



Previsões estatísticas com base em séries temporais da cultura da cevada

STATISTICAL PREDICTIONS BASED ON BARLEY CROP TIME SERIES

Danieli Luciani Rossi¹ (Carla Adriana Pizarro Schmidt)¹

RESUMO

A produção de cevada ocupa a quinta posição no mercado econômico mundial sendo considerado um grão com maior resistência a temperaturas climáticas mais baixas, sendo uma ótima opção para plantio de inverno. Sendo assim, o artigo apresenta a previsão realizada para o cenário da cevada no Brasil, em questão de preços do produto para os próximos dois anos. Para isso realizou-se um estudo documental onde utilizou-se como base em dados históricos o Index Mundi e o Sidra, entre os anos de 2001 até 2020. Foi utilizado o *Minitab Statistical Software* para realizar análises descritivas, cujo tem como objetivo básico o de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores. Foi utilizado as técnicas de modelagem estatística de suavização exponencial do *Software NNQ* para definir qual o melhor método com base no critério de Akaike, seria utilizado para obter os resultados das previsões. Concluindo que por ser um método que trata os erros com tendência multiplicativa amortecida e trata a sazonalidade de forma aditiva, o método MAdM teve os resultados mais satisfatório seguindo uma sazonalidade padrão atual.

Palavras-chave: Software NNQ, Cevada, Agronegócio, Previsões e Controle da Produção

ABSTRACT

Barley production occupies the fifth position in the world economic market and is considered a grain with greater resistance to lower climatic temperatures, being an excellent option for winter planting. Thus, the article presents the forecast for the barley scenario in Brazil, in terms of product prices for the next two years. To this end, a documentary study was carried out, using as a basis historical data from Index Mundi and Sidra, between the years 2001 and 2020. Minitab Statistical Software was used to perform descriptive analyses, whose basic objective is to synthesize a series of values of the same nature, thus allowing a global view of the variation of these values. The statistical modeling techniques of exponential smoothing of the NNQ software were used to define which method would be best by Akaike value to obtain the forecast results. Concluding that because it is a method that treats errors with a multiplicative damped trend and treats seasonality in an additive way, the MAdM method had the most satisfactory results following a current standard seasonality.

Keywords: NNQ Software, Barley, Agribusiness, Forecasts and Production Control

1 INTRODUÇÃO

Hordeum vulgare é o nome científico dado para a cevada. A produção de cevada ocupa a quinta posição no mercado econômico mundial (MINELLA, 2015). Sua produção está concentrada principalmente nas regiões da Europa, da Ásia e da América do Norte, com uma produção anual de cerca de 170 milhões de toneladas. A produção nacional de cevada assume apenas 30 % do consumo brasileiro, suprimindo esta demanda



através de importações de grãos principalmente dos países Argentina e Uruguai. O Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV) estima que aproximadamente 95% do malte é destinado para fins cervejeiros, tornando o Brasil o 3º país no ranking mundial de produção de cerveja com aproximadamente 13,3 bilhões de litros ao ano (SINDICERV, 2015).

A cevada representa uma importante opção de inverno para os produtores de grãos da Região Sul do país. Sendo mais precoce e tolerante ao frio, a cevada pode ser semeada e colhida mais cedo que os demais cereais de inverno, apresenta também maior resistência as principais doenças fúngicas e ainda forma palhada de qualidade para o plantio direto na produção (EMPRAPA 2019). O Agronegócio representa atualmente o setor mais importante da economia nacional, com cerca de um terço do PIB brasileiro. A cevada com o seu crescimento significativo ganha cada vez mais importância no agronegócio brasileiro sendo assim a manutenção e desenvolvimento se faz necessário. Os problemas identificados que impedem o crescimento da cultura da cevada são sobre quais grãos vai render mais financeiramente para o produtor rural. Com isso, quais são as previsões de rendimento da cultura da cevada para os próximos meses?

E o objetivo do presente estudo foi realizar previsões estatísticas com base em séries temporais do preço por tonelada da cevada no Brasil em médio prazo (16 meses), utilizando dados históricos mensais dos anos de 2001 até 2020, e verificando por meio de modelos matemáticos as principais tendências da cultura da cevada no Brasil, vislumbrando o estado atual e as perspectivas financeiras futuras para essa lavoura.

2 MÉTODO

Classificou-se essa pesquisa como sendo uma pesquisa básica, pois o objetivo é gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Enquanto a abordagem classificou-se como quantitativa, ou seja, as informações sobre determinado evento ou fenômeno são traduzidas em números, e requer o uso de métodos estatísticos para classificar e analisar as informações. O método de pesquisa utilizado foi o documental, pois recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, e teve como objetivo ser uma pesquisa descritiva que pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

O estudo foi realizado com base nos dados coletados pelo Instituto Brasileiro e Geografia e Estatística, Sistema IBGE de recuperação Automática (SIDRA), e pelo *Index Mundi* (2021). Foram coletados dados mensais do preço da Cevada (Real Brasileiro por Tonelada Métrica) dos anos de 2001 a 2020. Após isso foi utilizado o *Minitab Statistical Software versão gratuita* para realizar análises descritivas. A estatística descritiva tem como objetivo básico o de sintetizar uma série de valores de mesma natureza, permitindo dessa forma que se tenha uma visão global da variação desses valores. Utilizou-se o *software* NNQ-Estatística na qual as siglas representam Núcleo de Normalização e Qualimetria, que foi criado e está vinculado com o Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e tem como objetivo desenvolver aplicações abordando controle estatístico de qualidade, estatística industrial e de previsão. O Software NNQ realizou-se por meio das técnicas de modelagem estatística de suavização exponencial. Os modelos de suavização exponencial se caracterizam por decompor uma série temporal em componentes, suavizar seus valores passados e depois recompor as componentes para fazer as previsões. Os métodos tratados pelo software são: ANA, MNA, AAA, MAA, AAdA, MAAdA, MNM, MAM, MAdM, MMM, MMdM, nos quais a primeira letra de cada sigla significa o tipo de correção de erros, podendo ser aditiva ou multiplicativa, a segunda letra corresponde a presença de tendência (aditiva, aditiva amortecida, multiplicativa e multiplicativa amortecida) e a última letra condiz com o tipo de sazonalidade, que pode ser aditiva ou multiplicativa. Em cada caso, \hat{y}_t indica a previsão para um dado período e y_t o valor observado, \hat{t} indica o nível de série no momento t , bt indica a inclinação ou tendência, st denota a componente sazonal da



série no momento t e m o número de dias, meses, semanas dependendo da série utilizada no procedimento de previsão; α , β^* , γ e φ são parâmetros de alisamento. Com a utilização do NNQ-Estatística escolheu-se o método de suavização exponencial que mais se aproximou do ideal para realizar previsões futura para os conjuntos de dados, sendo que se utilizou o valor de *Akaike Information Criterion* (AIC) e o U de Theil para minimizar o erro amostral, conforme indicado pelo próprio software. Após essas análises foram apresentados os resultados calculados pelo melhor modelo, contendo os valores para quatro diferentes tipos de erros calculados pelo *software* NNQ: a)DM – desvio médio, b) DAM – desvio absoluto médio, c) RQDQM – raiz quadrada do desvio quadrático médio, d) DPAM – desvio percentual absoluto médio (KOENIG, 2014), e o coeficiente de auto correlação desses erros ($r1$) o qual se deseja que seja o mais próximo de zero possível, bem como todos os valores de previsão.

Figura 1- Fórmulas para cálculos recursivos e previsões pontuais.

Trend	Seasonal		
	N	A	M
N	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t$ $\hat{\ell}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t + s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t/s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m}$
A	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t + h\hat{b}_t$ $\hat{\ell}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t + h\hat{b}_t + s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t - \hat{\ell}_{t-1} - \hat{b}_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m}$	$\hat{y}_{t+h t} = (\hat{\ell}_t + h\hat{b}_t) s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t/s_{t-m}) + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t/(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})) + (1-\gamma)s_{t-m}$
Ad	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t + \hat{\phi}_t h$ $\hat{\ell}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{\phi}_{t-1})$ $\hat{\phi}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{\phi}_{t-1}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t + \hat{\phi}_t h + s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{\phi}_{t-1})$ $\hat{\phi}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{\phi}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t - \hat{\ell}_{t-1} - \hat{\phi}_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m}$	$\hat{y}_{t+h t} = (\hat{\ell}_t + \hat{\phi}_t h) s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t/s_{t-m}) + (1-\alpha)(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{\phi}_{t-1})$ $\hat{\phi}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t - \hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{\phi}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t/(\hat{\ell}_{t-1} + \hat{\phi}_{t-1})) + (1-\gamma)s_{t-m}$
M	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^h$ $\hat{\ell}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^h + s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t - \hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}) + (1-\gamma)s_{t-m}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^h s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t/s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}$ $s_t = \gamma(y_t/(\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1})) + (1-\gamma)s_{t-m}$
Md	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^{\hat{\phi}_t}$ $\hat{\ell}_t = \alpha y_t + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^{\hat{\phi}_t} + s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t - s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$ $s_t = \gamma(y_t - \hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}) + (1-\gamma)s_{t-m}$	$\hat{y}_{t+h t} = \hat{\ell}_t \hat{b}_t^{\hat{\phi}_t} s_{t-m+h} \hat{s}_t^*$ $\hat{\ell}_t = \alpha(y_t/s_{t-m}) + (1-\alpha)\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$ $\hat{b}_t = \beta^*(\hat{\ell}_t/\hat{\ell}_{t-1}) + (1-\beta^*)\hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}}$ $s_t = \gamma(y_t/(\hat{\ell}_{t-1} \hat{b}_{t-1}^{\hat{\phi}_{t-1}})) + (1-\gamma)s_{t-m}$

Fonte: Hyndman e Athanasopoulos, (2016).

Para um melhor entendimento da lógica dos modelos, encontra-se apresentada na Fig 1 uma explicação matemática das equações que geralmente são aplicadas a cada um dos métodos de suavização exponencial existentes, bem como as equações utilizadas para previsão de acordo com Hyndman; Athanasopoulos (2021). As letras disponibilizadas no cabeçalho significam respectivamente N = nenhuma, A = multiplicativa, Ad = Aditiva Amortecida, M = Multiplicativa e Md = Multiplicativa Amortecida para tendência e sazonalidade.

3 RESULTADOS

Neste tópico serão apresentados os resultados das análises realizadas a partir dos dados históricos relacionados ao preço (Real Brasileiro por Tonelada Métrica) da cevada no Brasil. Inicialmente, será apresentada uma estatística descritiva dos dados e em seguida se apresentará a escolha do modelo de previsão para cada uma das variáveis em estudo. Tendo um valor médio de 347,81 reais por toneladas, a sua dispersão foi consideravelmente média. O Máximo e Mínimo são respectivamente, o valor maior e menor dos dados das amostras. O desvio padrão é uma medida de dispersão que indica a variabilidade que os dados apresentam entre si, neste caso o desvio padrão está em alta. Pode-se notar também que o coeficiente de variação foi aproximadamente 27 %, ele é utilizado para mensurar o grau de dispersão dos dados em torno da média[12], tendo como níveis: baixa ($CV \leq 15\%$), média ($15\% < CV < 30\%$) e alta ($CV \geq 30\%$), neste caso o nível foi médio. A assimetria é usada para determinar a extensão em que os dados não são simétricos. Um valor negativo indica assimetria para a esquerda e um valor positivo indica assimetria para a direita, essa assimetria está para a direita. E quanto maior a amplitude total de um conjunto de dados, maior é a dispersão ou variabilidade dos valores. Isto é, percebe-se uma grande variabilidade dos valores. As análises de preço foram feitas com base em dados históricos mensais coletados entre 02/2001 a 08/2020, após a análise descritiva tab. 1, concluiu-se que os dados variam muito conforme os meses Fig. 2, essa elevada variação é causa pela

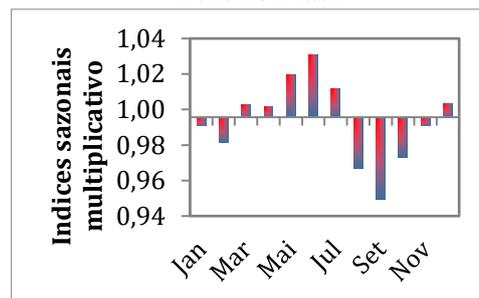
demanda e oferta da safra. Devido à grande variação percebeu-se que havia uma sazonalidade entre os anos, através no software NNQ foi feita uma decomposição dos dados resultando em um gráfico de sazonalidade fig. 3. No caso da cultura da cevada o produtor tem interesse em conhecer a sazonalidade dos preços de seus produtos para tentar produzi-los de tal modo a comercializá-los nas épocas de maior preço. E o consumidor tem interesse em conhecer a sazonalidade dos preços pela razão oposta, ou seja, para comprar nas épocas de menor preço no varejo. Pode-se notar que entre os meses de maio a julho a variação de sazonalidade é maior, onde o preço por tonelada aumenta, e entre os meses de agosto a novembro a variação de sazonalidade abaixa, consequentemente o preço por tonelada diminui. Isso acontece por que a cevada é uma cultura de inverno então durante o seu plantio a demanda é maior que a oferta, o que faz com que seu valor cresça, e já na época de colheita a oferta é maior que a demanda, então seu preço cai. Porém esses índices de sazonalidade podem sofrer mudanças ao longo dos anos, pois depende de fatores climáticos e culturais.

Tabela 1 – Estatística descritiva mensal de dados de 2001 até 2020 dos valores em reais do preço da cevada.

Análises Descritivas	Valores Em Reais
Mínimo	164,37
Média	347,81
Máximo	611,41
Ep Média	6,12
Desvio Padrão	93,81
Coef. De Variação	26,97
Assimetria	0,46
Amplitude	447,04
Total de Amostras	235

Fonte: Autoria própria, (2021)

Figura 3 – Índices sazonais do preço por toneladas da cevada no período de 2001 a 2020 no Brasil



Fonte: Autoria própria, 2021.

Depois dessa análise gráfica de dados foi utilizado novamente o software NNQ para realização das previsões futuras, analisou-se por meio de diversos modelos possíveis para a suavização exponencial Tab. 2, e concluiu-se que todos os valores de U de Theil apresentados foram inferiores a 1,0. Os demais valores para os quatro tipos de erros foram próximos. Utilizou-se o método MAdM para a aplicação dos dados pois apresentava menor U de theil, o seu AIC era um dos mais baixos e seu r1 (auto correlação) foi a mais próxima de 0.

Tabela 2 – Resultados obtidos pelo NNQ por todos os métodos disponíveis de suavização para os dados do preço da cevada por toneladas.

Método	DM	DAM	RQDQM	DPAM	r1	U de Theil	AIC
ANA	0,876	18,200	25,183	5,39%	0,301	0,961	2827,300
MNA	1,167	17,875	24,946	5,16%	0,313	0,952	2771,720
AAA	-0,020	18,274	25,282	5,41%	0,300	0,961	2833,153
MAA	-2,106	18,125	25,482	5,36%	0,299	0,950	2797,632
AAaA	0,454	17,838	24,868	5,29%	0,160	0,946	2827,388
MAdA	0,445	17,658	25,005	5,15%	0,103	0,940	2778,093
MNM	0,864	18,213	25,644	5,37%	0,279	0,964	2800,071
MAM	-0,050	18,277	25,752	5,39%	0,278	0,965	2804,555



MAdM	0,507	18,017	25,467	5,32%	0,180	0,956	2801,508
MMM	-1,418	18,331	25,899	5,40%	0,280	0,965	2804,814
MMdM	-0,420	17,831	25,445	5,26%	0,119	0,958	2796,088

Fonte: Autoria própria, (2021)

O método MAdM trata os erros com tendência multiplicativa amortecida e a sazonalidade de forma aditiva, obtendo os valores de alfa 0,99, beta 0,34 e Gama de 0,01, os resultados observados para os índices estão presentes na Tab. 3.

Tabela 3: Avaliação do modelo escolhido para previsão dos preços da cevada no Brasil para os próximos 16 meses.

desv pad e(t)	DPAM	U de Theil	AIC
25,054	5,15%	0,940	2778,093

Fonte: Autoria própria, (2021)

Observando-se a Tab. 4 pode-se visualizar a previsão encontrada por meio do uso deste modelo MAdM para os próximos 16 meses, assim como os limites inferior e superior para um índice de 95 % de confiança. E a previsão segue uma sazonalidade parecida com as já obtidas, obtendo que os meses de plantio são os de valores maiores e os meses de colheita são os de valores menores, respeitando a lei de oferta e demanda.

Até a presente data não houve divulgação do preço por tonelada após o mês de ago/2020 para fins comparativos com as previsões obtidas. Mas segundo o IBGE para a **cevada**, a estimativa encontra-se em 428,4 mil toneladas, aumento de 13,1% em relação ao ano anterior. O maior produtor do cereal vai continuar sendo o Paraná, com 303,6 mil toneladas, e Rio Grande do Sul, com 111,1 mil toneladas, que somados representam 96,8% do total nacional.

Tabela 4: Previsões futuras do preço da tonelada na cevada no Brasil.

Datas	Previsão	L.inf	L.Sup	Datas	Previsão	L.inf	L.Sup
set/20	434,31	397,09	471,54	abr/21	454,41	269,35	639,47
out/20	448,07	387,40	508,75	mai/21	459,27	255,80	662,74
nov/20	459,39	376,08	542,71	jun/21	465,53	244,10	686,97
dez/20	460,83	355,54	566,11	jul/21	462,80	223,91	701,69
jan/21	453,65	327,24	580,07	ago/21	447,03	191,33	702,72
fev/21	441,89	295,31	588,46	set/21	440,79	168,77	712,82
mar/21	450,70	284,58	616,82	out/21	453,25	165,37	741,14

Fonte: Autoria Própria, 2021.

4 CONCLUSÃO

Esse estudo indicou um tratamento estatístico eficiente dos dados brutos por meio de pesquisas quantitativas e utilizou-se os melhores modelos de suavização exponencial para análise e previsão da cevada no Brasil para os próximos tempos. Manter previsões futuras sobre seus índices financeiros é de grande importância, pois o mesmo encontra muitos problemas e desafios. A cultura da cevada vem crescendo diariamente e está se tornando um dos principais cereais devido a produção de Malte no Brasil.



O aumento da demanda principalmente no malte, é um dos principais fatores para o aumento do preço e de produtividade no Brasil. Pois a demanda do malte no Brasil é muito grande, e a oferta é inferior à sua necessidade, tendo que exportar de outros países para suprir essa demanda. Por meio de pesquisas e técnicas de modelagem estatística de suavização exponencial definiu que o melhor método foi o MADM que tratou os erros com tendência multiplicativa amortecida e a sazonalidade de forma aditiva, obtendo um resultado satisfatório seguindo uma sazonalidade padrão atual.

Concluiu-se que a cevada é uma ótima opção para plantio de inverno, pois sua venda é garantida, em curto ou longo prazo, e mantém um padrão de valores para compra e venda ao longo do ano. Espera-se que os resultados encontrados nas previsões possam servir de auxílio para futuras decisões e estratégias do produtor, da agroindústria e do consumidor.

5 AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Carla Schmidt, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento. À instituição de ensino UTFPR que ofereceu a bolsa de pesquisa e foi essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

6 REFERÊNCIAS

KOENIG, A. **Previsão de Demanda em Séries Temporais Intermitentes Mediante a Utilização do Método de Croston**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2014. 192 p.

MINELLA, Euclides. **Árvore do Conhecimento. Cevada**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica - **Socioeconomia**. Embrapa, 2021. Disponível em:
<<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cevada/arvore/CONT000fyt381uk02wx5ok0vcihk68tas55r.html#:~:text=O%20gr%C3%A3o%20C3%A9%20utilizado%20na,e%20na%20fabrica%C3%A7%C3%A3o%20de%20ra%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: 24 fev. 2021.

MORI, Cláudia de; MINELLA, Euclides. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Documentos *on line* 139. Embrapa, 2012. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do139.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021.

SILVA, Eliane. **Maior produtor de cevada, Paraná registra alta de 32% na safra**. 2019. Disponível em:
<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2019/03/09/agronegocio-safra-cevada-alta-pr.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 15 fev. 2021.

EMBRAPA. **Cultivo de cevada**. 2019. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=Hrw9tZJpAQ&ab_channel=Embrapa>. Acesso em: 24 Feb. 2021.

IBGE. SIDRA. **Tabela 1612: Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias**. 2021. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

INDEX MUNDI. **Barley - Monthly Price (Brazilian Real per Metric Ton) - Commodity Prices - Price Charts, Data, and News - IndexMundi**. Indexmundi.com. Disponível em:
<<https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=barley&months=240&cy=brl>>. Acesso em: 5 abr. 2021.

SILVA, Edna Lúcia da e MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3a edição revisada e atualizada. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância. 2001. 121 páginas. Acesso em: 12 junho 2021.

HYNDMAN, R.J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: principles and practice**. 3ed., OTexts: Melbourne, Australia. 2021. Disponível em: <https://otexts.com/fpp3/>. Acesso em: jun. 2021.