

## Aplicação de técnicas de previsão de vendas em uma imobiliária

Anderson Luis Walker Amorin (UFSM) [ander.walker1@gmail.com](mailto:ander.walker1@gmail.com)

Leticia Da Costa Alves (UFSM) [leticia.c.alves@hotmail.com](mailto:leticia.c.alves@hotmail.com)

Ana Paula Morcelli Quinto de Castro (UFSM) [anapaulamorcelli5@gmail.com](mailto:anapaulamorcelli5@gmail.com)

Andreas Dittmar Weise (UFSM) [mail@adweise.de](mailto:mail@adweise.de)

### Resumo:

O atual cenário econômico remete a uma maior competitividade no mercado em geral. Para o ramo imobiliário o cenário não se mostra diferente. O planejamento e as ações realizadas devem estar voltadas a objetivos que visem minimizar incertezas e maximizar os lucros da empresa. Tendo em vista estes aspectos, este artigo tem por objetivo aplicar uma ferramenta de previsão de vendas de uma imobiliária da cidade de Santa Maria/RS, por meio da metodologia ARIMA. Foi encontrado um modelo ARMA (1,0) onde se pode observar que é possível fazer uso de modelos de previsão de vendas no setor imobiliário e que este modelo pode ser útil no planejamento da empresa, tendo em vista que a mesma terá um norteador para o planejamento de suas ações. O resultado da aplicação deste modelo demonstrou que a imobiliária em estudo esta passando por um momento de queda em suas vendas.

**Palavras chave:** Mercado Imobiliário, Previsão de vendas, Planejamento, Imobiliárias.

## The application of forecast techniques in the sales of a realtors company

### Abstract

The economic scenario presents a high competitive market. In the real estate market it is not different. The planning and the action must be concentrated in minimize the uncertainty and maximize the company profit. Thus, this paper has as goal apply a forecast tool in a realtors company in Santa Maria city, using the ARIMA methodology. Thus was found an ARMA (1,0) model, where it's possible say that this forecast modeling is applicable in a realtors company. And also that could be very useful in the company planning as a guiding to the future actions. In the same way the application of the model shows that the realtors it's passing by a fall in their sales.

**Key-words:** Real Estate market, Sales forecasting; Planning; Realtors company.

### 1. Introdução

O mercado imobiliário nos últimos anos vem sendo o alvo de grandes investimentos públicos. Conforme Savelli (2013) esse fato se evidencia devido a política de incentivo ao crédito imobiliário que visam diminuir o déficit habitacional que o Brasil apresenta. Gonçalves (1998) define déficit habitacional, além da carência de residências, aquelas que são inadequadas à moradia, assim como a existência de mais de uma família por residência. Corroborando, Siqueira (2013) explica que neste contexto as empresas de construção civil investiram grandes montantes de dinheiro para suprir tal demanda.

O mercado imobiliário em estudo, da cidade de Santa Maria/RS, conforme divulgado pela Secretaria de Município de Habitação e Regularização Fundiária (2011), possui um déficit habitacional de 4.805 famílias, sendo 4.438 em situação de coabitação, 155 em domicílios improvisados e 212 em habitações rústicas. Além disso, a inadequação habitacional na cidade chega a 27.563 domicílios. Destes, 2.586 possuem excesso de moradores, outros 6.458 estão em situação de inadequação fundiária, 14.506 com carência de infraestrutura e 3.923 não possuem unidade sanitária.

Pensando nesses fatores, as empresas que trabalham com intermediação imobiliária devem planejar suas ações para conseguirem aproveitar melhor as oportunidades, crescer e se manter com solidez no mercado. Por isso, a empresa em estudo percebeu a necessidade de desenvolver um comportamento estratégico, de forma a interagir melhor com o ambiente.

Deste modo o estudo teve como objetivo a realização da previsão de vendas de imóveis da empresa. A partir deste estudo, a empresa terá uma referência para as vendas futuras, pois representa um parâmetro de vendas para os próximos meses, viabilizando a preparação da empresa para possíveis incertezas do mercado ou sazonalidades, bem como a utilização das vendas futuras como um parâmetro para o controle das metas dadas aos corretores de imóveis, além de poderem ser utilizadas para o norteamento de seu planejamento.

## 2. Mercado Imobiliário

O mercado imobiliário encontra-se situado dentro do mercado da construção civil, que hoje é o segundo maior em termos de movimentação financeira, ficando atrás apenas do mercado de transformação. O conjunto de atividades desempenhadas pelo mercado imobiliário atualmente tem sido denominado de *construbusiness*, tendo em vista que este mercado compreende diversas atividades como venda, locações, administração de condomínios, entre outros (GIGLIO e RYNGELBLUM, 2010; KHUN, PEREIRA e NERBAS, 2009). Nesta linha de raciocínio, Botelho (2007) aborda que o setor imobiliário é de natureza complexa, tendo em vista que envolve vários participantes, tais como: consumidores, agentes financeiros, construtoras, corretores, entre outros.

Segundo dados do IBGE (2011), as atividades imobiliárias no Brasil apresentaram significativo crescimento entre 2007 e 2011. Nesta pesquisa realizada pelo IBGE (2011) foi constatado que este aquecimento no mercado imobiliário se deu por um conjunto de situações favoráveis, como: elevação da renda das famílias; incremento no crédito imobiliário; programa de incentivos por parte do governo; entre outros. Lima Jr (2014) complementa tal pensamento relatando que este aquecimento é acompanhado de uma alta nos preços, que tem como características ser aparentemente não sustentados pela economia.

Neste sentido, também se observa que o número de novos lançamentos de imóveis e a alta nos preços de vendas demonstram que o mercado imobiliário brasileiro passa por um período de aquecimento. Segundo o índice FIPZAP de Julho de 2012 a Julho de 2014 observou-se uma variação no preço médio de vendas de imóveis de 24,60% no Brasil. Utilizando estes mesmos dados Oliveira e Almeida (2014) identificaram este comportamento de crescimento como uma possível bolha imobiliária.

Em contrapartida, Mendonça e Sachsida (2012) abordam que em alguns mercados existe a estabilidade nos preços, a queda na taxa de juros e a expansão no crédito imobiliário, podem estar relacionados com a expansão imobiliária nos últimos anos.

Conforme abordam Giglio *et al* (2006), a constituição do ramo imobiliário se dá por meio da união de três setores: os imóveis industriais, os comerciais e os residenciais. Considerando o ramo residencial, estes autores relatam que a influências da cultura, tanto dos consumidores, quanto dos fornecedores, torna o processo de venda regionalizado (GIGLIO *et al*, 2006).

Ainda nesta linha de raciocínio, Sousa (2006) relata que o mercado imobiliário emerge como um mecanismo social que coordena as decisões individuais de localização e uso de imóveis. A autora relata ainda que este mercado também tem a incumbência de conciliar a liberdade de ação individual de forma a otimizar os recursos da sociedade, promovendo uma cidade eficiente.

Tendo em vista que a habitação é um bem durável, períodos de aumento de preços são indicativos de aumento da procura (HAUGHWOUT, *et al*, 2011). Corroborando, Varli e Erdem (2014) abordam que a demanda e a oferta interagem de tal modo a determinar os preços dos imóveis, no entanto, as atividades econômicas e os preços podem afetar o lado da demanda e da oferta do mercado imobiliário.

Atualmente, existem duas abordagens diferentes para investigar o mercado imobiliário: examinar os preços e analisar o lado da demanda e da oferta do mercado imobiliário. Vários estudos examinaram como os preços das casas são afetados por mudanças nos fundamentos macroeconômicos, como taxa de juros, renda, etc. (SNIESKA, *et al*, 2011). A ideia é analisar a demanda e a oferta para estipular os preços corretos a determinado momento do mercado imobiliário (VARLI e ERDEM, 2014).

Estas relações de oferta e demanda nos imóveis, pode ser representada em termos de liquidez do mercado como apresentado por Downs e Güner (2000), ou como apresentado no Brasil como “índice de velocidade de vendas” como nomenclatura para o comportamento médio das comercialização dos itens imobiliários, onde sua determinação ocorre pela divisão entre a quantidade de imóveis comercializados e o total disponibilizado para venda no mês (BERNARDI e HOCHHEIM, 2002).

### 3. Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como quantitativa, por fazer uso de modelagens estatísticas para a previsão de vendas em uma imobiliária da cidade de Santa Maria no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tendo em vista seu objeto de estudo é exploratória, já que os dados de vendas foram coletados diretamente das planilhas de vendas da própria empresa. Estes dados foram coletados por semana, compreendendo o período entre a primeira semana do mês de Julho de 2013 até a primeira semana do mês de Julho de 2014.

Para a realização da previsão de vendas foram utilizados os modelos ARMA (p,q), visando compreender o comportamento da média do processo, este modelo é descrito por Morettin e Tolo (2006) como:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} \quad (1)$$

Para aceitar este modelo é necessário que ele apresente resíduos que sejam “Ruído Branco”, ou seja, que tenham média zero e variância constante ao longo do tempo  $E(y_t) \sim (0, \sigma^2)$ , e  $-1 \leq \phi \leq 1$ . Da mesma maneira que, o parâmetro  $\phi$  e  $\theta$  devem estar entre -1 e 1.

Para garantir a conformidade do processo de previsão, foi inicialmente analisada a série original para ver se ela apresenta estacionaridade. Desta maneira aplicou-se o teste Augmented Dickey Fuller (ADF), de Dickey e Fuller (1981) conforme apresentado na equação (2).

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_t + \eta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \Delta y_{t-1} + \mu \quad (2)$$

Sendo assim as hipóteses do teste são  $H_0 p=0$ , ou seja, a série é não estacionária, isso quer dizer que  $\beta = 1$  e  $H_1 p \neq 0$  a série é estacionária, desta maneira  $\beta = 0$ .

Após esta ação foram encontrados modelos concorrentes, e foi feita a análise de qual modelo melhor se ajusta a série original. Para realizar tal ação foram aplicados os critérios penalizadores AIC (3) e BIC (4).

$$AIC(k,l) = N \ln \sigma^2 a + 2k \quad (3)$$

$$BIC(k,l) = \ln \sigma^2 k,l + (k+1) \frac{\ln N}{N} \quad (4)$$

Sendo que para a escolha dos modelos mais parcimoniosos, é necessário escolher os que minimizam os critérios escolhidos. Complementar a esta análise também é analisado qual modelo apresenta a melhor previsão entre os encontrados utilizando assim os critérios U-Theil (5); MAPE (6) e RMSE (7). Descritos por Souza *et al* (2011) como:

$$U - Theil = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \hat{x}_i)^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - x_i)^2}} \quad (5)$$

$$MAPE = \sqrt{\frac{1}{n} \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i} \right|} \quad (6)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{(x_i - \hat{x}_i)^2}{n}} \quad (7)$$

Por fim, como apresentado por Vasconcellos e Alves (2000) após a escolha do melhor modelo realiza-se a previsão da série, utilizando o previsor ótimo (s) da série (8):

$$E[y_{n+s} - \hat{y}_n(s)]^2 = E[e_n^2(s)] \quad (8)$$

Onde  $e_n(s)$  representa o erro de previsão “s” passos a frente. Sendo que a equação da previsão de y no instante n+s, é dada por (10).

$$y_{n+s} = \phi y_{n+s-1} + e_{n+s} - \theta e_{n+s-1} \quad (10)$$

Sendo assim, por meio da técnica definindo o melhor modelo para a previsão de vendas no setor imobiliário.

#### 4. Resultados

Com o intuito de compreender o comportamento da série estudada se apresenta primeiramente as estatísticas descritivas.

número de negócios

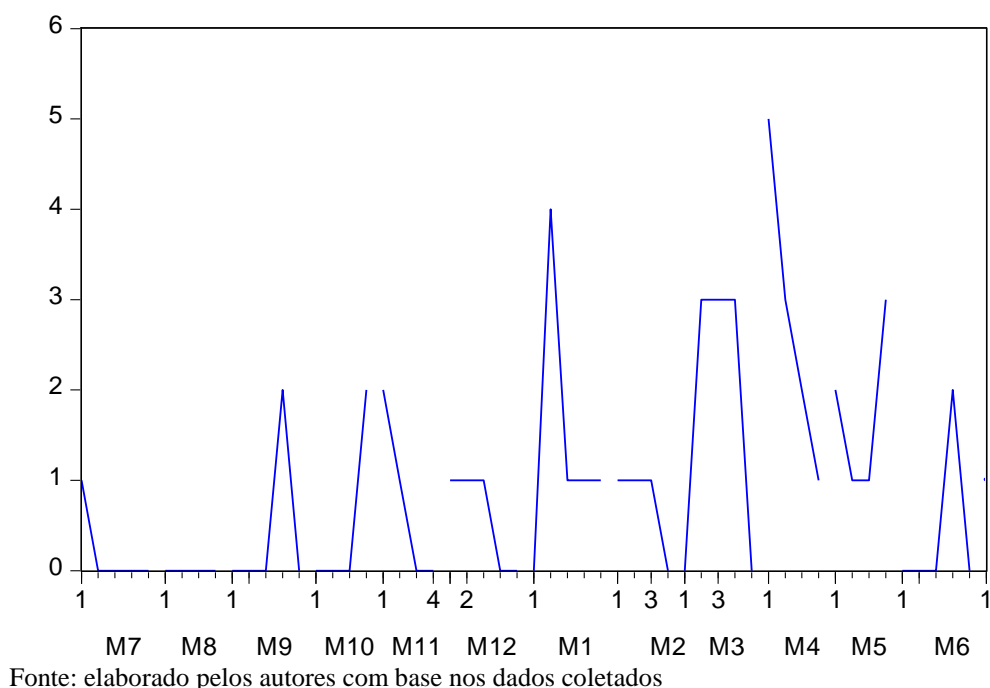
































Gráfico 1 – Vendas de imóveis de Julho de 2013 até Julho de 2014.

Como pode ser observado no Gráfico 1, a série pode ser estacionária, apesar de apresentar alguns *outliers*. É notório também que alguns dados têm o valor zero que o software não apresentou corretamente no gráfico, porém não são dados faltantes.

Outro fator que faz com que se tenha maior certeza quanto a estacionaridade da série de vendas de imóveis é o comportamento da função de autocorrelação (FAC) e a função de autocorrelação parcial (FACP). Que podem ser observadas no Gráfico 2, onde é visível que além de a FAC apresentar decaimento rápido, a FACP também não apresenta nenhum *lag* fora dos limites de controle.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.254	0.254	3.7325	0.053
		2	0.165	0.108	5.3484	0.069
		3	0.114	0.053	6.1284	0.106
		4	0.334	0.304	12.998	0.011
		5	0.182	0.037	15.068	0.010
		6	0.158	0.052	16.661	0.011
		7	0.080	-0.00...	17.074	0.017
		8	-0.15...	-0.33...	18.599	0.017
		9	0.120	0.179	19.579	0.021
		1...	0.171	0.120	21.623	0.017
		1...	0.198	0.123	24.413	0.011
		1...	-0.22...	-0.24...	28.164	0.005
		1...	0.105	0.169	28.985	0.007
		1...	0.025	-0.08...	29.032	0.010
		1...	0.014	-0.15...	29.047	0.016

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados coletados

Gráfico 2 - Função de autocorrelação e Função de autocorrelação parcial da série de vendas de imóveis.

Para garantir que a série não apresenta raiz unitária ou então uma não estacionaridade foi aplicado o teste Augmented Dickey Fuller (ADF), apresentado na Tabela 1.

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.564.417	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.557.472
	5% level	-2.916.566
	10% level	-2.596.116

Fonte: MacKinnon (1996) a partir dos dados da pesquisa

Tabela 1 - Teste ADF aplicado a série de vendas de imóveis

Conforme proposto, nota-se que o valor crítico do teste é maior que o valor tabela, sendo assim rejeitada a hipótese nula. Sendo assim, confirmou-se que a série é estacionária, ou de forma mais correta não apresenta uma raiz unitária. Sendo que seus resíduos são ruído branco (RB), pois apresentam média zero, variância constante e são não autocorrelacionados.

Desta maneira partiu-se então para a estimação dos modelos que podem representar de forma aceitável o comportamento da venda de imóveis em relação a sua média. Sendo assim, são apresentados na tabela 2 os modelos concorrentes que tem seus parâmetros aceitos dentro da metodologia proposta.

	$\phi$	$\theta$	AIC	BIC	U-Theil	MAPE	RMSE
ARMA (1,0)	0,532258		3,37312	3,40995	0,53931	29,89418	1,284244
ARMA (0,1)		0,352737	3,498127	3,534624	0,68785	40,51169	1,366077
ARMA (0,2)		0,293002	3,55596	3,59246	0,732564	40,77154	1,406156
SARMA(1,0)	0,532258		3,373116	3,409949	0,552506	30,25687	1,282871

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Eviews 8.0 (2014).

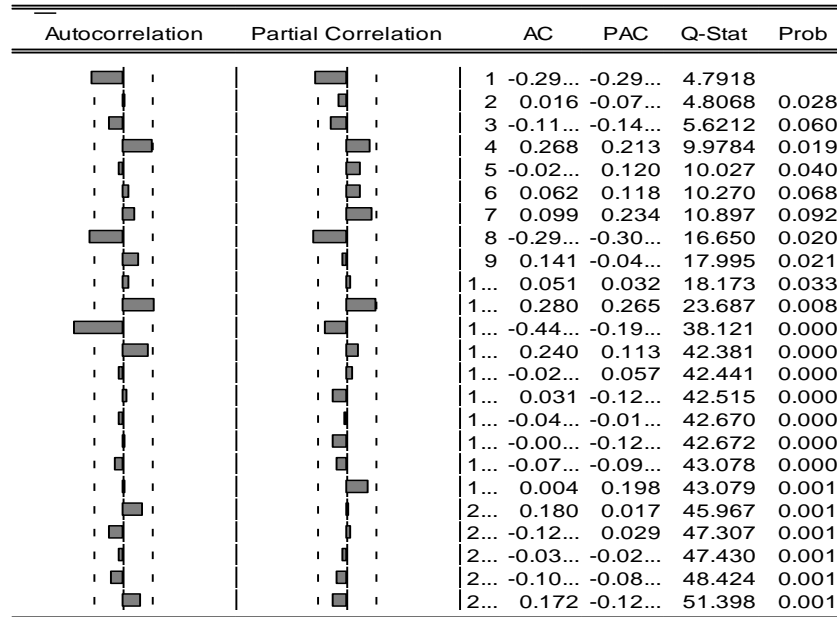
Tabela 2 - Modelos concorrentes da série de vendas de imóveis

Desta forma, foram encontrados quatro modelos concorrentes, todos estes modelos são estacionários, ou seja, que não necessitaram de uma diferença para atingirem este pressuposto. Os modelos encontrados foram um ARMA (1,0); ARMA (0,1); ARMA (0,2) e um SARMA (1,0) (1,0).

Dentre estes modelos, o que apresentou os melhores resultados nos critérios penalizadores, foi o Autoregressivo de ordem 1, ou, ARMA (1,0). Complementarmente, ele também é o melhor modelo entre os encontrados para realizar as previsões da série. Tal informação é confirmada pelo menor valor do teste U-Theil, MAPE e RMSE respectivamente, que demonstraram o quanto este teste é melhor do que uma previsão ingênua.

Após estas análises, com o intuito de confirmar a parcimônia do modelo é apresentado o correlograma dos resíduos no Gráfico 3, o qual demonstra graficamente que os resíduos da modelagem ARMA (1,0) são ruído branco, já que de maneira aceitável pela teoria a maioria dos lags estão dentro dos intervalos de confiança.

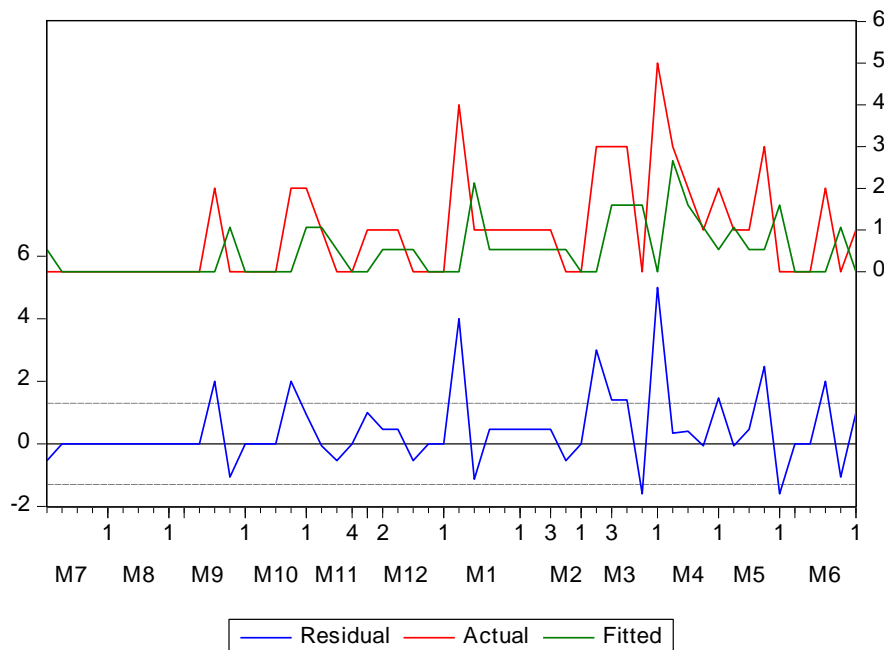




Fonte: Elaborado pelos autores usando o software Eviews 8.0 (2014).

Gráfico 3 - Correlograma dos resíduos Modelo ARMA(1,0).

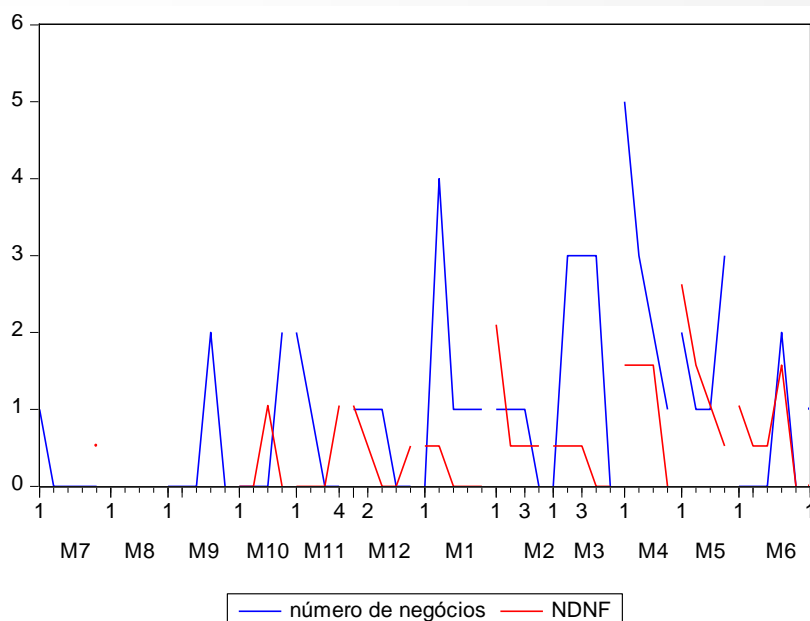
Nota-se ao observar o Gráfico 4 que o modelo ajustado consegue representar de maneira fidedigna a série original, e os resíduos do modelo estão na sua grande maioria dentro dos intervalos de confiança salvo aqueles que acompanham os *outliers* e são aceitáveis em sua discrepância em relação a teoria.



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do software Eviews 8.0 (2014).

Gráfico 4 - Vendas de imóveis, série original; ajustada e resíduos.

Por fim foi realizada a previsão (10) *in sample* do modelo, com o intuito de demonstrar a parcimônia da modelagem adotada, o que pode ser observado do Gráfico 5.



Fonte: elaborado pelos autores por meio do software Eviews 8.0 (2014).

Gráfico 5 - Previsão *in sample* das vendas de imóveis

Desta maneira é visível que o modelo ajustado segue de maneira muito aceitável o comportamento real da série, o que pode ser confirmado pelo valor do teste U-Theil (5) que demonstra o quanto este é melhor do que uma previsão ingênua ou simples. Demonstrando assim a utilidade do uso de modelos mais avançados para a realização da previsão de vendas de imóveis. Da mesma maneira é possível afirmar que a imobiliária pode estar apresentando uma possível queda em suas vendas.

## 5. Conclusões

Partindo dos resultados obtidos, foi encontrado um modelo que pode realizar as previsões de vendas de imóveis da imobiliária, denominado ARMA (1,0). A utilização deste modelo pode trazer benefícios para a imobiliária, pois com o uso deste tipo de metodologia a companhia pode realizar previsões mais próximas da realidade.

Estas informações também podem ser úteis para a gestão da empresa, pois irão gerar um parâmetro de vendas para os próximos meses, possibilitando a empresa preparar-se para possíveis incertezas do mercado, tendo em vista que as informações referentes às suas vendas futuras poderão ser utilizadas para o norteamo de seu planejamento, e impulsionando com esses dados, a empresa a se organizar e conseguir comparar com outros períodos a busca de estruturação de sua equipe.

Esse trabalho teve em seus objetivos, desde o início, mais do que o desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta de previsão, o objetivo de desenvolver uma trilha para visão futura que pudesse ser entendida e percorrida por todos os gestores e colaboradores da empresa.

Sendo assim, as análises realizadas mostraram a necessidade de, por exemplo, um exame profundo dos concorrentes, e uma pesquisa de outros produtos que poderiam compor os dados da empresa. Por esses motivos, esse trabalho se conclui abrindo espaço para outros estudos complementares em todas as áreas da imobiliária.

Neste âmbito também pode ser usado como um parâmetro para o controle das metas dadas aos corretores de imóveis, assim como ajudar a escolher o momento mais apropriado para realizar ações que fomentem as vendas, como ações estruturadas para atingir os clientes em



épocas de baixa sazonalidade, esse parâmetro serve para a empresa localizar estratégias emergentes, como a participação de feiras em outras cidades, gerando o aumento de oportunidades de vendas aos corretores e consequentemente gerando um aumento do faturamento da empresa.

Complementar a isto a utilização de dados com maior período de tempo faria com que os modelos representassem de forma mais fidedigna, assim como a utilização de outras variáveis macroeconômicas em uma modelagem conjunta. Assim como um teste de causalidade entre a série de vendas de imóveis e lançamentos imobiliários, para buscar explicar da melhor forma este comportamento.

## Referências

**BERNARDI, P. B.; HOCHHEIM, N.** *Estimativa de vendas em empreendimentos imobiliários utilizando simulação*. ENTECA. 2002.

**BOTELHO, A.** *O urbano em fragmentos: a produção do espaço e da moradia pelas práticas do setor imobiliário*. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2007.

**DICKEY, D. A.; FULLER, W.A.** *Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root*. *Econometrica* v.49 p. 1057-1072.1981.

**DOWNS, D. H; GÜNER, Z. N.** *Investment analysis, price formation and neglected firms: Does real estate make a difference?* *Real Estate Economics*. V. 28 N. 4 pp. 549-579. 2000.

**GIGLIO, E. M.; JUNIOR, J. C.; BAZANINI, R.; FILHO, C. A. P. M.** *Análise das relações díades e proposta de um modelo de estratégia de valor aplicável no mercado imobiliário*. O&S, n. 38, v.13, jul-set, 2006.

**GIGLIO, E. M.; RYNGELBLUM, A. L.** *Uma análise do desenvolvimento dos estudos de estratégia no ramo imobiliário a partir das influências mais recentes dos stakeholders*. *Revista de Ciências da Administração*, v. 12, n. 27, p. 86-117, mai-ago, 2010.

**GONÇALVES, R. G.** *O déficit habitacional brasileiro: um mapeamento por Unidades da Federação e por níveis de renda domiciliar*. Brasília e Rio de Janeiro, Texto para discussão nº 559, Ipea, abril de 1998.

**HAUGHWOUT, A.; LEE, D.; TRACY, J.; KLAAUW, W. V. D.** *Real Estate Investors, the Leverage Cycle, and the Housing Market Crisis*. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, n. 514, setembro, 2011.

**INDICE FIP ZAP.** Disponível em: <<http://www.zap.com.br/imoveis/fipe-zap/>>.

**KUHN, E. A.; PEREIRA, L. P.; NERBAS, P. F.** *Avaliação de imóveis e perícias*. Curitiba: IESDE Brasil S.A. 2009. Disponível em: <<http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/23866.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

**LIMA JR., J. R.** *Movimento dos preços residenciais no Brasil: Crônica da bolha anunciada*. Latin American Real Estate, LARES. Rio de Janeiro, 2014.

**MENDONÇA, M. J.; SACHSIDA, A.** *Existe bolha no mercado imobiliário?* IPEA. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/91073/1/725784032.pdf>>.

**MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M.** *Análise de séries temporais*. Ed. Edgar Blücher. São Paulo. 2004.

- OLIVEIRA, M. M.; ALMEIDA, A. C. L.** *Testing for rational speculative bubbles in the Brazilian residential real-estate market.* arXiv preprint arXiv:1401.7615. 2014.
- PRATES, L. O.** *Déficit habitacional: Prefeitura divulga diagnóstico do município em audiência pública.* Santa Maria, 2011. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/habitacao/noticias/1601-deficit-habitacional-prefeitura-divulga-diagnostico-do-municipio-em-audiencia-publica>>.
- SAVELLI, A. M.** *Reflexões sobre o mercado imobiliário residencial para 2013.* 13ª Conferência Internacional da LARES. São Paulo. Setembro de 2013.
- SIQUEIRA, L. P. R.** *A indústria da corretagem no segmento de imóveis usados: características e perspectivas futuras.* 13ª Conferência Internacional da LARES. São Paulo. Setembro de 2013.
- SNIESKA, V; VENCLAUSKIENE, D.; VASILIAUSKIENE, L.; GAYDELIS. V.** *The Influence of Transition Economy Peculiarities on the Formation of Housing Price Level.* Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, N. 22 V. 5. Pp. 494-500. 2011.
- SOSA, A. A.** *O papel do crédito imobiliário na dinâmica do mercado habitacional brasileiro.* In: Prêmio ABECIP de Monografia em Crédito Imobiliário e Poupança: construindo um modelo permanente, equilibrado e economicamente sustentável de crédito imobiliário brasileiro. São Paulo: ABECIP – Associação Brasileira das Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança, 2007.
- SOUZA, A. M.; SOUZA, F. M.; FERREIRA, N.; MENEZES, R.** *Electrical energy supply for Rio Grande do Sul, Brazil, using forecast combination of weighted eigenvalues.* GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas .Ano 6, nº 3. p. 23-39.2011.
- VASCONCELLOS, M. A.; ALVES, D.** *Manual de econometria.* São Paulo: Editora Atlas, 2000.
- VARLI, Y.; ERDEM, O.** *The demand and supply model of housing: evidence from the Turkish housing Market.* Disponível em: < <http://ssrn.com/abstract=2479794>> 2014.