiplicativo, que considera uma série temporal como resultante do produto de seus componentes, deve ser adotado quando os componentes da série atuem de modo proporcional às suas respectivas forças”.

Quando o modelo multiplicativo é adequado, devido à proporcionalidade mencionada por Relvas (1998), é necessário transformar a série.

3.7 Transformações

3.7.1 Transformação Logarítmica

Quando uma série pode ser representada pelo produto de suas componentes, significa que sua variância (ou outra medida de dispersão) é proporcional à sua média, não sendo, portanto constante. Então, para tornar esta série estacionária é necessário estabilizar sua variância. Isto é feito pela função logarítmica, que transforma o modelo multiplicativo, apresentado na equação 1, em um modelo aditivo:

$$\ln Y = \ln T + \ln C + \ln S + \ln I \quad (3)$$

É utilizado um gráfico de dispersão para saber se é necessária a transformação logarítmica. Segundo Morettin e Tolo (2006), toma-se as médias, no eixo horizontal, e amplitudes, no eixo vertical, de subséries de k valores, Z_1, \dots, Z_k , obtidas da divisão da série, sendo k arbitrário, geralmente $k = 6$ ou $k = 12$. A média \bar{Z}_k e a amplitude w_k de cada subsérie, são dadas, respectivamente, por:

$$\bar{Z}_k = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p Z_{t_i} \text{ e } w_k = \max(Z_{t_i}) - \min(Z_{t_i})$$

A partir da marcação dos pontos (\bar{Z}_k, w_k) , é possível observar o comportamento das médias em relação às amplitudes. Se houver independência entre w_k e \bar{Z}_k , os pontos estarão espalhados ao redor de uma reta paralela ao eixo horizontal e, neste caso, não haverá necessidade de transformação. Por outro lado, se w_k for diretamente proporcional a \bar{Z}_k , a transformação logarítmica deverá ser utilizada. Um teste de hipótese para a inclinação da reta amplitude versus média também pode ser feito para confirmar a necessidade da transformação.

3.7.2 Transformação Diferença

Além de estabilizar a variância, se a série for composta por tendência e sazonalidade, será preciso também eliminar essas componentes para que a série se torne estacionária. Para isso, a transformação utilizada, consiste em tomar diferenças sucessivas na série original (Morettin e Tolo (2006)).

A 1ª diferença de $Z(t)$ é definida por:

$$\Delta Z(t) = Z(t) - Z(t - 1), \quad (4)$$

sendo Δ o operador de diferença.

A 2ª diferença é

$$\Delta^2 Z(t) = \Delta[\Delta Z(t)] \quad (5)$$

Observe que

$$\begin{aligned} \Delta^2 Z(t) &= \Delta[\Delta Z(t)] = \Delta[Z(t) - Z(t - 1)] \\ &= \Delta Z(t) - \Delta Z(t - 1) \\ &= [Z(t) - Z(t - 1)] - [Z(t - 1) - Z(t - 2)] \\ &= Z(t) - Z(t - 1) - Z(t - 1) + Z(t - 2) \end{aligned}$$

Logo,

$$\Delta^2 Z(t) = Z(t) - 2Z(t - 1) + Z(t - 2)$$

De forma geral,

$$\Delta^n Z(t) = \Delta[\Delta^{n-1} Z(t)], \quad (6)$$

sendo $\Delta^n Z(t)$ uma diferença de ordem n .

O processo de diferenciação remove tendências estocásticas. Ele produz uma FAC com o comportamento que se espera de um processo estacionário. Morettin e Toloï (2006) afirmam que geralmente uma ou duas diferenças são suficientes para tornar a série estacionária.

Uma sazonalidade de período p também pode ser removida tomando-se uma diferença de ordem p .

3.8 Teste Dickey-Fuller Aumentado

De acordo com Barros et al. (2018) a diferenciação da série é uma transformação forte do processo e quando realizada em excesso, sem necessidade, conduz a análises equivocadas.

Então, metodologias inferenciais são necessárias para a análise da estacionariedade. Nesse sentido, são utilizados testes de hipóteses. Alguns deles são baseados na existência de raízes unitárias. O termo raiz unitária, segundo Gujarati e Porter (2011), é sinônimo de não estacionariedade e tendência estocástica. Isto significa que um processo que apresenta uma raiz unitária não é estacionário, pois possui tendência estocástica.

Um teste muito utilizado para verificar presença de raiz unitária em séries temporais foi proposto por Dickey e Fuller (1979). O teste considera que o processo gerador dos dados é dado pelo modelo:

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + a_t,$$

sendo a_t resíduos não correlacionados, com média zero e variância constante. A hipótese nula é de que existe pelo menos uma raiz unitária e a hipótese alternativa é de que não existe nenhuma raiz unitária, sendo a série estacionária. Assim,

$$H_0 : \phi = 1,$$

$$H_1 : \phi < 1,$$

Porém, para algumas séries os resíduos do teste podem ser autocorrelacionados, tornando inadequada esta representação do processo estocástico. Assim, Dickey e Fuller (1981), estenderam o teste, o qual ficou conhecido como teste Dickey Fuller Aumentado (DFA), acrescentando valores defasados ao modelo. Os autores propuseram realizar o teste sob a série diferenciada em três configurações:

na ausência de tendência determinística e de uma constante:

$$\Delta Z_t = \delta Z_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_t;$$

na presença apenas da constante:

$$\Delta Z_t = \beta_1 + \delta Z_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_t;$$

na presença de constante e tendência:

$$\Delta Z_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Z_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_t;$$

nas quais $Z_{t-1} = Z_{t-i} - Z_{t-i-1}$, β_1 a constante nível, β_2 o coeficiente do termo de tendência determinística e i o coeficiente da i -ésima defasagem incorporada ao modelo.

Dessa forma, além da presença de raiz unitária são testadas também a presença da componente de tendência determinística e da constante de nível. Em todos estes testes, se o valor-p obtido for inferior ao nível de significância estabelecido, rejeita-se a hipótese de nulidade. Isto significa que a série é estacionária e não precisa ser transformada. Como já citei antes, a transformação utilizada nessa situação é realizada tomando diferença na série. O número de vezes que a série necessita ser diferenciada corresponde ao número de raízes unitárias.

Para decidir sobre a inclusão da constante no modelo, além de teste de significância para β_1 , podem ser utilizados critérios, como por exemplo de Akaike (AIC), Bayesiano (BIC) e de Hannan e Quinn (HQC). O leitor interessado em detalhes sobre esses critérios pode consultar Morettin e Tolo (2006).

3.9 Periodograma e Teste de Fisher

Para verificar a presença de sazonalidade, será utilizado um teste baseado em uma quantidade denominada Periodograma, que depende de funções seno e cosseno. O Periodograma pode ser entendido como sendo uma descrição gráfica dos valores observados de uma série por meio da sobreposição de ondas sinusoidais ou com várias frequências (WATANABE, 2014; GONÇALVES, 2007).

Na prática ele funciona como instrumento de identificação de possíveis componentes sazonais. Neste sentido, são observados no gráfico os períodos somente até 12 meses, pois acima disto, a componente é denominada ciclo. Os períodos que originam picos no Periodograma refletem a sazonalidade. Porém, tais picos também podem ser ocasionados por variações aleatórias. Assim, é necessário a utilização de um teste de hipótese para confirmar presença da sazonalidade.

Então, Fisher (1929) propôs um teste para este fim, o qual é baseado nos valores do periodograma. As hipóteses a serem testadas são:

H_0 : não há sazonalidade

H_1 : há sazonalidade

A estatística do teste é calculada usando a fórmula:

$$g = \frac{\max I_j}{\sum_{p=1}^{\frac{N}{2}} I_j},$$

sendo I_j a maior periodicidade encontrada no periodograma.

A probabilidade de significância do teste é aproximada por

$$p - \text{valor} \cong n (1 - g_{obs})^{n-1},$$

sendo $n = \frac{N}{2}$.

Se o p-valor encontrado for menor que o nível de significância, rejeita-se H_0 e conclui-se que a série possui sazonalidade.

4 INTRODUÇÃO DO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO REMOTO

4.1 Metodologia

O projeto da pesquisa foi submetido ao Conselho de Ética em Pesquisa (CEP). Após o parecer com a aprovação para o desenvolvimento do trabalho, que se encontra no Anexo 1, foi obtido através da coordenação do PROFMAT da UFSJ-CSA, o contato dos alunos matriculados atualmente e dos egressos. O primeiro contato com os alunos foi através de email, descrevendo a pesquisa a ser desenvolvida e convidando-os a participar.

Também foi enviado neste mesmo email o link de acesso a um questionário de sondagem, no qual continha, em seu cabeçalho um termo de concordância de participação na pesquisa. Para todos os participantes que concordaram com a participação, foi enviado um outro email com uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

O questionário de sondagem (Anexo 3) foi elaborado através do Google forms para um melhor planejamento do desenvolvimento da pesquisa e agendamento de datas. Nele constam perguntas referentes aos dias e horários de maior disponibilidade dos alunos, plataforma de ensino com a qual está familiarizado e o equipamento eletrônico que possuem para participação na pesquisa. Inicialmente, vinte e cinco alunos aceitaram o convite. Porém, apenas dezesseis se mantiveram na pesquisa.

Após a análise das respostas obtidas no questionário de sondagem, as atividades foram oferecidas em diferentes dias da semana: segunda a noite e sexta na parte da tarde. Isto se deu em virtude da diversidade de horários nas respostas obtidas do questionário e do intuito de contemplar um maior número de alunos. Foram realizados dois encontros síncronos online em cada um destes dias da semana, sendo que o primeiro aconteceu nos dias 12 e 16 de abril de 2021 e o segundo nos dias 19 e 23 de abril de 2021. Os encontros tiveram a duração aproximada de 50 minutos.

A escolha da plataforma de comunicação através da qual realizou-se as atividades foi feita baseando-se nas respostas dadas no questionário de sondagem. Das três opções oferecidas: Google Meet, Zoom e Skype, 100% dos alunos responderam estar mais familiarizados com o Google Meet, o que influenciou na escolha desse serviço.

Para os encontros síncronos online foi previamente enviado email aos alunos participantes com o Guia Pedagógico (Anexo 4). Ele é um documento que contém informações sobre o conteúdo a ser abordado, a metodologia, os objetivos a serem alcançados, os recursos didáticos que serão utilizados, link de acesso aos encontros e o cronograma.

A abordagem do conteúdo foi expositiva com apresentação de slides no software "Power Point", utilização das plataformas kahoot e Mentimeter. Posteriormente, foi apresentado a eles o software gratuito Gretl, utilizado na análise descritiva de séries temporais.

Neste trabalho, o Kahoot foi utilizado como recurso educacional para o desenvolvimento de e-atividade do tipo quizz (Anexo 5), com a finalidade de analisar gráficos de séries, enriquecendo e fixando o conteúdo abordado, permitindo a participação ativa dos alunos, além de ser um recurso motivacional.

O jogo consistiu em uma atividade de cinco perguntas de múltipla escolha sobre os conteúdos apresentados, sendo que cada questão tinha o valor de mil pontos. A nota de cada participante foi calculada pelo kahoot através da escolha da alternativa correta e do tempo de resposta. Após cada questão os participantes tiveram acesso à classificação das quatro primeiras posições e ao final o pódio com os três melhores resultados.

A plataforma online Mentimeter também foi utilizada para e-atividade de avaliação das aulas conduzidas e como forma de inspiração para os estudantes que são também professores na educação básica e que dispõem da possibilidade do uso de tecnologia em suas aulas. Esta atividade consistiu em gerar uma nuvem com palavras enviadas pelos participantes, as quais poderiam ter cunho positivo e/ou negativo sobre a aula ministrada.

Foi utilizado também o software Gretl, a fim de apresentar uma ferramenta gratuita que permite construir o gráfico de uma série temporal, além de desenvolver análises estatísticas descritivas ou analíticas. A escolha deste software se deve ao fato de que além de gratuito, ele é de fácil instalação, está disponível para diferentes sistemas operacionais e não exige do aluno o conhecimento de linguagem de programação.

O conteúdo sobre séries temporais abordado nesses encontros síncronos online refere-se aos conceitos de série temporal, tendência, sazonalidade, estacionariedade; algumas transformações utilizadas em séries temporais e o teste estatístico de hipóteses para avaliar a necessidade de se utilizar transformação logarítmica na série. Não foram trabalhados os testes de hipóteses para avaliação da tendência e da sazonalidade e a função de autocorrelação.

Esses tópicos foram desenvolvidos quando necessário para reportar aos alunos resultados sobre a estacionariedade das séries.

Foram exibidos diversos gráficos aos alunos, alguns como exemplos e outros como atividade para que eles fizessem a interpretação segundo os conceitos trabalhados. No primeiro encontro trabalhou-se a definição de séries temporais e os conceitos: tendência, sazonalidade e estacionariedade. A compreensão desses tópicos é essencial para que os alunos sejam capazes de analisar e interpretar os gráficos nas atividades propostas. A análise dos gráficos deu-se de maneira exploratória e intuitiva, uma vez que é preciso de métodos para confirmar ou não os comportamentos existentes em uma série, o que não foi abordado nessa aula.

O propósito do segundo encontro, foi dar continuidade ao assunto de séries temporais. Foram apresentadas aos alunos algumas transformações, utilizadas para tornar estacionária uma série, e a utilização do software Gretl nesse processo. Para isso foram estudados a transformação logarítmica, o teste de hipótese para a inclinação da reta amplitude versus média e a operação diferença, seguidos de exemplos.

Após os dois encontros síncronos online, foi enviado aos participantes um questionário de avaliação (Anexo 6) sobre essas atividades e sobre a visão deles quanto ao funcionamento das tecnologias, devido a importância que elas tem para a compreensão do conteúdo abordado. A análise das respostas deste questionário foi feita através da distribuição de frequências e construção de gráficos de colunas utilizando o software Excel.

4.2 Análise exploratória de algumas séries temporais reais

Para o desenvolvimento do objetivo proposto de introduzir conceitos de séries temporais para alunos do PROFMAT da UFSJ/CSA serão utilizados alguns exemplos de séries reais. Assim, vou analisar as séries brasileiras do número de matrículas da Educação Básica, Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (INEP (2021)) e dos consumos de energia elétrica nas regiões Centro Oeste e Norte no Brasil (EPE (2021)).

Em todas elas a metodologia da análise iniciou-se com a construção do gráfico da série, o qual permitiu uma análise visual preliminar do seu comportamento.

Em seguida, com objetivo de averiguar a estabilidade da variância foi construído o

gráfico amplitude-média e realizado o teste para a inclinação da reta amplitude versus média. Para as séries que apresentaram instabilidade da variância em relação à média, foi realizada a transformação logarítmica.

Para inspecionar visualmente se a série é estacionária, foi construído o Correlograma. Como visto nas Figuras 9 e 16, foi evidenciada não estacionariedade, sendo investigada a presença da componente de tendência. A sazonalidade foi também investigada, mas apenas para as séries de consumo de energia elétrica, pois a série de matrículas é anual e sazonalidade é uma componente periódica com período de no máximo 12 meses.

Para avaliar a tendência, foi verificada a presença de raiz unitária na série, através do teste de Dickey-Fuller Aumentado (DFA). Todas as séries apresentaram tendência e então, foi tomada a diferença. Após retirar a raiz unitária um novo correlograma foi construído para verificar visualmente a ausência de tendência. Nas séries de consumo de energia este gráfico também permitiu avaliar a presença de sazonalidade.

Para estas séries, foi então construído o Periodograma e realizado o teste de Fisher, no software R. Este teste indicou a presença da componente sazonal e por isso, foi tomada a diferença sazonal. Um novo correlograma foi gerado para mostrar que após as transformações realizadas as séries se tornaram estacionárias.

4.2.1 Série de Matrículas da Educação Básica, Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano, no Brasil

O número de matrículas é obtido através do Censo Escolar, que é o instrumento para o planejamento das políticas nacionais, estaduais e municipais de educação, coordenado pelo INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira . Através desse número é feito o cálculo do coeficiente para a redistribuição de recursos do Fundef – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério. Além disso, o número de matrículas reflete diretamente na distribuição do Livro Didático, da Merenda Escolar e do repasse de recursos do programa Dinheiro na Escola (INEP, 1999). Dessa forma, fica evidente a importância de se descrever o comportamento da série do número de matrículas.

Por isso, estudou-se a série anual do número de matrículas da Educação Básica, Ensino

Fundamental 1º ao 9º ano, no Brasil no período de 1995 a 2019 (Figura3) . Os dados estão disponíveis no site do INEP (2021) e contemplam 25 observações. A análise feita possui caráter descritivo. No gráfico da série observamos uma tendência decrescente a partir do ano 2000. Segundo o INEP (2001), o decréscimo do número de matrículas pode ser explicado por fatores como a diminuição da taxa de natalidade, redução da distorção idade-série e o elevado número de crianças e adolescentes na escola, cerca de 97%, o que reduz a criação de novas vagas.

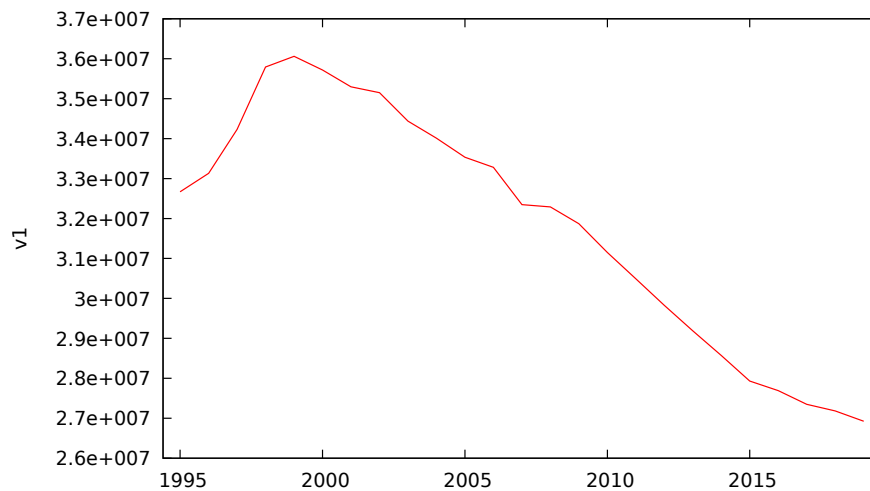


Figura 3: Gráfico da série do número de matrículas da Educação Básica

O gráfico amplitude versus média é apresentado na Figura 4. O p-valor para o teste da inclinação da reta foi de 0,4177. Portanto, não se rejeita a hipótese de nulidade H_0 . Isto indica que a variância é constante em relação à média. Logo não é necessário utilizar a transformação logarítmica.

Observando o correlograma que se encontra na Figura 5 , a série não apresenta comportamento estacionário, pois os valores de autocorrelação não convergem rapidamente para zero. Então foi necessário avaliar a presença da componente tendência.

No teste Dickey Fuller Aumentado, DFA, para o modelo com constante e tendência o p-valor obtido foi menor que 0,001, indicando a ausência de tendência estocástica na série. O parâmetro referente à tendência determinística apresentou uma probabilidade de significância (p-valor) menor que 0,001, indicando que a série apresenta uma componente

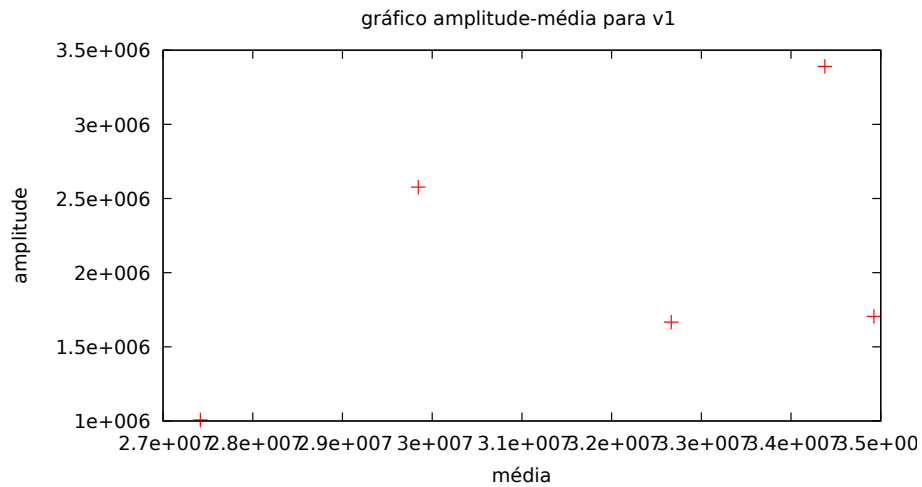


Figura 4: Gráfico da série amplitude versus média

de tendência determinística. Entretanto a primeira diferença não se mostrou significativa ao nível de 5%. Sendo assim, outras técnicas que permitam eliminar esta tendência deverão ser investigadas em trabalhos futuros.

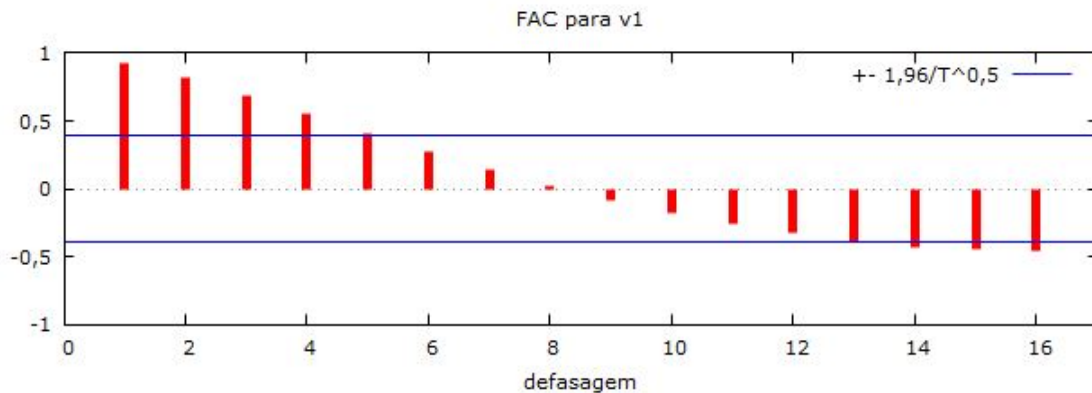


Figura 5: Correlograma da série de matrículas

Como se trata de uma série anual, não foi avaliada sazonalidade, visto que esta componente é investigada para séries de períodos inferiores a um ano.

4.2.2 Série do consumo de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil.

A energia elétrica é uma das fontes de energia mais utilizadas no mundo. De fundamental importância para a sociedade, ela é convertida na geração de luz e força para movimentar motores e fazer funcionar os diversos produtos elétricos essenciais ao nosso dia a dia.

Os contextos da demanda do consumo de energia, da escassez dos recursos não renováveis e a preservação ambiental são fatores que devem ser considerados no planejamento energético. É através deste planejamento que se pode garantir que todos poderão utilizar a energia elétrica em suas necessidades cotidianas. Além disso, com a pandemia do coronavírus no Brasil em 2020, o consumo de energia aumentou, o que exige ainda mais planejamento.

Portanto, fica clara a importância de se descrever o comportamento das séries do consumo de energia elétrica. Então, foram analisadas as séries do consumo de energia elétrica no período de Janeiro de 2004 a Dezembro de 2020, nas regiões Centro Oeste e Norte do Brasil.

A Figura 6 apresenta o gráfico da série do consumo de energia elétrica na região Centro-Oeste do Brasil. Observa-se nele uma tendência crescente e um comportamento periódico anual, com crescimentos e decrescimentos, e variação maior de amplitude a partir de 2012.

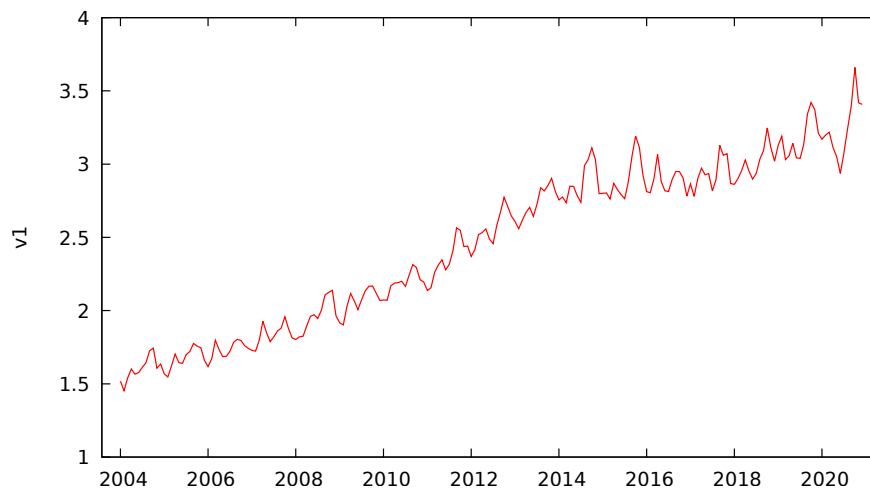


Figura 6: Gráfico da série temporal de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil.

Na Figura 7 tem-se o gráfico amplitude versus média. O p-valor da inclinação da reta amplitude versus média foi de 0,0021. Portanto, se rejeita a hipótese de nulidade H_0 . Isso mostra que a variância não é constante em relação à média. Logo é necessário utilizar a transformação logarítmica.

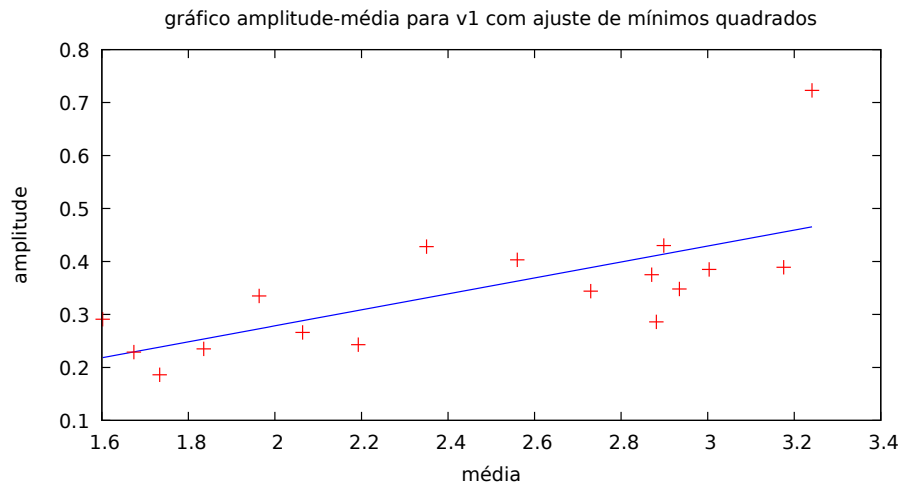


Figura 7: Gráfico amplitude versus média para os dados.

Então, foi feita esta transformação e a Figura 8 apresenta o gráfico da série após a transformação logarítmica.

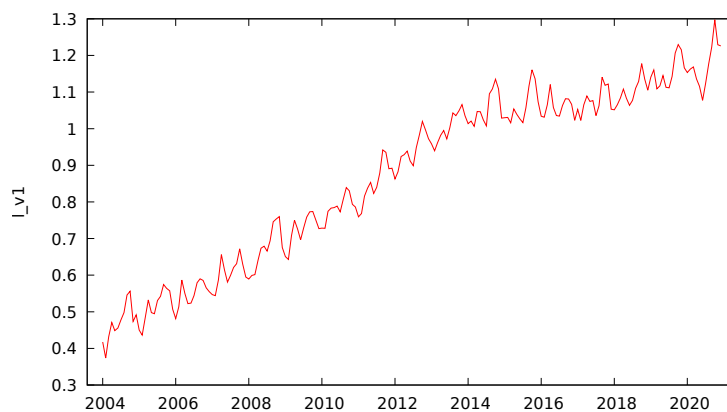


Figura 8: Gráfico da série transformada pela aplicação do logaritmo.

Observando o correlograma, que se encontra na Figura 9, a série não apresenta um comportamento estacionário, uma vez que os valores de autocorrelação não convergem para zero. Então, foi necessário avaliar a presença das componentes tendência e sazonalidade.

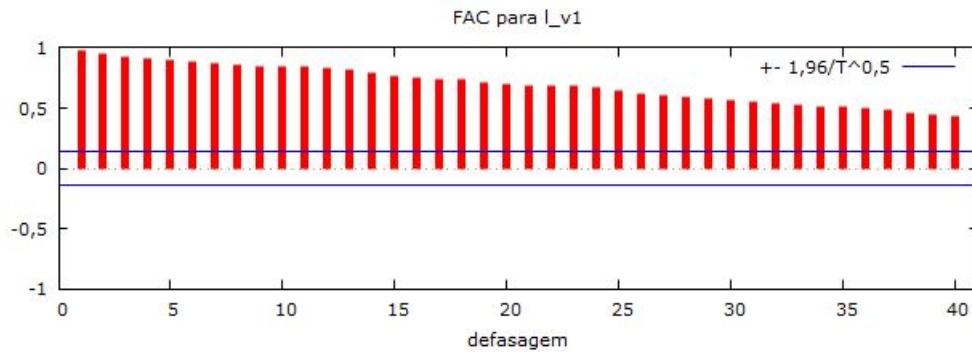


Figura 9: Correlograma da série transformada.

Foi feito o teste DFA e seus resultados estão representados na Tabela 1 .

Tabela 1: Resultados do teste DFA série Centro Oeste

Modelos		p-valor	AIC	BIC	HQC
Com constante e tendência	Tempo	0,5865			
	Raiz Unitária	0,9568			
Com constante	Constante	0,0125	-864,722	-812,854	-843,709
	Raiz Unitária	0,5033			
Sem tendência e constante	Raiz Unitária	0,9950	-859,888	-811,262	-840,188

Para o modelo com constante e tendência, observa-se que a presença de tendência determinística foi não significativa, visto que o p-valor para a variável tempo foi maior que 5%. Avaliando o modelo sem tendência determinística, o teste indicou que a constante é significativa ao nível de 5% de significância. Porém, comparando os valores dos critérios AIC, BIC e HQC dos modelos com e sem a constante, verifica-se que o modelo sem constante é mais indicado por apresentar tais critérios com menores valores. Para todos os modelos o teste indicou a presença de tendência estocástica, com p-valores maiores

que a significância de 5%, sendo de 0,9568, 0,5033 e 0,995, respectivamente, para os modelos com constante e tendência, com e sem constante. Isto indica a necessidade de fazer diferença na série. Os resultados também indicaram que a primeira diferença é significativa.

Analisando o correlograma, (Figura 10) após a primeira diferença, observamos que a série ainda não está estacionária, apresentando um comportamento periódico a cada seis meses, sendo necessário confirmar a presença desta sazonalidade.

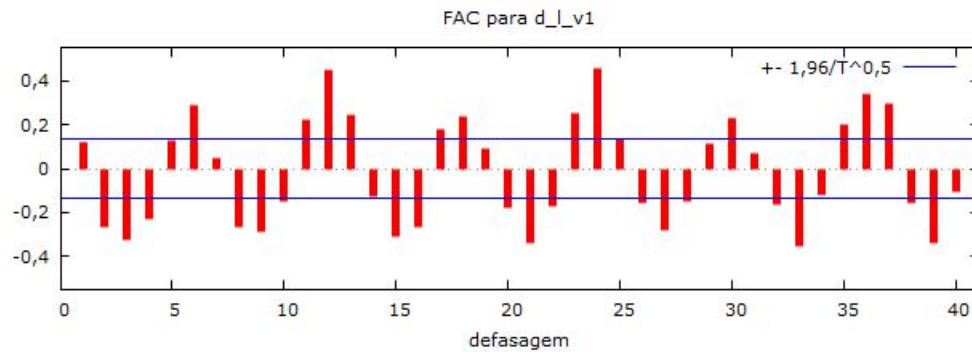


Figura 10: Correlograma da série transformada após aplicar a primeira diferença.

O periodograma, dado na Figura 11, também apresenta indícios de sazonalidade, o que é comprovado pelo Teste de Fisher.

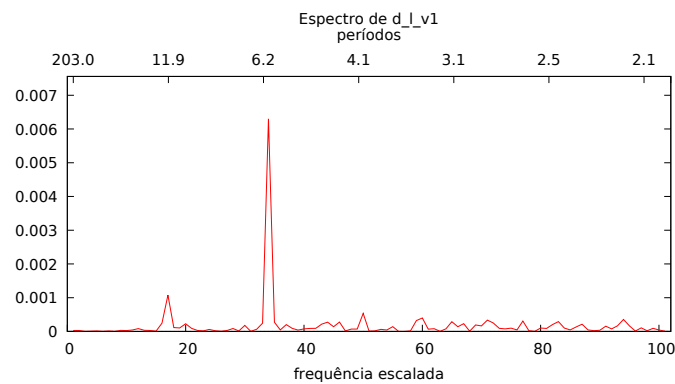


Figura 11: Periodograma.

O teste apresentou p-valor menor que 0,001, valor menor que qualquer nível de significância adotado. Isto quer dizer que rejeitamos a hipótese H_0 , ou seja, a série possui

periodicidade. É necessário fazer a diferença sazonal.

O correlograma da série após a diferença sazonal, apresentado na Figura 12, apresenta um comportamento estacionário, visto que os valores de autocorrelação convergem para zero. Assim, a série está estacionária e pode ser modelada utilizando metodologias que pressupõe estacionariedade.

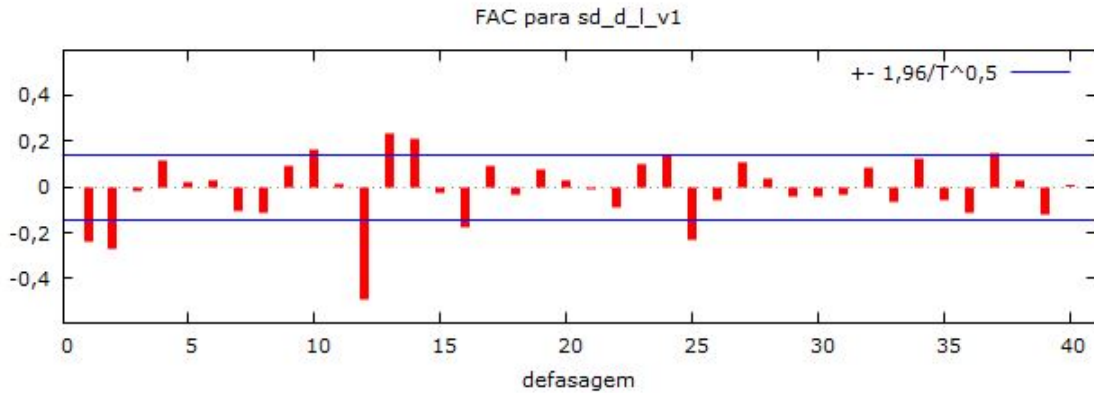


Figura 12: Correlograma da série após a diferença sazonal.

4.2.3 Série do consumo de energia elétrica na região Norte do Brasil.

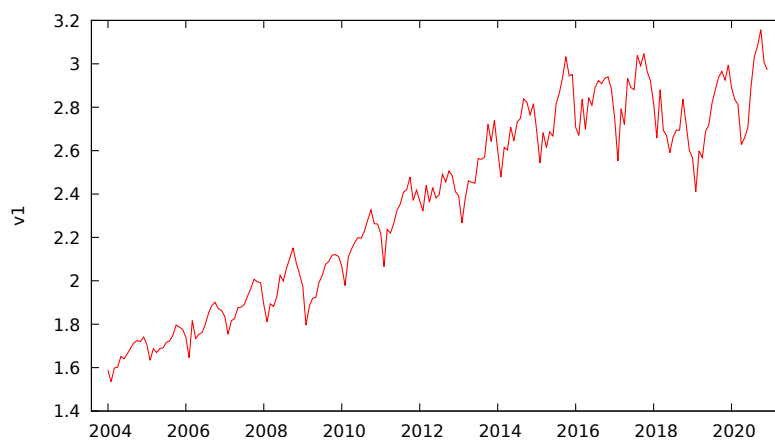


Figura 13: Gráfico da série de energia na região Norte do Brasil.

Devido à importância de se estudar o consumo de energia elétrica, conforme mencionado na seção anterior, descreve-se a seguir, o comportamento da série deste consumo na região Norte do Brasil, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020.

A Figura 13 apresenta o gráfico da série. Percebemos nele uma tendência crescente, comportamento periódico anual e variação crescente de amplitude.

Na Figura 14 temos o gráfico amplitude versus média. O p-valor da inclinação da reta amplitude versus média foi de 0,0030. Portanto se rejeita a hipótese de nulidade H_0 , ou seja, a variância não é constante em relação à média. Assim, é necessário utilizar a transformação logarítmica.

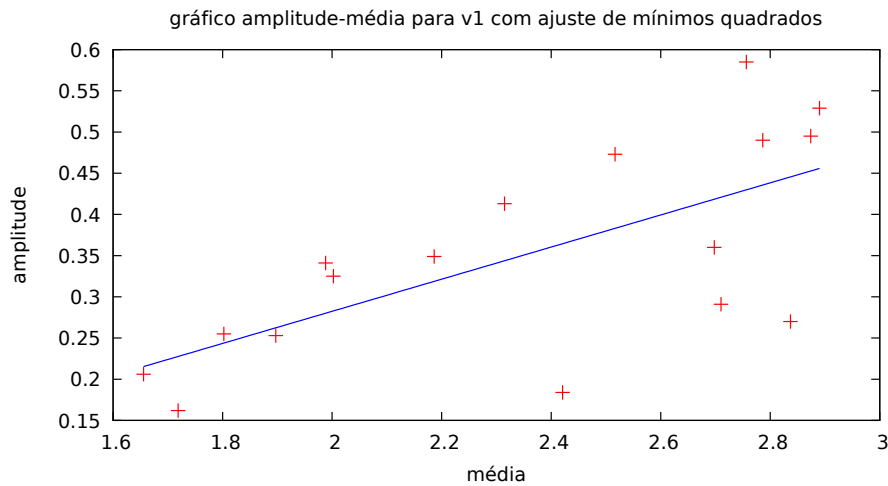


Figura 14: Gráfico amplitude versus média.

Então, foi feita a transformação logarítmica e a Figura 15 mostra o gráfico da série após essa transformação.

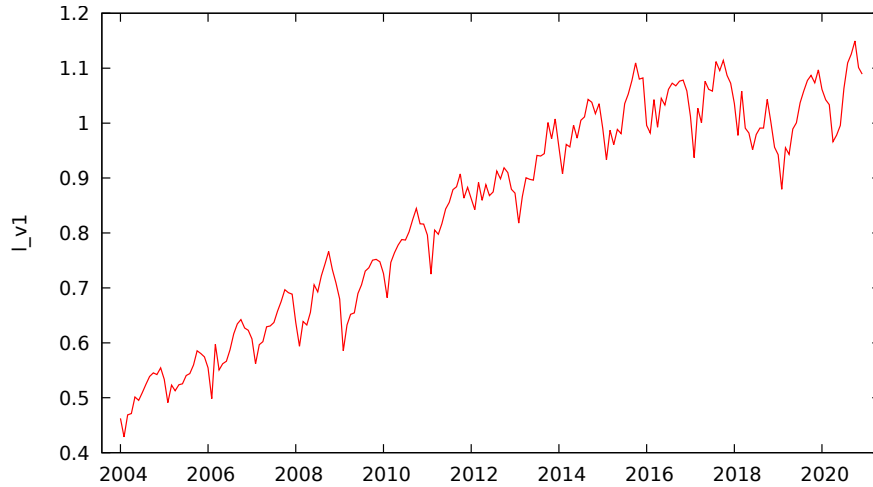


Figura 15: Gráfico após a transformação logarítmica.

Analisando o correlograma, representado pela Figura 16, a série não apresenta um comportamento estacionário, uma vez que os valores de autocorrelação não convergem pra zero. Portanto, foi necessário avaliar a presença das componentes tendência e sazonalidade.

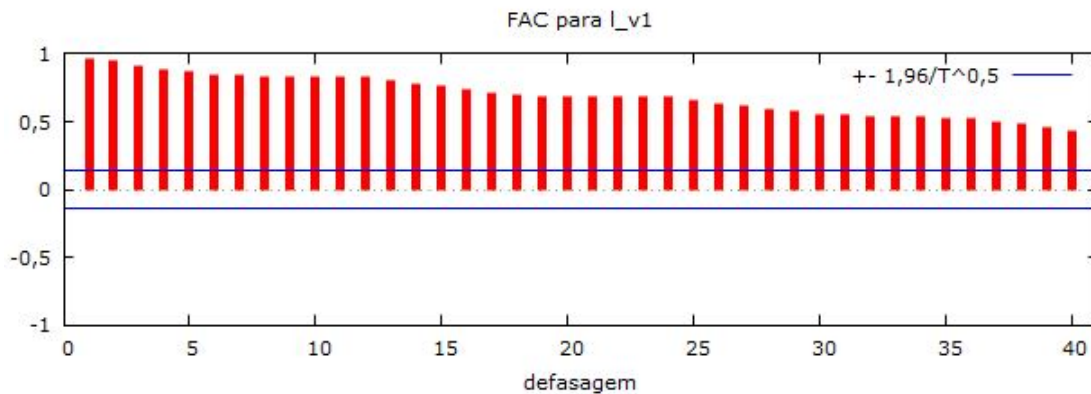


Figura 16: Correlograma da série com transformação logarítmica

Foi feito o teste DFA e seus resultados estão representados na Tabela 2.

Para o modelo com constante e tendência, observa-se que a presença de tendência determinística foi não significativa, visto que o p-valor para a variável tempo foi maior que

Tabela 2: Resultados do teste DFA série Norte

Modelos		p-valor	AIC	BIC	HQC
Com constante e tendência	Tempo	0,4555			
	Raiz Unitária	0,9236			
Com constante	Constante	0,0498	-856,534	-811,002	-838,092
	Raiz Unitária	0,5596			
Sem tendência e constante	Raiz Unitária	0,9871	-854,37	-812,09	-837,245

5%. Avaliando o modelo sem tendência determinística, o teste indica que a constante é significativa ao nível de 5% de significância. Porém, comparando os valores dos critérios AIC, BIC e HQC dos modelos com e sem a constante, verifica-se que o modelo sem constante é mais indicado por apresentar tais critérios com menores valores. Para todos os modelos o teste indicou a presença de tendência estocástica, com p-valores maiores que o nível de significância de 5%, sendo 0,9236, 0,5596 e 0,9871, respectivamente, para os modelos com constante e tendência, com constante e sem tendência e constante. Os resultados também indicaram que a primeira diferença é significativa.

Verificando o correlograma, (Figura 17) após a primeira diferença, observa-se que a série ainda não está estacionária, apresentando um comportamento periódico, sendo necessário confirmar a presença desta sazonalidade.

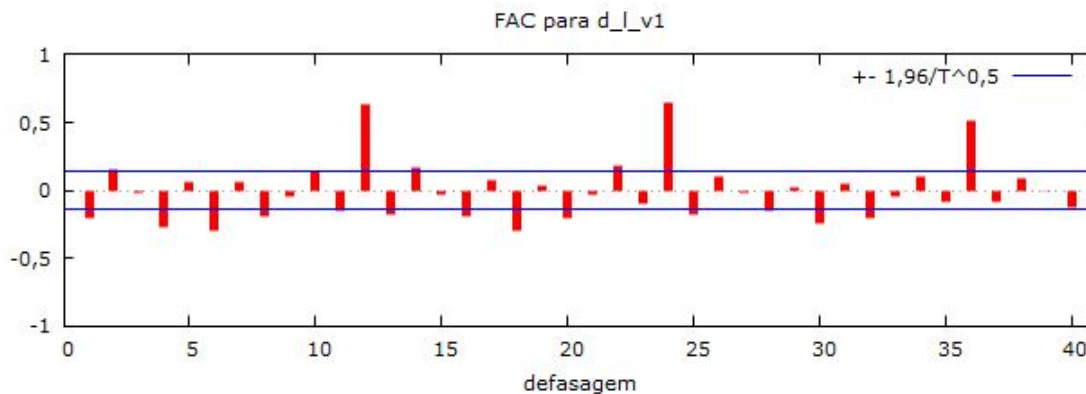


Figura 17: Correlograma após a aplicação da primeira diferença.

O periodograma, Figura 18, apresenta indícios de sazonalidade, o que é comprovado pelo Teste de Fisher. O teste apresentou p-valor menor que 0,001 valor menor que o nível de significância. Isso quer dizer que rejeitamos a hipótese H_0 , ou seja, a série possui periodicidade. É necessário fazer a diferença sazonal.

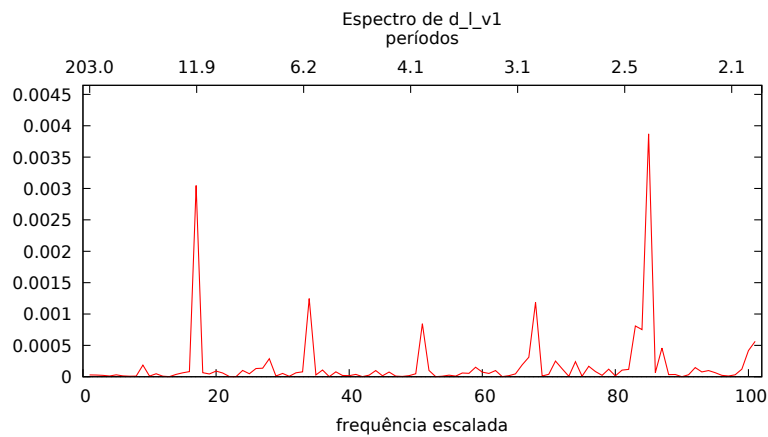


Figura 18: Periodograma

O correlograma da série após a diferença sazonal, apresentado na Figura 19, apresenta um comportamento estacionário, dado que os valores de autocorrelação convergem para zero. Assim, a série está estacionária e pode ser modelada utilizando metodologias que exigem estacionariedade.

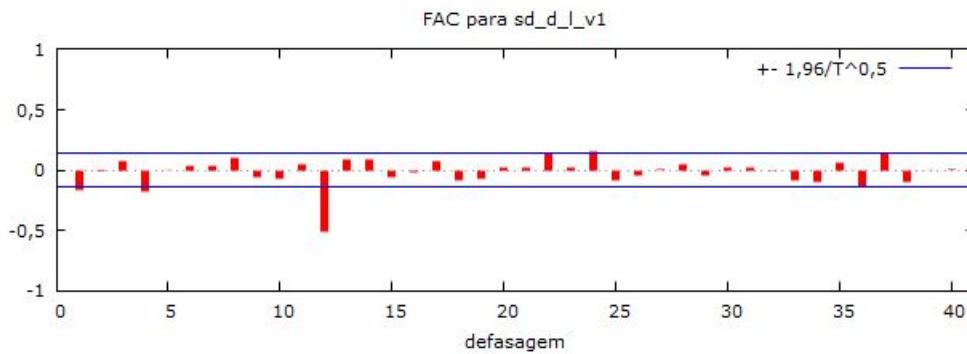


Figura 19: Correlogramaa

4.3 RELATO DE EXPERIÊNCIA: A NARRATIVA DO PROCESSO VIVIDO

Nesta seção, são descritas as duas atividades síncronas online realizadas com os alunos do PROFMAT – CSA/UFSJ. A interação dos alunos ocorreu de forma oral utilizando o microfone e muito raramente o chat. Alguns optaram por abrir a câmera. Espera-se proporcionar uma ampla visão do desenvolvimento das atividades realizadas.

4.3.1 1º encontro

O tema do primeiro encontro síncrono online foi "Interpretações gráficas de uma série temporal" e teve a duração média de 50 minutos. Enquanto se aguardava a chegada de todos os alunos, iam-se conversando sobre os desafios enfrentados pelos professores durante a pandemia. Assim que todos chegaram, iniciei o nosso encontro.

Começou-se apresentando a definição de uma série temporal, alguns exemplos e os objetivos de analisar este tipo de dado. Questionados se havia alguma dúvida até o momento, os participantes manifestaram que não, dando assim, continuidade à aula.

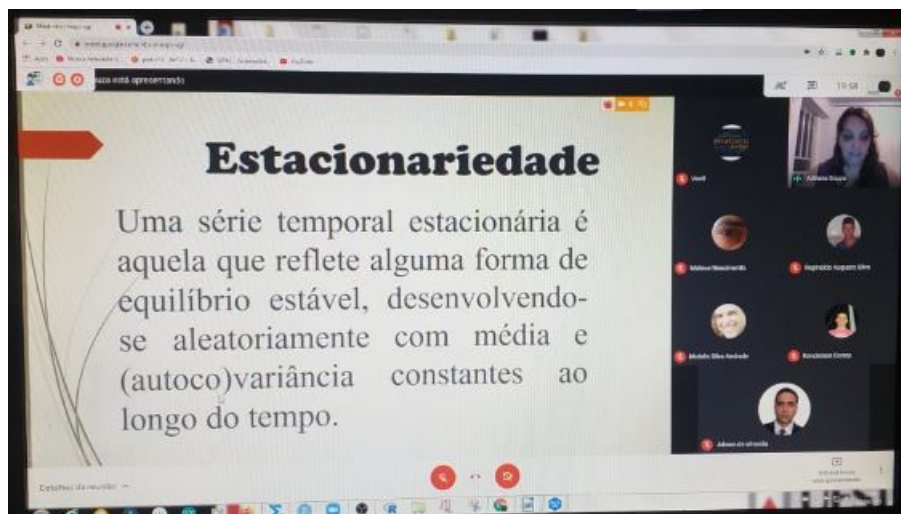


Figura 20: Aula

Assim, foram trabalhados os padrões de comportamento existentes em uma série

temporal: tendência, sazonalidade e componente aleatório. Para os comportamentos tendência e sazonalidade foram apresentados a definição, seguidos de um exemplo gráfico. Sem questionamentos por parte dos alunos sobre esse tópico, foi dada sequência. Então, foi falado sobre estacionariedade. Na Figura 20 é apresentada a imagem deste momento no encontro síncrono.

Após a apresentação da definição e do exemplo gráfico, foi trabalhado também o conceito de média móvel, o qual é um conceito muito abordado atualmente devido a pandemia do Covid 19. Foram analisados dois gráficos em relação à média móvel: o gráfico do número de mortes por Covid 19 por dia no Brasil e em Minas Gerais.

A seguir, foi proposta uma atividade de análise de gráficos de séries temporais. Os estudantes deveriam avaliar visualmente a presença dos componentes de tendência e sazonalidade para concluir sobre a estacionariedade.

O primeiro gráfico apresentado, que se encontra na Figura 21, foi o do número de passageiros por mês em linhas aéreas, analisado no período de janeiro de 1980 a janeiro de 1992 (DAVILA, 2020).

Número de passageiros por mês em linhas aéreas



Figura 21: Gráfico da série número de passageiros por mês em linhas aéreas

Quando os alunos foram questionados sobre a presença ou não da componente tendência

neste gráfico da Figura 21, obteve-se as respostas:

“Acho que possui tendência de crescimento.”
“Sim.”
“Ela decresce, cresce, decresce, cresce, mas está aumentando, né?”
“Crescimento.”
”Tendência Crescente”

Quanto à sazonalidade, as respostas foram:

“Parece que tem sazonalidade.”
“Sim.”
“Parece que sim.”
”Sazonalidade clara com vários picos se repetindo ao longo do tempo.”
”A gente consegue perceber a sazonalidade.”

Após os alunos manifestarem suas opiniões a respeito das componentes presentes no gráfico, foram comentadas as respostas dadas interpretando os conceitos e fazendo a análise visual.

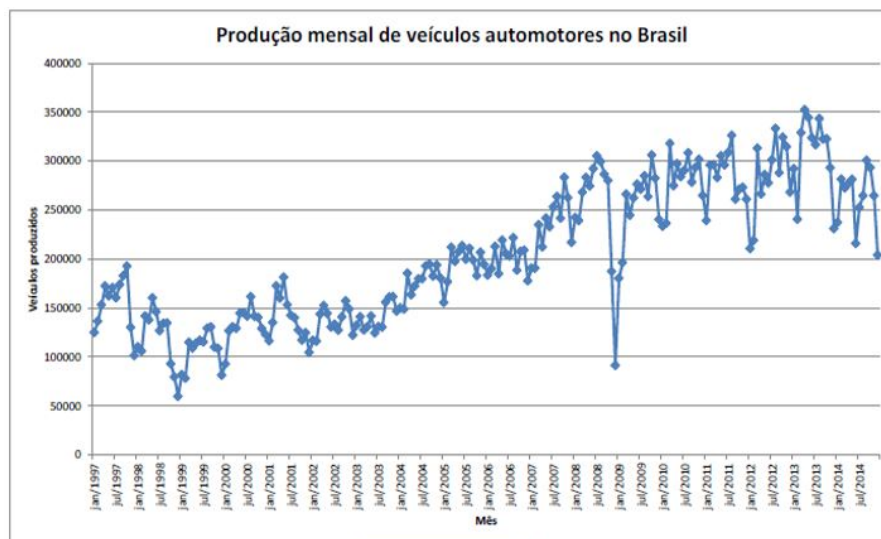


Figura 22: Gráfico da série mensal da produção de veículos automotores no Brasil

O segundo gráfico (Figura 22) apresentado aos alunos mostra a série da produção mensal de veículos automotores no Brasil no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2014 (ANFAVEA, 2021; REIS, 2020).

Sobre a análise visual dessa série, foi perguntado aos alunos se eles conseguiam identificar a presença das componentes de tendência e sazonalidade. Para a presença da componente tendência as respostas foram:

”Sim”.
”Esse eu acho que sim também.”
”Não.”
”Eu acho que não.”
”Eu vejo que tem o crescimento, né, mas teve ali alguma interferência num ponto ali, foi em janeiro de 2009 que causou uma modificação na série.”
”Visualmente, no finalzinho, parece que tem uma tendência a descer o gráfico.”
”Analisando, visualmente falando como você disse, houve uma queda muito brusca de 2008 para 2009.”
”Vai crescendo mas não convence que é uma tendência de crescimento.”
”Tá variando muito.”

Já para a componente sazonal os alunos responderam:

”Difícil.”
”Acho que sim.”
”Visualmente é difícil de dizer, apesar de que aqui no final tem um período de queda que se repete.”
”Tem uns picos de meses com maior número de veículos produzidos.”
”Eu acho que não.”

Em seguida, foram analisadas com eles as respostas obtidas. Foi destacado que a análise visual é subjetiva, que em alguns gráficos é mais difícil realizá-la e que a confirmação da presença ou não das componentes é feita através de testes confirmatórios.

O consumo mensal de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020 foi a terceira série analisada (Figura 6) (EPE, 2021).

Segundo a análise visual dos alunos, reportada nas falas abaixo, a tendência crescente desta série de energia estava evidente:

”Tendência Crescente.”
”É crescente, né?”. ”Eu acho que tem tendência e sazonalidade.”
”Tem tendência de crescimento do consumo e sazonalidade justamente porque tem períodos que tem pico maior, né, e outros menor.”
”Parece crescente, aliás é bem evidente, né assim.”

No que se refere a sazonalidade alguns alunos disseram que ela estava presente, outros relataram não conseguir perceber a presença dessa componente:

”Acho que acontece.”
”Sim, acontece também. Eu acho.”
”Eu ainda estou confuso nesse conceito, mas assim, eu chutaria que sim.”
”Eu ainda não consigo perceber essa sazonalidade, pelo menos não aqui.”

Novamente foram comentadas as respostas dadas por eles, analisando a presença das componentes. Intuíu-se, todavia, que o gráfico apresentava tendência crescente e sazonalidade.

Por último foi analisado a série do número de pessoas infectadas pelo Covid 19 em Minas Gerais, Figura 23, no período de março de 2020 a abril de 2021. (G1, 2021). Alguns alunos disseram não perceber nenhum dos dois componentes: tendência ou sazonalidade. Porém não expressaram opinião sobre estacionariedade. Outros conseguiram perceber tendência crescente em alguns períodos da série. Reportam-se abaixo os comentários dos alunos referente aos componentes desse série da Covid.

Quanto a tendência:

”Sim, tendência de crescimento.”
”Claramente crescente.”
”Crescente.Tendência, acho que não, porque pode mudar.”

**Número de pessoas infectadas pelo Covid-19 em Minas Gerais -
Período: março de 2020 a abril de 2021**



Figura 23: Gráfico da série diária do número de pessoas infectadas pelo Covid-19 em Minas Gerais

Quanto a sazonalidade:

”Eu acho que não.”
”Não.”
”Também acho que não.”
”Não, em nenhum período que você pega você não consegue comparar com outro. São muito diferentes.”

Em seguida, discutiu-se as respostas obtidas. Intuitivamente chegou-se a conclusão que a série apresentava comportamento crescente e não apresentava sazonalidade. Conversou-se sobre a questão da sazonalidade nos gráficos da Covid.

Após a análise dos gráficos foi apresentado aos alunos um jogo didático, do tipo quizz, através da plataforma Kahoot. Quando interrogados sobre o conhecimento dessa plataforma de aprendizagem, alguns disseram já conhecer e outros não. Em seguida, foi explicado a eles o que era o Kahoot, qual a sua finalidade no contexto da aula e também qual seria a

dinâmica desta atividade. A Figura 24 apresenta imagens de momentos do jogo durante a aula síncrona. As questões apresentadas no jogo podem ser visualizadas no Anexo 5.

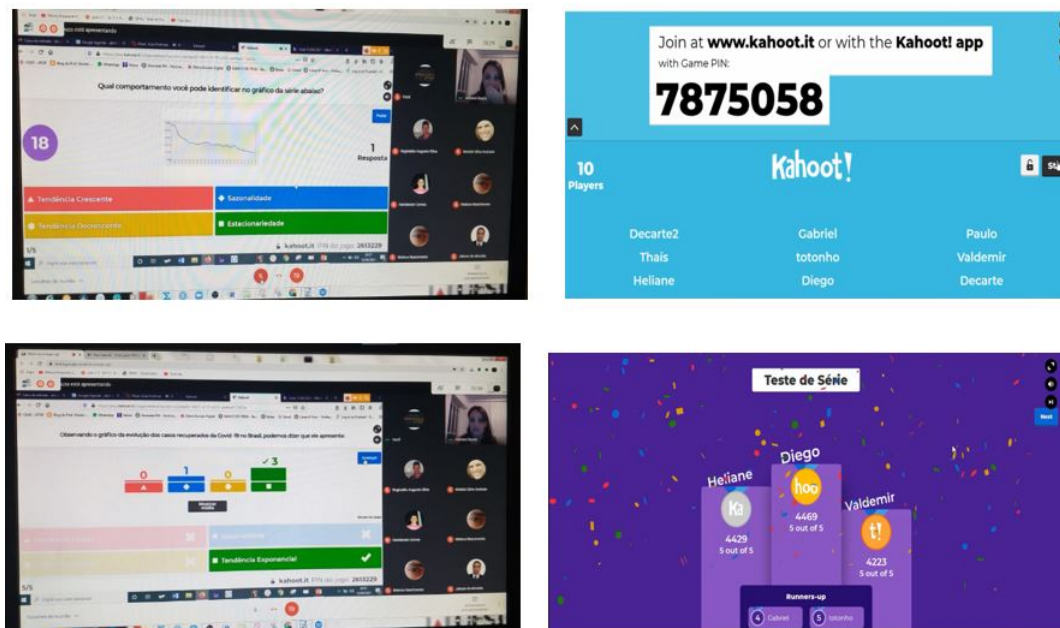


Figura 24: Momentos do jogo Kahoot

Em seguida, foi apresentado aos alunos o software Gretl. Foi realizado o passo a passo da construção do gráfico de uma série utilizando esse software. O gráfico construído foi o da série do número de matrículas da Educação Básica no ensino fundamental 1º ao 9º ano, no Brasil no período de 1995 a 2019.(INEP, 2021). Foi disponibilizado o link para download do software.

Por fim, foi apresentada aos alunos a plataforma Mentimeter. Ela foi utilizada para que os alunos avaliassem a atividade desenvolvida a partir da construção de uma nuvem de palavras. Foi permitido aos participantes enviar três palavras considerando pontos positivos e ou negativos da aula. Os resultados obtidos podem ser visualizados na Figura 25.

Finalizando o primeiro encontro síncrono online agradei a presença de todos e convidei-os a participar do segundo, realizado na semana seguinte.

Ao final da aula os participantes relataram que gostaram muito da atividade realizada na plataforma kahoot e que a partir de agora passariam a utilizá-la como recurso didático

Pontos Positivos e Negativos da Aula

Mentimeter



Figura 25: Nuvem de palavras

em suas aulas. Alguns demonstraram interesse pelo assunto desenvolvido e se sentiram motivados a estudar mais sobre séries temporais.

4.3.2 2º encontro

O segundo encontro teve como tema “Algumas transformações em séries temporais”. Com a duração média de 50 minutos, foram abordados os seguintes conceitos: transformação logarítmica, teste de hipótese, para analisar a necessidade de transformação logarítmica, e diferença. Utilizou-se uma metodologia expositiva, com a apresentação de slides, uso do software Gretl e da plataforma Mentimeter.

Iniciou-se a aula, revisando o conceito de estacionariedade, (Figura 26), que já havia sido apresentado na aula anterior. Foi recapitulado a definição, o comportamento e a necessidade de tornar uma série estacionária. Questionados se havia alguma dúvida, os alunos responderam que não, então dei continuidade.

A primeira transformação estudada foi a logarítmica. Apresentou-se aos alunos: a finalidade dessa transformação, os modelos aditivo e multiplicativo e o gráfico de dispersão,

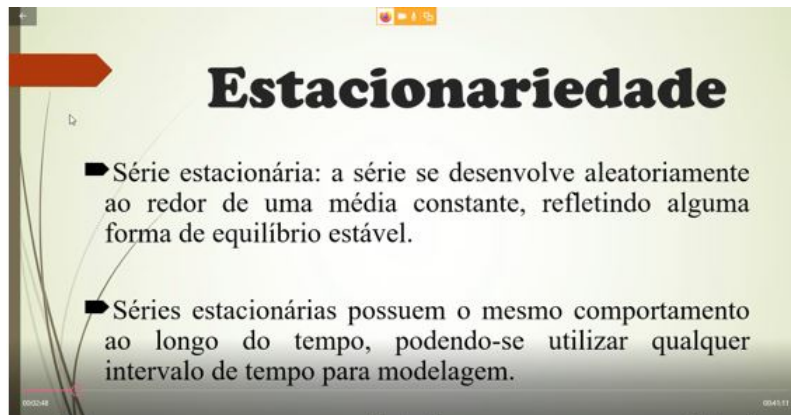


Figura 26: Slide do segundo encontro - momento em que falava sobre estacionariedade

utilizado para avaliar a necessidade ou não de se fazer a transformação. Trouxe como exemplo, a série mensal do consumo de energia elétrica na região Norte do Brasil, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020 (Figura 13). A princípio, foi apresentado o gráfico da série e convidados os alunos a fazerem uma análise visual procurando identificar se a variância estava instável ou não. Eles concluíram que a variância não estava instável.

Após a análise visual, foi apresentado o gráfico de amplitude versus média (Figura 14), através do qual se confirmava ou não a necessidade de fazer a transformação logarítmica. Analisou-se o valor p e se concluiu a necessidade de aplicar a transformação. O p -valor da inclinação da reta amplitude versus média foi de 0,0030, ou seja, menor que o nível de significância de 5%. Portanto rejeita-se a hipótese de nulidade H_0 , ou seja, a variância não é constante em relação à média. Assim, é necessário utilizar a transformação logarítmica. Na sequência, comparou-se o gráfico da série original (Figura 13) e a série após a transformação (Figura 15) e examinou-se as mudanças ocorridas.

Dando continuidade, foi explicado sobre a transformação diferença (Figura 27). Relatou-se em que se baseia fazer diferenças nas séries, expondo as equações da 1ª e 2ª diferenças, seguidas da equação geral (equações 4, 5 e 6, respectivamente). Foi mencionado que se usou as mesmas equações para a diferença sazonal, mudando apenas a ordem: 6 ou 12 ou de acordo com o período em que ocorrem as variações.

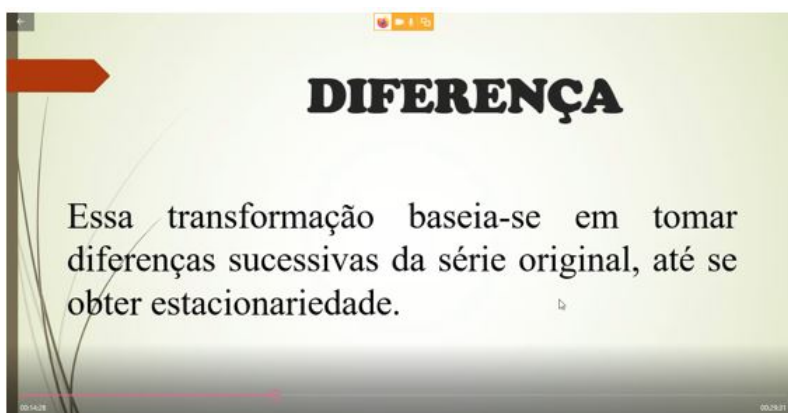


Figura 27: Slide do segundo encontro - momento em que falava sobre diferença

A seguir, foi mostrado novamente o gráfico da série mensal do consumo de energia elétrica na região Norte do Brasil, após a transformação logarítmica, e pediu-se aos alunos que fizessem a análise visual com o objetivo de identificar ou não a presença da componente tendência. Os alunos identificaram tendência crescente. Durante a preparação deste encontro foi realizado o teste Dickey Fuller Ampliado, descrito na seção 2.10.3, o qual confirmou a presença de tendência. Este teste não foi trabalhado com os alunos; apenas comentei sobre sua existência e seu resultado. Na sequência foi apresentado o gráfico da primeira diferença e ele foi comparado com o gráfico da série para que os alunos pudessem perceber a transformação ocorrida.

O próximo momento da nossa aula, foi a utilização do software Gretl para construção do gráfico e a demonstração da aplicação das transformações nas séries. Analisou-se dois exemplos: o primeiro foi a série mensal do consumo de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2020 (EPE, 2021) e o segundo foi a série do número de matrículas da Educação Básica, Ensino Fundamental 1º ao 9º ano, no Brasil no período de 1995 a 2019 (INEP, 2021).

No software Gretl, o primeiro passo é a construção do gráfico da série. Essa etapa já era conhecida pelos alunos, pois foi mostrada no primeiro encontro. O gráfico da série do consumo de energia elétrica na região Centro Oeste do Brasil foi construído e proposta a análise visual com o objetivo de observar a instabilidade da variância. Foi perguntado aos

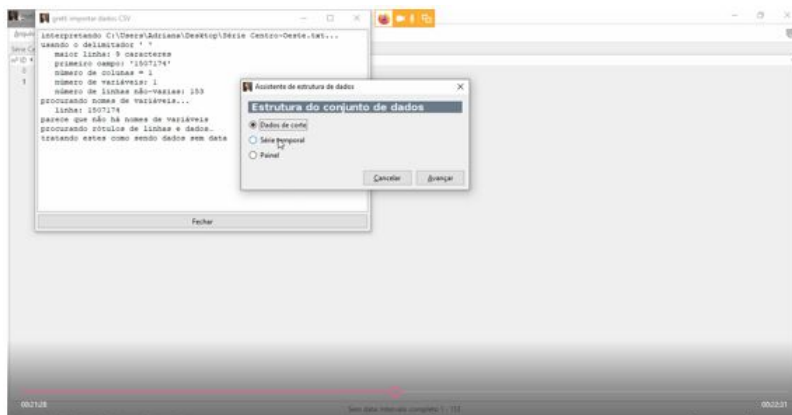


Figura 28: Slide do segundo encontro - momento da utilização do Gretl

alunos se a variância da série estava instável ou não. As observações feitas por eles foram:

“Eu acho que não está instável.”
“É, não está instável mesmo não.”
” “Não, no final está bem maior que no início.”
“Eu acho que não.”
“Parece que ela tem uns picos, né?”

Chegou-se a conclusão, através de discussões, que a variância estava estável. Feita a análise confirmatória através do gráfico amplitude – média (Figura 7), confirmou-se a instabilidade da variância assim como foi constatado na análise visual. Portanto, foi necessário a transformação logarítmica. Gerou-se o gráfico após a transformação e foram analisadas as mudanças ocorridas (Figura 8).

Em seguida, foi proposta novamente uma análise visual do gráfico a fim de identificar a tendência. Perguntei aos alunos se eles conseguiam detectar a presença dessa componente e obtive as seguintes respostas:

“Eu acho que tem tendência crescente.”
“Tendência crescente.”
“De crescimento, né?”
“É o crescimento.”

Concluí-se, de forma intuitiva, que a série possui tendência crescente o que foi confirmando pelo teste Dickey Fuller Ampliado. Como dito anteriormente, essa etapa confirmatória da análise da tendência não foi abordada nos encontros. Essa análise foi feita anteriormente e apenas repassado o resultado aos alunos. Gerou-se então, o gráfico após a 1ª diferença e novamente fez-se a comparação. Foi percebida uma grande mudança no gráfico após a retirada da tendência.

Quanto a sazonalidade, a proposta foi analisar visualmente a série e dizer se havia ou não sazonalidade. Apresentam-se abaixo as considerações dos alunos sobre a presença dessa componente.

“Parece que sim.”

“Eu acho que não.”

“Tem uma certa recorrência de crescimento e decrescimento, isso acontecendo apesar dela toda ser crescente”.

Em seguida, foi apresentado como é feita a diferença sazonal. O teste para avaliar a presença ou não da sazonalidade encontra-se na seção 2.10.2 e também não foi trabalhado com os alunos, sendo passado a eles somente o resultado. O teste confirmou a presença de periodicidade sendo necessário aplicar a diferença sazonal. Então, após as diferenças aplicadas a série tornou-se estacionária.

Na sequência, o segundo exemplo: a série do número de matrículas. Com o mesmo procedimento do exemplo anterior, foi gerado o gráfico e feita a análise visual para identificarmos a estabilidade da variância e a tendência. A tendência dessa série já havia sido discutida no primeiro encontro, onde intuí-se que ela possuía tendência decrescente a partir do ano 2000. O teste DFA confirmou a presença da componente tendência, sendo necessário apenas uma diferença para retirada dessa componente. A sazonalidade não foi avaliada nesse série, por ser tratar de uma série anual. Essa componente é investigada apenas para séries de períodos menores que um ano. O gráfico da série tornou-se estacionário após a primeira diferença.

Foi, no entanto, percebida aqui uma menor participação por parte dos alunos nas análises visuais realizadas, quando comparamos o primeiro com o segundo encontro. Houve o questionamento de um aluno a respeito da previsão futura da série do número de matrículas.

O aluno perguntou se após tornar a série estacionária já seria possível fazer a previsão. Foi explicado que tornar a série estacionária é a primeira condição para que se possa modelar segundo os modelos propostos por Box – Jenkins e só depois é possível prever seu comportamento.

Finalizando o encontro, a plataforma Mentimeter, foi utilizada novamente como uma ferramenta de avaliação. Através dela os alunos avaliaram a aula como cansativa, complicada, interessante ou ótima, formando um gráfico de colunas (Figura 29). Foram agradecidos pela presença e a disponibilidade em participar da pesquisa e pedido que eles respondessem um questionário de avaliação que seria enviado por email. Através desse questionário, os participantes avaliaram o uso das tecnologias e as aulas síncronas online.

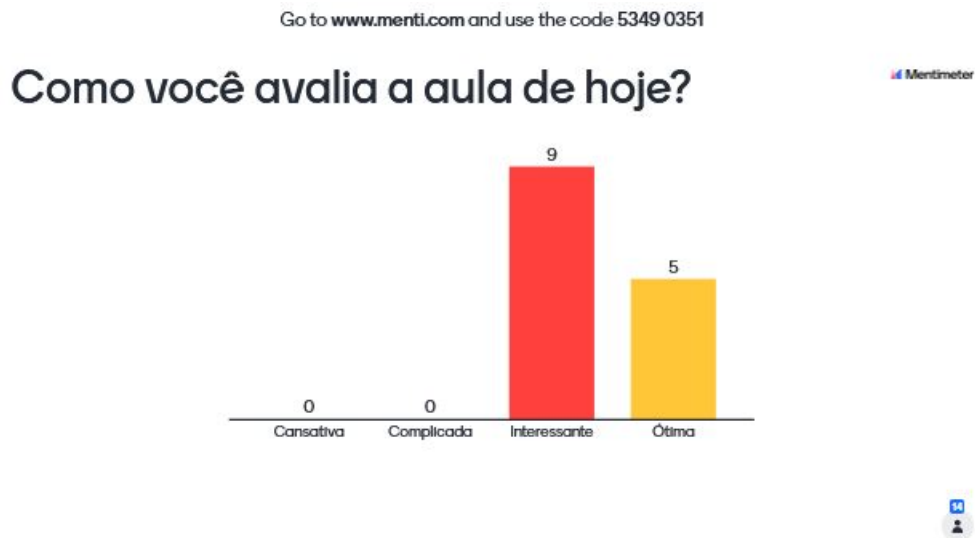


Figura 29: Avaliação realizada após a aula online de um dos dias do segundo encontro

5 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Nesse capítulo, apresenta-se os resultados do questionário de avaliação. O questionário foi organizado em duas seções: a primeira relacionada ao uso das tecnologias e a segunda, referente às aulas síncronas online, totalizando treze questões. Foram analisadas dezesseis respostas, correspondentes aos alunos que participaram dos dois encontros.

Quanto ao uso das tecnologias, foram avaliadas quatro questões. As três primeiras, cujas opções de resposta eram sim ou não, são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Respostas referentes ao uso das tecnologias

Perguntas	Respostas	
	Sim	Não
A internet funcionou bem?	15	1
Foi fácil entender?	15	1
Em relação ao áudio, você ouviu bem?	16	0

Observa-se que 93,75% dos alunos responderam sim para a primeira e segunda pergunta e 6,25%, o que corresponde a um aluno, respondeu não. Destaca-se que a resposta “não” obtida nas duas primeiras perguntas não foram dadas pelo mesmo aluno, ou seja, o aluno o qual a internet não funcionou bem não foi o que teve dificuldade em entender. Para a terceira pergunta, obteve-se 100% das respostas sim.

Para a quarta questão, cuja representação gráfica encontra-se na Figura 30, nenhum aluno respondeu que a mídia interferiu negativamente, 56,25% disseram que a mídia não interferiu no entendimento do assunto e 43,75% dos alunos disse que interferiu positivamente.



Figura 30: Gráfico da questão: A mídia interferiu na sua compreensão do conteúdo?

No que se refere às aulas síncronas online, os alunos responderam nove questões. Em relação a primeira, representada no gráfico da Figura 31, questionou-se a respeito de como foi assistir e participar dessas aulas. Obteve-se 87,5% de respostas bom, 12,5% alunos disseram que foi neutro e nenhum aluno optou pela opção ruim.

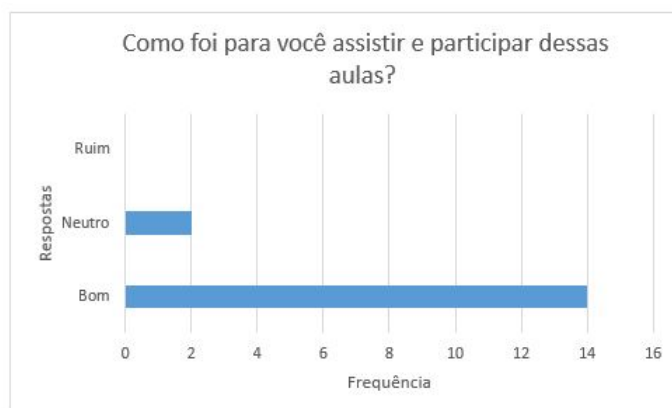


Figura 31: Gráfico da questão: Como foi para você assistir e participar das aulas?

Obteve-se 100% das respostas “sim” para as perguntas:

“As aulas despertaram em você o interesse pelo assunto?”

“Na primeira aula síncrona online, os conteúdos abordados foram coerentes com os

objetivos definidos previamente?”

“E na segunda aula síncrona online, os conteúdos abordados também foram coerentes com os objetivos definidos previamente?”

“Você acha que o uso da tecnologia de informação e comunicação digital (Kahoot), contribuiu para a compreensão do conteúdo abordado?”

“Os conhecimentos adquiridos contribuíram para sua compreensão e interpretação de dados reais?”

O gráfico da Figura 32 mostra a satisfação dos participantes em aprender um conteúdo novo através de aulas online. Nota-se que a maioria deles, 93,75% disse que foi bom aprender um novo assunto através do ensino online; nenhum aluno manifestou que foi ruim e apenas um, representando 6,25% dos participantes, demonstrou que foi neutro.

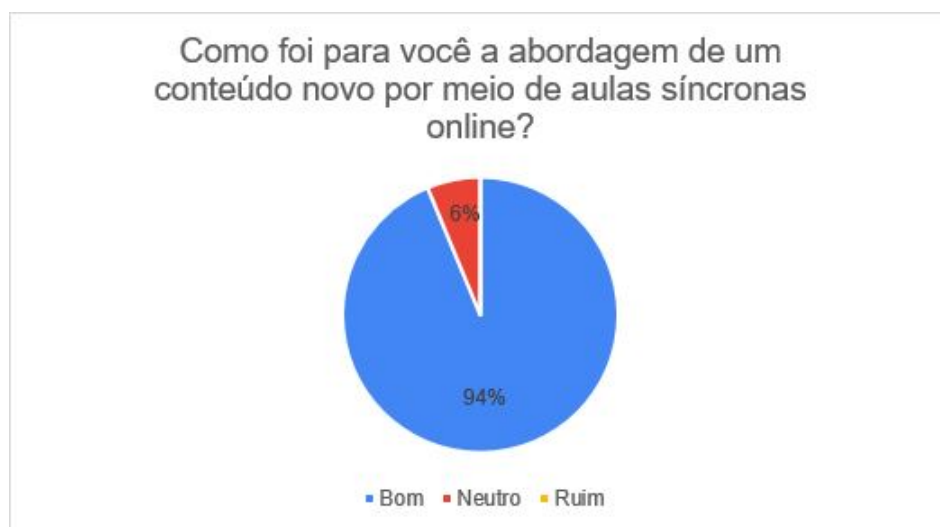


Figura 32: Gráfico da questão: Como foi para você a abordagem de um conteúdo novo por meio de aulas síncronas online?

Em relação às perguntas referentes aos conceitos que o aluno aprendeu bem e os que teve mais dificuldade, foi permitido ao participante escolher até três alternativas entre as oito oferecidas em cada pergunta. A Tabela 4 apresenta a distribuição de frequências das respostas obtidas em cada uma delas.

Tabela 4: Distribuição de frequências para os assuntos que foram bem compreendidos pelos alunos e para os quais houve maior dificuldade de compreensão

Assunto	Boa compreensão		Maior dificuldade	
	Frequência	Porcentagem	Frequência	Porcentagem
Definição de série temporal	12	75%	0	0%
Tendência	14	87,5%	0	0%
Sazonalidade	14	87,5%	1	6,25%
Estacionariedade	10	62,5%	0	0%
Diferença	2	12,5%	4	25%
Transformação Logarítmica	3	18,75%	7	43,75%
Teste de hipótese	2	12,5%	10	62,5%
Não compreendi nenhum assunto	0	0%	-	-
Não tive dificuldade	-	-	4	25%

Observa-se que os conceitos iniciais de tendência e sazonalidade foram os mais bem compreendidos pelos alunos quando comparados aos demais assuntos. Tais conceitos foram tratados de forma intuitiva no primeiro encontro e acredito que já sejam conhecidos por alguns alunos. Os assuntos tratados no segundo encontro, os quais dependem de uma boa compreensão do conteúdo do primeiro encontro, foram os que apresentaram as menores frequências de respostas (diferença, transformação logarítmica e teste de hipótese). Dentre eles, o que os alunos apresentaram maior dificuldade foi o teste de hipótese, utilizado para avaliar a necessidade de transformação logarítmica.

Testes de hipóteses é um conteúdo integrante de disciplinas de estatística básica em diversos cursos de graduação, inclusive no de Matemática. Já no PROFMAT, a ementa da única disciplina de Estatística não contempla este assunto e ele é abordado por professores do PROFMAT/CSA quando há tempo. Embora o assunto tenha sido explicado aos alunos de forma mais intuitiva e menos técnica, ainda assim houve dificuldade na sua compreensão. Apenas quatro alunos disseram não terem dificuldades em nenhum dos conceitos apresentados e nenhum aluno disse não ter compreendido nenhum dos assuntos estudados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas se configuraram em oportunidade de aprendizagem de conteúdos de séries temporais, contribuindo para a criticidade dos alunos frente a interpretação e gráficos de séries temporais reais. Foram fonte de motivação aos participantes para estudos futuros de estatística e de inspiração para aulas remotas com o uso de tecnologias digitais de comunicação.

A utilização do Kahoot proporcionou a participação ativa e a interação entre os participantes, estimulando-os e fomentando a discussão do assunto; considera-se que foi um recurso motivacional e uma facilitador na compreensão dos assuntos trabalhados. Por meio dele, foi possível promover o conteúdo em um outro cenário, diferente do expositivo e de transferência de conteúdo.

Embora tenha abordado o Teste de Hipótese e tenha sugerido vídeo aulas sobre o assunto ao final do encontro, esse foi o tema em que os alunos apresentaram maior dificuldade de entendimento, diagnosticado pelo questionário de avaliação. Como a pesquisa limitou-se a dois encontros, não se teve a oportunidade de outro momento com os participantes para tentar sanar essa dificuldade.

É relevante destacar que os alunos que se propuseram a participar dos encontros estavam dispostos a aprendizagem de um conteúdo novo, de conhecer recursos tecnológicos que poderão ser usados em suas práticas educacionais e de participar de atividades que utilizam tais tecnologias.

Por meio dessa pesquisa foram ampliados os conhecimentos pessoais e profissionais. Foi possível uma grande aprendizagem durante a preparação e a realização dos encontros e será usada para aperfeiçoar as práticas pedagógicas. Espera-se que o relato dessa experiência seja também uma contribuição para profissionais da educação que praticam nesse momento o ensino remoto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANFAVEA. *Séries mensais, a partir de Janeiro/1957, de autoveículos por segmento (automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus, total) de produção; licenciamento de nacionais, importados e total; exportações em unidade*. 2021. Disponível em: [⟨https://anfavea.com.br/estatisticas⟩](https://anfavea.com.br/estatisticas). Acesso em: 07-05-2021.
- BARROS, A. C. et al. *Análise de séries temporais em R: curso introdutório*. [S.l.]: 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier/FGV IBRE, 2018.
- BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século xxi. *Revista Ibero-Americana de estudos em educação*, p. 205–214, 2017.
- CAETANO, L. M. D. Tecnologia e educação: quais os desafios? *Educação*, Universidade Federal de Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 295–309, 2015.
- DAVILA, V. H. L. *Introdução às Séries Temporais*. 2020. Disponível em: [⟨https://www.ime.unicamp.br/~hlauchos/MaterialSeries.pdf⟩](https://www.ime.unicamp.br/~hlauchos/MaterialSeries.pdf). Acesso em: 19-02-2021.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, Taylor and Francis, v. 74, n. 366a, p. 427–431, 1979.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. The likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, v. 49, n. 4, p. 1057–1072, 1981. Disponível em: [⟨doi:10.2307/1912517⟩](https://doi.org/10.2307/1912517).
- EPE. *Consumo Mensal de Energia Elétrica por Classe (regiões e subsistemas)*. 2021. Disponível em: [⟨https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Consumo-mensal-de-energia-eletrica-por-classe-regioes-e-subsistemas⟩](https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Consumo-mensal-de-energia-eletrica-por-classe-regioes-e-subsistemas). Acesso em: 19-05-2021.
- ESTEVAM, E. J. G.; KALINKE, M. A. Recursos tecnológicos e ensino de estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 21, n. 02, p. 104, 2013.
- FARIAS, L. P. d.; MAIA, D. F.; OLIVEIRA, M. A. T. d. Lúdico e a afetividade no processo ensino aprendizagem. *Cenas Educacionais*, v. 2, n. 2, p. 25–41, 2019.
- FISHER, R. A. Tests of significance in harmonic analysis. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, The Royal Society London, v. 125, n. 796, p. 54–59, 1929.

G1. *Mortes e casos de coronavírus nos estados*. 2021. Disponível em: <<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/coronavirus/estados-brasil-mortes-casos-media-movel/>>. Acesso em: 20-05-2021.

GONÇALVES, L. R. *Modelagem de séries representativas do setor energético brasileiro*. Tese (Doutorado) — Dissertação. Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG, 2007.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria Básica*. [S.l.]: 5.ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2011.

HAGUENAUER, C. J. et al. Uso de jogos na educação online: a experiência do latec/ufrrj. *Revista Educaonline*, v. 2, p. 1–11, 2008.

INEP. *Para entender o Censo Escolar*. 1999. Disponível em: <http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/para-entender-o-censo-escolar/21206>. Acesso em: 10-06-2021.

INEP. *Sinopse estatística da educação básica: censo escolar 2001*. 2001. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/sinopse_estatistica_da_educacao_basica_censo_escolar_2001.pdf>. Acesso em: 16-06-2021.

INEP. *Sinopses Estatísticas da Educação Básica*. 2021. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 19-05-2021.

LEMOS, M. *A utilização das TIC em sala de aula: contributo para melhorar a motivação dos alunos*. Tese (Doutorado) — Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Portuguesa, 2011.

MERCADO, L. P. L. Ferramentas de avaliação na educação online. In: *IX Congresso Iberoamericano de Informática Educativa. ANAIS. Caracas, Venezuela: RIBIE-Rede Iberoamericana de Informática Educativa do Programa CYTED*. [S.l.: s.n.], 2008.

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. *Dialogia. São Paulo*, n. 34, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), p. 351–364, 2020.

MOREIRA, M. E. S. et al. Metodologias e tecnologias para educação em tempos de pandemia covid-19. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 3, p. 6281–6290, 2020.

MORETTIN, P.; TOLOI, C. M. C. *Análise de séries temporais*. [S.l.]: 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher/ABE-Projeto Fisher, 2006.

OLIVEIRA, H. d. V. de; SOUZA, F. S. de. Do conteúdo programático ao sistema de avaliação: reflexões educacionais em tempos de pandemia (covid-19). *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 2, n. 5, p. 15–24, 2020.

PONTE, J. P. d. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Iberoamericana de educación*, p. 63–90, 2000.

REIS, M. M. *Análise de Séries Temporais*. 2020. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~marcelo.menezes.reis/Cap4.pdf>. Acesso em: 06-12-2020.

RELVAS, T. R. S. Previsões com séries temporais: cálculo de coeficientes sazonais com regressão linear. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. [S.l.: s.n.], 1998.

ROCHA, R. C. d. *Análise dos dados de doação de sangue da Fundação Hemominas - Núcleo Regional de São João del Rei*. Tese (Doutorado) — Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG, 2006.

SALMON, G. *E-atividades. El factor clave para uan formación en linea activa*. [S.l.]: Editorial UOC, 2004.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C. S.; LOCKMANN, K. A educação em tempos de covid-19: ensino remoto e exaustão docente. *Práxis educativa. Ponta Grossa, PR. Vol. 15 (2020), e2016289, p. 1-24, 2020*.

SILVA, L. S. O. et al. Estudo de frações nos anos finais do ensino fundamental i: A utilização de jogos lúdicos no ensino-aprendizagem de frações. *Revista Científica FAGOC - Multidisciplinar*, v. 4, p. 73–81, 2019.

SILVA, M. Criar e professorar um curso online: relato de experiência. *Educação Online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa*, p. 51–73, 2003.

WATANABE, T. F. *Análise da série temporal do rendimento mensal da caderneta de poupança no período de agosto de 1994 a abril de 2014*. 2014.

ANEXOS

Parecer Consubstanciado do Conselho de Ética em Pesquisa (CEP)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Questionário de Sondagem

Guia Pedagógico

Questionário para realização de quizz na plataforma Kahoot

Questionário final de avaliação



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ALUNOS DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA (PROFMAT)

Pesquisador: LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 42604921.8.0000.5151

Instituição Proponente: Universidade Federal de São João Del Rei-UFSJ/MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.587.391

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação de riscos e benefícios" foram retiradas do arquivo de Informações Básicas do Projeto intitulado INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ALUNOS DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA (PROFMAT), CAAE: 42604921.8.0000.5151, submetido a este comitê em 20/02/2020.

O avanço no desenvolvimento das tecnologias é responsável por várias transformações na sociedade, abrangendo a educação. Mesmo com o progresso nas formas de comunicação educacional através dos ambientes virtuais, a chegada inesperada de um vírus nos obrigou a mudanças urgentes, surpreendendo até mesmo os profissionais que já aderiam aos ambientes online em suas rotinas. Com a suspensão das aulas presenciais, uma das práticas de isolamento social adotadas em todo o mundo, professores e alunos tiveram que se adaptar a uma nova rotina escolar, denominada ensino remoto. Nessa nova prática, os espaços físicos foram substituídos por plataformas online e o ensino, na maioria dos casos, se tornou uma transferência de conhecimentos através delas. Ao mesmo tempo em que sabemos da necessidade de se utilizar ambientes online de aprendizagem colaborativos, buscando um ensino de qualidade, temos várias dúvidas e questionamentos sobre como isso pode ser feito.

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufs.edu.br



Continuação do Parecer: 4.587.391

Não há um roteiro a ser seguido e sim discussões e direções que podem nos auxiliar na organização e seleção de recursos ou em relação a elaboração de atividades. Assim, esse trabalho surgiu do interesse em investigar atividades síncronas online entre alunos do curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei. O objetivo principal é o relato da experiência do ensino

remoto de conteúdos de estatística referentes à séries temporais. A escolha do tema séries temporais se deve ao fato de que este conteúdo possibilita um aprendizado de interpretações gráficas sobre diversos assuntos da atualidade, tornando os alunos mais críticos, principalmente do ponto de vista estatístico, e capazes de compreender a realidade que os cerca. Como o assunto não é abordado no conteúdo programático do

curso, este trabalho também contribuirá para ampliar o conhecimento estatístico dos alunos. Além disso, pode ser adaptado para alunos da educação básica, na medida em que forem trabalhados gráficos de linha. Diante deste contexto, no trabalho serão abordados os conceitos introdutórios e descritivos de séries temporais. Será proposta a análise de gráficos de séries temporais reais como por exemplo: número de mortos

pelo Covid-19 em Minas Gerais e no Brasil, número de alunos matriculados no ensino fundamental no Brasil, entre outros. O software Gretl será utilizado para a construção dos gráficos das séries e serão realizadas atividades na plataforma kahoot. Todas as atividades serão desenvolvidas de forma síncrona online e ao final os participantes responderão a um questionário, o qual permitirá analisar a percepção deles sobre a abordagem do referido conteúdo por meio do ensino remoto. As respostas deste questionário serão analisadas utilizando estatística descritiva.

Hipótese:

O estudo remoto de séries temporais com auxílio de TIDC's proporciona uma ampliação do conhecimento no que se refere à interpretação de gráficos, fazendo com que os alunos se tornem mais críticos e sejam capazes de compreender melhor a realidade em que vivem.

Metodologia Proposta:

O público alvo dessa pesquisa será constituído pelos alunos do programa de Mestrado PROFMAT da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio. O primeiro contato com os alunos será através de email, obtido através da secretaria do PROFMAT-UFSJ/campus Santo Antônio, descrevendo a pesquisa a ser desenvolvida e convidando-os a participar. Neste mesmo email será enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual deverá ser assinado pelo

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.587.391

aluno que consentir em participar da pesquisa e reenviado à pesquisadora. Para um melhor planejamento do desenvolvimento da pesquisa e agendamento de datas, também será solicitado neste email que os alunos respondam um questionário de sondagem. Nesse questionário constam perguntas referentes aos dias e horários de maior disponibilidade dos alunos, plataforma de ensino com a qual está familiarizado e o equipamento eletrônico que possuem para participação na pesquisa.

Para os alunos que apresentarem o TCLE assinado, serão realizadas atividades em dois encontros síncronos online, um a cada semana, através da plataforma de comunicação escolhida pela maioria deles. Para cada encontro síncrono online será previamente enviado email aos alunos participantes com o link de acesso à plataforma a ser utilizada e um guia pedagógico.

O guia pedagógico é um documento que contém informações sobre o conteúdo a ser abordado, a metodologia, os

objetivos a serem alcançados, os recursos didáticos que serão utilizados e o cronograma.

O conteúdo abordado nesses encontros síncronos online refere-se às séries temporais. Série temporal é um conjunto de dados observados ao longo de um período em intervalos regulares de tempo, ou seja, é uma forma de organizar no tempo informações quantitativas. Após as atividades síncronas online, será enviado aos participantes um questionário de avaliação sobre o funcionamento das tecnologias e sobre as atividades síncronas online.

A análise dos dados será feita através da distribuição de frequências e construção de gráficos de colunas utilizando o software Excel.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos:

Agregar conhecimento aos alunos a respeito do conteúdo de séries temporais, proporcionando um estudo sobre interpretações gráficas de diversos assuntos do dia a dia;

Ampliar o conhecimento estatístico dos alunos;

Motivar os alunos através do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.587.391

Os participantes podem se sentir incomodados ou constrangidos referente ao ambiente em que se encontram.

Pode ocorrer de alguns voluntários participarem apenas do primeiro encontro e não participarem do segundo. Isso compromete as análises quantitativas a serem desenvolvidas pelos pesquisadores, caracterizando como perda de dado.

Procedimentos para minimizar os riscos:

Durante a pesquisa, o participante que se sentir constrangido referente ao ambiente que se encontra poderá manter sua câmera e seu microfone fechados durante a atividade, tendo a liberdade de liberá-los quando achar conveniente.

No que tange ao risco para os pesquisadores, referente à não participação de algum voluntário no segundo encontro online, este será minimizado através de incentivo à participação. Além disso, ao final do primeiro encontro síncrono online será feita uma atividade, utilizando a plataforma Mentimeter, para investigar os pontos que os alunos consideram como positivos e/ou negativos, a fim de melhor adaptar o planejamento do segundo encontro online.

Benefícios:

Levando-se em consideração a situação de pandemia em que nos encontramos, o ensino remoto é uma forma de levar conhecimento às pessoas. A participação dos alunos do PROFMAT nessa pesquisa proporcionará a eles um contato introdutório com o assunto de séries temporais, o qual não faz parte do currículo do curso. Porém, a interpretação de séries temporais, encontradas em diversos contextos (político, econômico, social, educacional, entre outros), auxilia a compreensão da realidade em que vivemos, justificando-se assim seu estudo. Além disso, há alunos do Profmat que são também professores na educação básica e a participação na pesquisa poderá inspirá-los em suas práticas como educadores quanto ao uso de TIDC's no ensino de gráficos de séries temporais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa proposta apresenta relevância científica para área de educação, e para área do ensino da matemática, abordando técnicas de ensino online e técnicas avançadas de análises de dados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória estão em conformidade com os aspectos éticos das pesquisas envolvendo seres humanos preconizados na Resolução 466/2012 e Res. 510/2016.

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.587.391

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências. Protocolo de pesquisa Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto de pesquisa INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ALUNOS DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA (PROFMAT) e documentações apresentadas estão em consonância com os princípios éticos em pesquisa envolvendo seres humanos nos termos da Resolução 466/2012; 510/2016e Norma operacional 001/2013. Somos, portanto, de parecer favorável a sua APROVAÇÃO. Informamos que relatórios parcial e final da pesquisa devem ser notificados por meio da Plataforma Brasil e, os resultados obtidos, informados aos participantes da pesquisa, publicados e/ou encaminhados às instituições colaboradoras, aos órgãos e entidades representantes da sociedade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1694921.pdf	20/02/2021 17:04:47		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_alteracoes_pendencia.pdf	20/02/2021 17:03:49	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP.pdf	20/02/2021 17:02:52	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Novo_TCLE.pdf	20/02/2021 16:56:19	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Outros	CheckList.pdf	29/01/2021 11:13:33	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_TCLE.pdf	28/01/2021 19:41:44	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	28/01/2021 19:41:27	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufsj.edu.br



Continuação do Parecer: 4.587.391

Declaração de Pesquisadores	Termo_de_responsabilidade_colaborador.pdf	28/01/2021 19:40:58	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Aceite_instituicao.pdf	28/01/2021 19:39:24	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Responsabilidade_Pesquisador.pdf	28/01/2021 19:37:53	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoAssJ.pdf	28/01/2021 19:36:35	LUCIANE TEIXEIRA PASSOS GIAROLA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOAO DEL REI, 12 de Março de 2021

Assinado por:
Alessandro de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Sala 1.28 - Térreo - Campus Dom Bosco

Bairro: Fábricas

CEP: 36.307-352

UF: MG

Município: SAO JOAO DEL REI

Telefone: (32)3379-5598

E-mail: cepsj@ufs.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado participante,

Você está sendo convidado(a) a participar do trabalho de pesquisa intitulado “INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ALUNOS DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA (PROFMAT)”, desenvolvido por Luciane Teixeira Passos Giarola e Adriana Marta de Souza, da Universidade Federal de São João del Rei. Seu contato foi obtido através da secretaria do PROFMAT.

Sobre o objetivo geral

O objetivo central desse estudo é desenvolver atividades síncronas online com alunos do PROFMAT, da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio, afim de introduzir o conteúdo de séries temporais e identificar elementos de uma abordagem de ensino com o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) e do ensino remoto.

Por que você está sendo convidado (critério de inclusão)

O convite à sua participação se deve ao fato de você ser ou ter sido aluno do curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal de São João del Rei, campus Santo Antônio.

A sua participação é voluntária, isto é, ela **não é obrigatória**, possuindo plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução deste trabalho. Serão garantidas sua confidencialidade e a privacidade das informações prestadas.

Mecanismos para garantir a confidencialidade e a privacidade

Qualquer dado que possa identificar você será omitido na divulgação dos resultados do trabalho, e o material será armazenado em local seguro.

A qualquer momento, durante o trabalho ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste documento.

Identificação do participante ao longo da pesquisa

Neste presente projeto, você não terá seu nome mencionado e não será identificado. Os conhecimentos resultantes deste estudo serão constituídos por relatórios e elaboração de dissertação de Mestrado do PROFMAT, da Universidade Federal de São João del Rei – campus Santo Antônio. Dessa forma, podemos garantir que em nenhum momento durante os processos de análise e divulgação dos resultados você terá sua identidade exposta.

Procedimentos detalhados que serão utilizados na pesquisa

A sua participação consistirá em assistir duas aulas síncronas online dadas através da plataforma de comunicação escolhida por você através de questionário de sondagem. As aulas síncronas online abordarão conteúdo introdutório e descritivo de séries temporais com apresentação de exemplos reais e atuais. Serão utilizados a plataforma de aprendizagem kahoot, o software Gretl e a plataforma Mentimeter. Ao final dessas aulas online você receberá um questionário para responder a respeito do aprendizado adquirido e do uso da tecnologia no ensino remoto.

Tempo de duração da entrevista/procedimento/experimento

Cada uma das duas aulas síncronas online terá a duração média de 1 hora, sendo uma aula por semana e você poderá se ausentar a qualquer momento, caso necessite ou deseje. O tempo necessário para responder ao questionário final será de aproximadamente 10 minutos. Sendo assim, a duração da pesquisa terá um total de 2 horas e 10 minutos para você.

Guarda dos dados e material coletados na pesquisa

As aulas serão gravadas e armazenadas em arquivos digitais próprios, mas somente terão acesso aos mesmos as pesquisadoras, não sendo divulgadas.

Ao final do trabalho, todo material será mantido em arquivo próprio do pesquisador, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12 e orientações do CEPSJ.

Benefícios diretos (individuais ou coletivos) ou indiretos aos participantes da pesquisa

Como benefício, você terá seus conhecimentos ampliados e se tornará um(a) cidadão(ã) mais crítico(a) na interpretação de gráficos de séries temporais muito comuns na atualidade, principalmente nas mídias. Além disso, caso você seja professor da educação básica, o estudo poderá inspirar você a desenvolver atividades sobre gráficos de séries temporais com seus alunos.

Previsão de riscos ou desconfortos e procedimentos para minimizá-los

Durante a pesquisa, você poderá se sentir incomodado(a) ou constrangido(a) em relação ao ambiente em que você se encontra. Como forma de minimizar, você poderá manter sua câmera e seu microfone fechados durante a atividade.

Sobre divulgação dos resultados da pesquisa

Os resultados gerais poderão ser divulgados em palestras dirigidas ao público participante, artigos científicos e na dissertação/tese. Os resultados poderão ser repassados a você estando a equipe de pesquisadores à disposição para eventuais esclarecimentos.

Uso da Imagem

Você terá liberdade para liberar sua câmera e/ou áudio quando achar conveniente. No entanto, ao assinar o TCLE, você autoriza os pesquisadores do projeto a utilizar as gravações nas quais se possa ouvir sua voz e/ou exibam suas imagens (foto/vídeo) para divulgação dos resultados da pesquisa, por tempo indeterminado. Porém, havendo dados confidenciais ou que, de algum modo, possam provocar constrangimentos, tais dados só serão divulgados de maneira que você não seja identificado.

Indenização

Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa, conforme previsto na Resolução 466/2012 Item V.7.

Considerações finais:

Não haverá nenhum custo pela sua participação neste estudo.

Você pode fazer qualquer pergunta sobre este estudo a qualquer momento. Caso surjam outras perguntas posteriormente, você poderá entrar em contato com os pesquisadores.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da CEPSJ. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes do trabalho em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento do trabalho dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que o trabalho respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.”

Endereço: Praça Dom Helvécio, 74 - Bairro Dom Bosco - São João del-Rei, Minas Gerais -CEP: 36301-160 - Campus Dom Bosco

Se desejar, consulte ainda a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep): Telefone: (61) 3315-5878 ou (61) 3315-5879-E-mail: conep@saude.gov.br

Contato com os pesquisadores responsáveis

Luciane Teixeira Passos Giarola

E-mail: luciane@ufsj.edu.br

Adriana Marta de Souza

Email: dricalamim@yahoo.com.br

Telefone: (31) 984460668

Consentimento de participação da pessoa como sujeito do trabalho

Declaro que li os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que eu posso interromper minha participação a qualquer momento. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para os propósitos acima descritos. Para participar do trabalho é necessário que você concorde com o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você concorda em participar deste trabalho?

São João del Rei, _____ de _____ de _____.

Nome do Responsável

Assinatura do Responsável

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

Questionário de Sondagem

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) estudante, você está sendo convidado(a) a participar do trabalho de pesquisa intitulado "INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DE SÉRIES TEMPORAIS POR MEIO DE ENSINO REMOTO EMERGENCIAL PARA ALUNOS DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM MATEMÁTICA (PROFMAT)", desenvolvido por mim, Adriana Marta de Souza, sob orientação da professora Luciane Teixeira Passos Giarola. Gostaríamos de contar com sua colaboração concordando em participar de dois encontros síncronos online, com duração média de 1 hora cada um, nos quais será introduzido o conteúdo de séries temporais, e utilizadas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's). Gostaríamos ainda de contar com sua colaboração em responder a dois questionários. O primeiro consta nesse formulário e refere-se à sua disponibilidade para agendamento das atividades síncronas. O outro será ao final das atividades síncronas e refere-se à avaliação delas. A sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, possuindo plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC) da Adriana no curso de Mestrado do ProfMat da UFSJ. Serão garantidas sua confidencialidade e a privacidade das informações prestadas. Qualquer dado que possa identificar você será omitido na divulgação dos resultados do trabalho, e o material será armazenado em local seguro. Podemos garantir que em nenhum momento durante os processos de análise e divulgação dos resultados você terá sua identidade exposta.

Somos gratas pela sua participação.

***Obrigatório**

1. E-mail *

2. 1. Nome Completo *

3. 2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO *

Marcar apenas uma oval.

Concordo em participar dessa pesquisa.

Questionário

Os dados coletados serão analisados sem identificação dos respondentes.
Desde já agradeço sua disponibilidade e apoio.

4. 1) Qual o melhor dia para participar da atividade?

Marcar apenas uma oval.

Segunda-feira

Terça-feira

Quarta-feira

Quinta-feira

Sexta-feira

Outro: _____

5. 2) Qual o melhor turno?

Marcar apenas uma oval.

Manhã

Tarde

Noite

6. 3) Você cursou a disciplina de Estatística no mestrado?

Marcar apenas uma oval.

- Sim, já cursei.
- Sim, estou cursando.
- Não

7. 4) Com qual plataforma você está mais familiarizado?

Marcar apenas uma oval.

- Google Meet
- Zoom
- Skype
- Outro: _____

8. 5) Você usará qual equipamento para participar da atividade?

Marcar apenas uma oval.

- Celular
- Computador/Laptop
- Tablet
- Outro: _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

GUIA PEDAGÓGICO

Serão realizadas duas atividades síncronas online em formato de aula.

ATIVIDADE SÍNCRONA ONLINE 1

Tema	Interpretações gráficas de uma série temporal
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Estudar conceitos em séries temporais.• Identificar comportamentos nos gráficos de séries temporais através de análise visual.• Conhecer o software Gretl na construção dos gráficos de séries temporais.
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none">• Definições e conceitos: série temporal, Tendência, Sazonalidade, Estacionariedade.• Interpretação de gráficos de séries temporais por observação.• Uso do software Gretl.

ATIVIDADE SÍNCRONA ONLINE 2

Tema	Algumas transformações em séries temporais.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Introduzir conceitos de transformações em séries temporais.• Utilizar o software Gretl na construção dos gráficos e nas transformações logarítmicas e diferença das séries temporais.
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none">• Definições e conceitos: estacionariedade (revisando), transformação logarítmica e diferença.• Uso do software Gretl.

METODOLOGIA

As duas atividades serão desenvolvidas no formato online e com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). Será utilizada a plataforma Google Meet para as aulas, cujo link é <https://meet.google.com/nbs-mwqo-vgt>.

O conteúdo será exposto através da apresentação de slides contendo definições e exemplos gráficos, os quais serão discutidos junto com os participantes. Serão utilizadas as plataformas Kahoot, para fixação do conteúdo através de um quizz, e Mentimeter, para avaliação da aula ministrada.

O material utilizado será disponibilizado do através de email.

Após a segunda atividade online, você receberá um link para responder a um questionário de avaliação, no Google Forms, sobre o funcionamento das tecnologias e sobre as atividades síncronas online.

RECURSOS DIDÁTICOS

Serão utilizados o software Power Point e as plataformas Google Meet, Google Forms, kahoot e Mentimeter.

CRONOGRAMA

Aula 1

Segunda-feira, 12/04/2021, às 19h30min.

Sexta-feira, 16/04/2021, às 14h. (Repetição da aula do dia 12/04 para quem não pôde participar segunda-feira.)

Aula 2

Segunda-feira, 19/04/2021, às 19h30min.

Sexta-feira, 23/04/2021, às 14h. (Repetição da aula do dia 19/04/2021 para quem não pôde participar segunda.)

RESULTADOS ESPERADOS

- Espera-se agregar conhecimento estatístico a respeito do conteúdo de séries temporais.
- Proporcionar um estudo sobre interpretações gráficas de séries temporais referentes a assuntos cotidianos.
- Despertar o interesse dos alunos pelo assunto através do uso das tecnologias digitais de comunicação.

REFERÊNCIAS

[1] MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C. Análise de séries temporais. São Paulo: Edgard Blücher, 2006

[2] ANDRADE, C. H. C. (2013). Manual de introdução ao pacote econométrico Gretl.

Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Henrique_Andrade2/publication/265511354_Manual_de_Introducao_ao_Pacote_Econometrico_Gretl/links/54111e720cf2df04e75d7113/Manual-de-Introducao-ao-Pacote-Econometrico-Gretl.pdf> Acesso em: 07 de abril de 2021.

[3] Kahoot. Disponível em: <<https://kahoot.com/>>. Acesso em: 07 de abril de 2021.

[4] Mentimeter. Disponível em: <<https://www.mentimeter.com>>. Acesso em: 07 de abril de 2021

[5] Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA data. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 07 de abril de 2021

[6] Inep. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>>. Acesso em: 07 de abril de 2021

[7] G1 – Bem Estar. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/27/entenda-como-e-calculada-a-media-movel-e-a-variacao-dos-casos-e-mortes-por-covid-19.ghtml>>. Acesso em: 07 de abril de 2021.



Teste de Série

0 favorites

15 plays

35 players

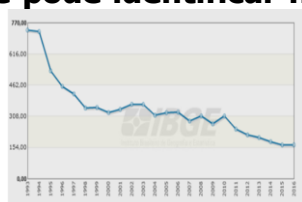
A public kahoot

Questions (5)

1 - Quiz

Qual comportamento você pode identificar no gráfico da série abaixo?

30 sec



Tendência Crescente



Sazonalidade



Tendência Decrescente



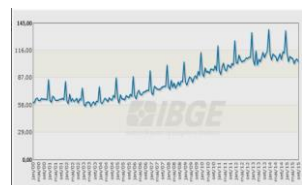
Estacionariedade



2 - Quiz

Observando o gráfico do volume de vendas de produtos alimentícios no Brasil podemos observar que ele apresenta:

30 sec



Estacionariedade



Tendência crescente e sazonalidade



Tendência decrescente e sazonalidade



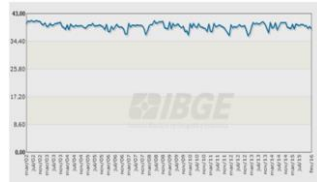
Apenas sazonalidade



3 - Quiz

O gráfico abaixo apresenta estacionariedade?

30 sec



Sim



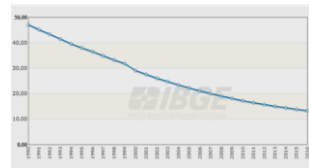
Não



4 - Quiz

O gráfico abaixo representa a Taxa de Mortalidade Infantil no Brasil - 1990 a 2016. Esse gráfico apresenta sazonalidade?

30 sec



Sim



Não



5 - Quiz

Observando o gráfico da evolução dos casos recuperados da Covid -19 no Brasil, podemos dizer que ele apresenta:

20 sec



Tendência Linear



Sazonalidade



Estacionariedade



Tendência Exponencial



Questionário de Avaliação

Os dados coletados serão analisados sem identificação dos respondentes.

Em caso de dúvidas, entre em contato através do email dricalamim@yahoo.com.br

Desde já agradeço sua disponibilidade e apoio.

***Obrigatório**

1. Nome: *

2. Email: *

No que se refere ao uso das tecnologias, responda as questões abaixo:

3. 1) A internet funcionou bem? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

4. 2) Foi fácil entender? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

5. 3) Em relação ao áudio, você ouviu bem? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

6. 4) A mídia interferiu na sua compreensão do conteúdo? *

Marcar apenas uma oval.

Interferiu negativamente

Não interferiu

Interferiu positivamente

No que se refere às aulas síncronas online, responda:

7. 1) Como foi para você assistir e participar dessas aulas? *

Marcar apenas uma oval.

Ruim

Neutro

Bom

8. 2) As aulas despertaram em você o interesse pelo assunto? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

9. 3) Na primeira aula síncrona online, os conteúdos abordados foram coerentes com os objetivos definidos previamente? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

10. 4) E na segunda aula síncrona online, os conteúdos abordados também foram coerentes com os objetivos definidos previamente? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

11. 5) Como foi para você a abordagem de um conteúdo novo por meio de aulas síncronas online? *

Marcar apenas uma oval.

Ruim

Neutro

Bom

12. 6) Você acha que o uso da tecnologia de informação e comunicação digital (Kahoot), contribuiu para a compreensão do conteúdo abordado? *

Marcar apenas uma oval.

Não

Sim

13. 7) Quais conceitos abaixo você compreendeu bem? (Marque até 3 opções) *

Marque todas que se aplicam.

- O que é série temporal
- Tendência
- Sazonalidade
- Estacionariedade
- Diferença
- Transformação Logarítmica
- Teste de hipótese para avaliar a necessidade de transformação logarítmica
- Não compreendi nenhum conceito

14. 8) Em qual conceito você teve maior dificuldade? (Marque até 3 opções) *

Marque todas que se aplicam.

- O que é série temporal
- Tendência
- Sazonalidade
- Estacionariedade
- Diferença
- Transformação Logarítmica
- Teste de hipótese para avaliar a necessidade de transformação logarítmica
- Não tive dificuldade em nenhum conceito

15. 9) Os conhecimentos adquiridos contribuíram para sua compreensão e interpretação de dados reais? *

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

Google Formulários