

A utilização do modelo Holt Winters na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural

Davy Antonio da Silva (UNIFOR-MG) - davyantonio@yahoo.com.br

Daniel Fonseca Costa (IFMG-Formiga) - danielcosta@cefetbambui.edu.br

Resumo:

O objetivo deste artigo é aplicar os modelos de previsão de séries temporais: Holt Winters multiplicativo e aditivo na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural. A pesquisa foi orientada através de um estudo de caso, através do qual foram coletados dados relativos às suas demonstrações de resultado entre os exercícios financeiros de 1994 a 2006, levando em consideração todas as receitas e despesas dos referidos períodos. Os resultados encontrados demonstraram que os dois modelos não ultrapassaram quantias que não representassem a realidade em que a empresa se encontra perante o mercado, o que foi verificado ao comparar o resultado real de 2006 com os valores previstos. As conclusões indicaram que a aplicação do modelo é adequada para previsão do resultado, portanto não se deve prender em apenas em um modelo de previsão e, sim, estudar diversos métodos para que se aproxime ao máximo da realidade vivida pela empresa.

Palavras-chave: *Holt Winters. Orçamento de resultado. Séries temporais.*

Área temática: *Controladoria*

A utilização do modelo *Holt Winters* na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural

Resumo

O objetivo deste artigo é aplicar os modelos de previsão de séries temporais: *Holt Winters* multiplicativo e aditivo na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural. A pesquisa foi orientada através de um estudo de caso, através do qual foram coletados dados relativos às suas demonstrações de resultado entre os exercícios financeiros de 1994 a 2006, levando em consideração todas as receitas e despesas dos referidos períodos. Os resultados encontrados demonstraram que os dois modelos não ultrapassaram quantias que não representassem a realidade em que a empresa se encontra perante o mercado, o que foi verificado ao comparar o resultado real de 2006 com os valores previstos. As conclusões indicaram que a aplicação do modelo é adequada para previsão do resultado, portanto não se deve prender em apenas em um modelo de previsão e, sim, estudar diversos métodos para que se aproxime ao máximo da realidade vivida pela empresa.

Palavras-chave: Holt Winters. Orçamento de resultado. Séries temporais.

Área Temática: Controladoria

1 Introdução

Os orçamentos apresentam informações importantes para a administração das empresas e são instrumentos contábeis utilizados nos processos de tomadas de decisões (GARRISON, NOREEN e BREWER, 2007). Com isto, a elaboração de um banco de dados que agregue o maior número de informações sobre as variáveis geradas pela empresa é importante e necessário, servindo como premissa na elaboração de orçamentos de períodos futuros. Esses dados podem ser utilizados e trabalhados em favor da empresa, através de modelos estatísticos de previsões.

Os métodos de previsões podem chegar a resultados que não representem exatamente aos das situações a serem vividas pela corporação, portanto, esses resultados podem ser bem próximos aos reais, podendo auxiliar a administração das empresas em seus projetos.

As prováveis distorções entre o estimado e o realizado podem ser minimizadas quando se trabalha com dois ou mais métodos estatísticos de previsões. A comparação do resultado apresentado pelos diversos métodos proporcionará melhor entendimento da realidade em que a organização está inserida.

Além disso, as mudanças mais significativas que venham ocorrer envolvendo o mercado devem ser levadas em conta. Posto isso, torna-se necessário que se tenha conhecimento dos acontecimentos, envolvendo os negócios para que os resultados não atinjam de forma negativa os ideais da empresa.

A aplicação de métodos quantitativos no processo de gestão das empresas tem sido cada vez mais utilizada, sendo um tema de destaque nas pesquisas da área, o que justifica a elaboração de um trabalho contemplando a utilização de métodos de previsões na elaboração do orçamento de resultado.

Diante do exposto, este trabalho está pautado na seguinte questão: é possível utilizar o modelo de *Holt Winters* na elaboração do orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural?

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é aplicar os modelos de *Holt Winters* multiplicativo e aditivo na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural.

O trabalho está estruturado em cinco seções. Além da introdução, o trabalho contempla na seção 2 uma revisão de literatura, na seção 3, traz a metodologia para elaboração da pesquisa, na seção 4, relata os resultados e as discussões e na seção 5, traz a conclusão, sendo finalizado com as referências bibliográficas utilizadas.

2 Revisão da literatura

2.1 O orçamento como parte integrante para geração de resultado nas empresas

Vários autores como Atkinson, et al, (2000); Lopes, (2005); Oliveira, (2003), afirmam que o orçamento constitui um instrumento de planejamento, que facilita a realização das ações empresariais de forma integrada. Horngren, Sundem e Stratton, (2004); Oliveira, Perez Júnior e Silva, (2004), completam, assegurando que através da sistematização do processo de planejamento e controle, o seu uso introduz o hábito do exame prévio e cuidadoso de todos os fatores antes das importantes tomadas de decisões.

Conforme Welsch (1983), os dados financeiros gerados pelo orçamento envolve a integração de numerosas abordagens técnicas de administração desde a previsão de vendas, sistemas de quotas de vendas até o planejamento de resultados tendo como meta sempre o alcance de lucro. Nowak (2004) completa, dizendo que o orçamento desempenha um papel importante no funcionamento das empresas ao fazer a previsão do estado final de atributos-chave de uma organização para a identificação de trajetórias a serem seguidas.

Com isso, Frezatti (2004) relata que um processo de gerenciamento saudável está relacionado aos acionistas, o qual está sempre operando dentro de um nível baixo de custo para gerar resultados positivos. Padoveze (1999) completa dizendo que a criação de valor para o acionista está dentro da capacidade de geração de lucro refletido no modelo básico da empresa representado em suas demonstrações contábeis.

Os orçamentos das empresas ao serem elaborados tendem a ser muito detalhados e trabalhosos com o objetivo principal de predizer resultados e posições financeiras futuras (GARRISON, NOREEN e BREWER, 2007). Sendo assim, Nascimento, *et al.*, (2002) e Leone, (2000) afirmam que o orçamento deve ser composto de previsão, execução e análise do resultado.

De acordo com Frezatti (2006), o orçamento de resultado segue uma forma contábil que possibilita o controle antecipado das receitas e despesas, possibilitando prever um resultado a ser alcançado. Maher (2001) completa, dizendo que para se chegar nos resultados esperados deve-se levar em consideração as ações das pessoas que compõem o corpo administrativo da companhia.

Fisher, et al (2002) relata, com base nos resultados de suas pesquisas, que quando se usa o orçamento para alocar recurso e avaliar desempenho, há incentivos complementares para que os colaboradores produzam informações mais úteis, aumentando, assim, os seus esforços e desempenho nas tarefas.

Em sua pesquisa, Hansen, Otley e Stede (2003) disseram que o orçamento tornou-se padrão natural de comparação em determinados períodos e que existem grupos que defendem

a melhoria do orçamento, bem como grupos que defendem o seu abandono. Portanto, em análise, os autores recomendam aperfeiçoamento e revisões mais freqüentes do processo orçamentário, focando a análise de indicadores relativos.

Diante disso, Otley (1999) diz que a virtude do orçamento está no controle que ele exerce em toda organização por amarrar as atividades da empresa com o orçamento e manter isso de forma monitorada.

Costa (2009) utilizou, em seu estudo de caso, o orçamento para elaborar o planejamento tributário de uma pequena empresa, projetando, inclusive o resultado da empresa para o período futuro. Os resultados do trabalho demonstraram benefícios para a empresa ao utilizar o orçamento.

2.2 A elaboração de orçamentos através de ferramentas estatísticas de previsão

De acordo com Garrison, Noreen e Brewer (2007), ferramentas estatísticas de previsão podem ser usadas durante a elaboração de orçamentos.

Para Sanvicente e Santos (1995) antes de se aplicar as técnicas de previsão deve ser realizado um diagnóstico, objetivando detectar a existência de restrições internas e externas da empresa, as quais, após a identificação, se constituirão em subsídios para as decisões fundamentais, que são a fixação dos objetivos e o estabelecimento das políticas gerais.

Nos estudos de Leite, Clemente e Garcia (2007), a utilização de métodos de previsão em processos orçamentários pode ser apropriado, desde que se leve em consideração influência de variação externas tais como: política cambial, eventuais restrições do comércio ou crises que venham atingir o mercado.

Os autores alegam, também, que podem ser utilizados diversos métodos estatísticos para previsão, porém a escolha de determinado modelo requer tempo e investimento implicando na coleta e utilização de um conjunto de variáveis em função dos objetivos da empresa.

Autores como Sanvicente e Santos (1995); Welsch (1983), afirmam que não existem um modelo ideal ou padronização nas técnicas de previsão. As organizações podem até ter o mesmo ramo de atividade, mas poderá haver características diferentes entre elas, destacando diversos pontos como até mesmo a situação geral da economia.

Bressan e Lima (2002) destacam que os resultados obtidos em sua pesquisa fornecem um indicativo do potencial de aplicação em operações nos mercados futuros complementando que devem ser feitos outros estudos envolvendo a aplicação de outros modelos de previsão.

De modo geral, as técnicas de previsão devem ser levadas em conta, de forma que gere benefícios para as empresas, sempre observando as variações encontradas no mercado para que não distorça os objetivos principais da organização.

3 Metodologia

3.1 Unidade de análise e coleta de dados

O estudo foi realizado com base nas últimas 13 Demonstrações anuais de Resultado de uma cooperativa de crédito rural, equivalente ao período de 1994 até 2006, sendo estes demonstrativos encerrados em 31 de dezembro.

Após a coleta e armazenamento dos dados pelo software Microsoft Excel versão 2007, foi feita uma correção acumulada e anual de inflação pelo Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M), através de um sitio disponível pelo Banco Central do Brasil.

Logo após, foi retirado a última demonstração relativa ao ano de 2006 e com isso elaborou a previsão através do modelo multiplicativo e aditivo Holt Winters, sendo que o critério de escolha foi o que aproximou com maior clareza dos números que foram retirados, orçando valores para o exercício financeiro de 2007.

Para cada inconstante foi adotado os dois modelos de previsão, de forma que a escolha partiu-se da seguinte forma:

a) Depois de efetuada todas as previsões, usando todas as contas, verificou-se o resultado obtido, ou seja, a diferença entre todas as receitas e despesas;

b) Ao chegar ao lucro ou prejuízo, foi feita a verificação propondo e observando qual modelo seria proposto para o ano previsto;

Para que a minimização do erro entre o valor previsto e o realizado, calculou-se, também os valores referentes as constantes de alisamento, através da ferramenta Solver disponível no software Excel.

3.2 O método de Holt Winters (HW)

Nos estudos de Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998) afirmam que modelo Holt Winters é entendido como um método de suavizamento exponencial incluindo uma equação extra que é usada para ajustar a previsão da sazonalidade. Esta forma de suavizamento exponencial pode contabilizar séries de dados, ambos registros e elementos sazonais usando três métodos de parâmetros de suavizamento controlando o nível, o registro e a sazonalidade

De acordo com Morettin e Toloi (1987), esse modelo possui procedimentos que são baseados em três equações com constantes de alisamento diferentes e que são associadas a cada uma das componentes do padrão da série: nível, tendência e sazonalidade;

Conforme Caiado (2006), o modelo Holt Winters é apropriado para séries que apresentam tendência linear e movimentos sazonais. Os dois métodos de Holt Winters que combinam com as técnicas de séries temporais, tais modelos são o Multiplicativo e Aditivo, que seguem nos tópicos abaixo.

3.2.1 Descrição do modelo Holt Winters Multiplicativo

Na forma multiplicativa, o modelo é utilizado para séries que apresentam tendência linear e movimentos sazonais. (CAIADO, 2006).

Essa versão do modelo tem como premissa básica a suposição de que da amplitude da sazonalidade é variante no tempo, e, também que, provavelmente, essa variação ocorre de forma crescente. No que diz respeito a componente de tendência, ela continua possuindo uma formulação aditiva. Portanto, esse modelo é capaz de incorporar tanto a tendência linear quanto o efeito sazonal.

No que diz respeito a componente de tendência, ela continua possuindo uma formulação aditiva. Portanto, esse modelo é capaz de incorporar tanto a tendência linear quanto o efeito sazonal.

A versão do modelo de Holt Winters para o caso da sazonalidade multiplicativa será apresentado nas equações que seguem abaixo:

$$a(t) = \alpha \frac{Y_t}{S_{T-S}} + (1 - \alpha)[a(t-1) + b(t-1)], \quad 0 < \alpha < 1$$

$$b(t) = \beta[a(t) - a(t-1)] + (1 - \beta)b(t-1), \quad 0 < \beta < 1$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{a(t)} + (1-\gamma)S_{t-s}, \quad 0 < \gamma < 1$$

Onde $a(t)$ e $b(t)$ representam as equações de atualização do nível e do declive, respectivamente, S_t o índice sazonal e α , β e γ são as constantes de alisamento. A função de previsão a n passos assume a expressão:

$$\hat{Y}_{T+n} = [\hat{a}(T) + \hat{b}(T)n]S_{T+n-s} \quad \text{onde } n = 1, 2, 3, \dots$$

Sendo assim, no que diz respeito a componente de tendência, ela continua possuindo uma formulação aditiva. Portanto, esse modelo é capaz de incorporar tanto a tendência linear quanto o efeito sazonal.

3.2.2 Descrição do modelo Holt Winters Aditivo

O modelo aditivo de Holt Winters baseia-se nas seguintes equações de atualização:

$$\begin{aligned} a(t) &= \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1-\alpha)[a(t-1) + b(t-1)], \quad 0 < \alpha < 1 \\ b(t) &= \beta[a(t) - a(t-1)] + (1-\beta)b(t-1), \quad 0 < \beta < 1 \\ S_t &= \gamma[Y_t - a(t)] + (1-\gamma)S_{t-s}, \quad 0 < \gamma < 1 \end{aligned}$$

As previsões a n passos do modelo de sazonalidade aditiva são obtidas por:

$$\hat{Y}_{T+n} = \hat{a}(T) + \hat{b}(T)n + S_{T+n-s} \quad \text{onde } n = 1, 2, 3, \dots$$

Tal como os outros métodos de alisamento exponencial, é necessário obter os valores iniciais de $a(t)$, $b(t)$ e S_t para arrancar o algoritmo de Holt Winters. Assim, para inicializar o nível calcula-se a média das primeiras s observações.

$$\hat{a}(s) = \left(\frac{1}{s}\right) \sum_{t=1}^s Y_t$$

Para obter o valor inicial do declive utiliza-se a expressão:

$$\hat{b}(s) = \left(\frac{1}{s^2}\right) \left(\sum_{t=s+1}^{2s} Y_t - \sum_{t=1}^s Y_t\right)$$

Dessa forma, esse modelo é ideal para séries que possuem tanto um efeito tendência aditivo quanto um efeito sazonal aditivo superposto.

4 Resultados e Discussões

4.1 Valores originais referentes todas as contas pesquisadas

Os valores originais coletados sem correção da inflação foram tabulados pelo software específico como são demonstrados na Tabela 1.

Já os dados corrigidos serão demonstrados no tópico referente à elaboração das equações de previsão

Tabela 1 – Contas contábeis analisadas

<i>PERÍODO</i>	<i>Receitas</i>	<i>Despesas</i>	<i>Outras Receitas e despesas</i>	<i>Resultados não operacionais</i>
1994	R\$ 330.500,84	R\$ 212.166,71	R\$ 19.333,67	(R\$ 180,84)
1995	R\$ 419.714,40	R\$ 292.696,16	R\$ 91.148,95	R\$ 1.526,11
1996	R\$ 463.794,72	R\$ 362.331,42	R\$ 324.823,21	(R\$ 3.254,09)
1997	R\$ 598.110,00	R\$ 217.520,00	R\$ 270.130,00	R\$ 2.850,00
1998	R\$ 870.801,83	R\$ 219.903,69	R\$ 337.161,26	R\$ 3.138,74
1999	R\$ 596.213,37	R\$ 171.580,95	R\$ 280.571,90	(R\$ 3.814,21)
2000	R\$ 770.523,86	R\$ 207.326,85	R\$ 378.284,14	(R\$ 1.546,30)
2001	R\$ 814.039,57	R\$ 208.755,25	R\$ 453.216,07	(R\$ 7.354,21)
2002	R\$ 1.983.849,16	R\$ 552.310,25	R\$ 1.111.436,94	(R\$ 5.258,28)
2003	R\$ 2.877.500,86	R\$ 1.079.246,17	R\$ 1.287.845,80	(R\$ 6.940,50)
2004	R\$ 3.151.908,28	R\$ 1.462.341,01	R\$ 1.141.699,53	(R\$ 3.017,09)
2005	R\$ 4.186.090,20	R\$ 1.652.946,06	R\$ 1.541.141,16	(R\$ 66.058,69)

Fonte: Elaborada pelo autor

Como se pode perceber, a Tabela 1 demonstra que os valores referentes às receitas apresentam uma pequena oscilação de alta entre os períodos de 1996 e 1998, e depois, no exercício de 2001, uma elevação considerável até o final coletado. Os dados referente às despesas oscilaram da mesma forma que as receitas uma queda entre os anos de 1997 a 1999 e, logo após, elevaram até o último período coletado.

Contudo, os números encontrados referentes às outras receitas e despesas acima demonstram que a série no início tem uma suave alta e após 1996 algumas oscilações até 1998, elevando consideravelmente até o último período coletado.

Os Resultados não operacionais representam as receitas e despesas que não estão ligadas com a atividade principal da organização. Como se pode perceber na Tabela 1, houve um aumento significativo nesse resultado no exercício de 2005.

4.1 A obtenção das constantes de alisamento para a elaboração das equações de previsão

Antes de se calcular as equações de previsão, foram encontradas através da ferramenta Solver as constantes de alisamento dos dois modelos de previsão. A tabela 2 demonstra esses valores para cada conta contábil pesquisada pelo método multiplicativo.

Tabela 2 – Constantes de alisamento encontradas no modelo multiplicativo

<i>CONTAS</i>	<i>VALORES DAS CONSTANTES DE ALISAMENTO</i>		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>δ</i>
<i>Receitas</i>	0,58	0,52	1
<i>Despesas</i>	0,67	1	1
<i>Outras receitas e despesas</i>	0,98	0,08	0
<i>Resultados não operacionais</i>	1	0	0

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme Tabela 2, os valores referentes ao alisamento variaram entre 0 e 1. Esses valores têm como objetivo ajustar o erro de previsão para que haja o menor percentual de variação entre o valor previsto e realizado.

As constantes de alisamento, também, foram calculadas para o modelo aditivo conforme é demonstrado através da Tabela 3:

Tabela 3 – Constantes de alisamento encontradas no modelo aditivo

CONTAS	VALORES DAS CONSTANTES DE ALISAMENTO		
	<i>A</i>	<i>β</i>	<i>δ</i>
<i>Receitas</i>	0,97	0,59	0
<i>Despesas</i>	0,67	0,79	0,08
<i>Outras receitas e despesas</i>	0,84	0	0
<i>Resultados não operacionais</i>	0,9	0,89	1

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 3 demonstra que os valores variaram entre 0 e 1, para ser ajustada na medida em que decorre o tempo das observações.

4.3 A obtenção das equações de previsão de acordo com o modelo multiplicativo

Para a obtenção das equações de previsão, os valores das receitas, das despesas, das outras receitas e despesas e dos resultados não operacionais, foram corrigidos pelo IGP-M. Esse critério foi adotado para todas as variáveis, envolvendo o modelo multiplicativo e o modelo aditivo.

As informações para a elaboração das equações de previsão referente ao modelo multiplicativo podem ser observadas nas tabelas 4, 5, 6 e 7. A tabela 4 traz os valores de previsão para as receitas

Tabela 4 – Obtenção das equações de previsão referente às receitas

ANO	<i>t</i>	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 1.078.552,81	–	–	0,87919755
1995	2	R\$ 1.187.042,39	–	–	0,967634363
1996	3	R\$ 1.201.576,40	–	–	0,979481967
1997	4	R\$ 1.439.815,73	1226746,83	63727,33	1,17368612
1998	5	R\$ 2.051.470,22	1900988,21	382142,38	1,079159883
1999	6	R\$ 1.185.326,97	1663667,35	59059,86	0,712478349
2000	7	R\$ 1.377.073,62	1537262,96	-37669,46	0,895795743
2001	8	R\$ 1.312.753,75	1276487,67	-154030,83	1,028410831
2002	9	R\$ 2.643.112,59	1899173,90	251067,79	1,391716995
2003	10	R\$ 3.420.428,30	3701893,56	1060335,50	0,923967219
2004	11	R\$ 3.336.997,16	1974337,41	-393695,99	1,690185855
2005	12	R\$ 4.346.720,53	3129653,93	414195,15	1,388882166

Fonte: Elaborada pelo autor

Através da tabela 4, visualiza-se que os valores corrigidos foram subdivididos em três grupos, com quatro exercícios financeiros, calculando os dados referentes à constante, declive e índice sazonal obtendo as equações de previsão do modelo multiplicativo, o qual pode encontrar as equações de previsão.

A tabela 5 demonstra os cálculos das equações de previsão para as despesas.

Tabela 5 – Obtenção das equações de previsão referente às despesas

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 692.382,51	—	—	0,928583824
1995	2	R\$ 827.807,55	—	—	1,110208142
1996	3	R\$ 938.710,31	—	—	1,258944581
1997	4	R\$ 523.630,63	745632,75	-84135,89	0,702263453
1998	5	R\$ 518.058,02	591663,12	-153969,63	0,875596266
1999	6	R\$ 411.118,70	392268,84	-199394,28	1,048053413
2000	7	R\$ 370.532,76	261258,93	-131009,91	1,418258712
2001	8	R\$ 336.647,32	365594,29	104335,35	0,92082216
2002	9	R\$ 735.851,40	719663,57	354069,29	1,022493604
2003	10	R\$ 1.282.878,55	1175067,14	455403,56	1,091749153
2004	11	R\$ 1.531.161,17	1259133,61	84066,48	1,216043439
2005	12	R\$ 1.716.373,57	1694242,29	435108,68	1,013062641

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 6 demonstra os valores referentes às equações de previsão para as outras receitas e despesas.

Tabela 6 – Obtenção das equações de previsão referente às outras receitas despesas

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 47.467,91	—	—	0,110452319
1995	2	R\$ 223.788,26	—	—	0,520729313
1996	3	R\$ 797.503,58	—	—	1,855698291
1997	4	R\$ 650.277,41	429759,29	48037,98	1,513120077
1998	5	R\$ 794.298,15	7040672,90	557979,44	0,110452319
1999	6	R\$ 286.405,55	708177,20	22583,19	0,520729313
2000	7	R\$ 676.066,16	372541,80	-5250,72	1,855698291
2001	8	R\$ 730.874,91	480428,03	3540,12	1,513120077
2002	9	R\$ 1.480.784,44	13116571,71	985105,03	0,110452319
2003	10	R\$ 1.530.836,80	3190261,90	137278,07	0,520729313
2004	11	R\$ 1.208.743,32	711420,65	-65996,81	1,855698291
2005	12	R\$ 1.600.278,45	1048352,65	-34688,87	1,513120077

Fonte: Elaborada pelo autor

Os valores obtidos referente aos resultados não operacionais são demonstrados pela Tabela 7.

Tabela 7 – Obtenção das equações de previsão referente aos resultados não operacionais

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	-R\$ 590,15	–	–	-1,094786246
1995	2	R\$ 4.316,17	–	–	8,006919517
1996	3	-R\$ 8.430,54	–	–	-15,6394802
1997	4	R\$ 6.860,74	539,06	-1060,51	12,72734693
1998	5	R\$ 7.394,37	-6754,17	-1060,51	-1,094786246
1999	6	-R\$ 7.583,00	-947,06	-1060,51	8,006919517
2000	7	-R\$ 2.763,53	176,70	-1060,51	-15,6394802
2001	8	-R\$ 11.859,70	-931,83	-1060,51	12,72734693
2002	9	-R\$ 7.005,69	6399,14	-1060,51	-1,094786246
2003	10	-R\$ 8.250,03	-1030,36	-1060,51	8,006919517
2004	11	-R\$ 3.194,26	204,24	-1060,51	-15,6394802
2005	12	-R\$ 68.593,52	-5389,46	-1060,51	12,72734693

Fonte: Elaborada pelo autor

4.4 A obtenção das equações de previsão de acordo com o modelo aditivo

Os valores utilizados para previsão das receitas, despesas, outras receitas e despesas e resultados não operacional no modelo aditivo, também, foram corrigidos pelo IGP-M.

As informações para a elaboração das equações de provisão referente ao modelo aditivo podem ser observadas nas tabelas 8, 9, 10 e 11.

Tabela 8 – Obtenção das equações de previsão referentes às receitas

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 1.078.552,81	–	–	-148194,0225
1995	2	R\$ 1.187.042,39	–	–	-39704,4425
1996	3	R\$ 1.201.576,40	–	–	-25170,4325
1997	4	R\$ 1.439.815,73	1226746,83	63727,33	213068,8975
1998	5	R\$ 2.051.470,22	2179323,37	1412772,68	-148194,0225
1999	6	R\$ 1.185.326,97	1277988,62	31046,50	-39704,4425
2000	7	R\$ 1.377.073,62	1400158,73	85455,34	-25170,4325
2001	8	R\$ 1.312.753,75	1108319,06	-139823,05	213068,8975
2002	9	R\$ 2.643.112,59	2750525,74	924205,83	-148194,0225
2003	10	R\$ 3.420.428,30	3464933,86	798938,09	-39704,4425
2004	11	R\$ 3.336.997,16	3382340,99	272586,38	-25170,4325
2005	12	R\$ 4.346.720,53	4122941,36	552032,00	213068,8975

Fonte: Elaborada pelo autor

Conforme visualiza-se na tabela 8, as formas adotadas consistem do mesmo método adotado no modelo multiplicativo e a diferença se dá no algoritmo aditivo de Holt Winters para a obtenção das variáveis de previsão. Os valores das despesas estão na tabela 9.

Tabela 9 – Obtenção das equações de previsão referente às despesas

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 692.382,51	–	–	-53250,24
1995	2	R\$ 827.807,55	–	–	82174,8
1996	3	R\$ 938.710,31	–	–	193077,56
1997	4	R\$ 523.630,63	745632,75	-84135,89	-222002,12
1998	5	R\$ 518.058,02	600445,02	415342,60	-55669,96182
1999	6	R\$ 411.118,70	550838,88	45325,20	63747,07533
2000	7	R\$ 370.532,76	312725,27	-180242,23	181843,779
2001	8	R\$ 336.647,32	420970,11	49342,72	-210568,2568
2002	9	R\$ 735.851,40	687750,21	222384,63	-47052,07363
2003	10	R\$ 1.282.878,55	1119305,56	388847,73	72037,32333
2004	11	R\$ 1.531.161,17	1400631,67	303279,43	177582,2795
2005	12	R\$ 1.716.373,57	1854888,46	423430,86	-204584,4373

Fonte: Elaborada pelo autor

A tabela 10 descreve os números encontrados nas contas, outras receitas e despesas.

Tabela 10 – Obtenção das equações de previsão referentes às outras receitas e despesas

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	R\$ 47.467,91	–	–	-382291,38
1995	2	R\$ 223.788,26	–	–	-205971,03
1996	3	R\$ 797.503,58	–	–	367744,29
1997	4	R\$ 650.277,41	429759,29	48037,98	220518,12
1998	5	R\$ 794.298,15	1064899,85	268556,10	-382291,38
1999	6	R\$ 286.405,55	626808,36	268556,10	-205971,03
2000	7	R\$ 676.066,16	402150,32	268556,10	367744,29
2001	8	R\$ 730.874,91	535985,86	268556,10	220518,12
2002	9	R\$ 1.480.784,44	1693887,76	268556,10	-382291,38
2003	10	R\$ 1.530.836,80	1772871,79	268556,10	-205971,03
2004	11	R\$ 1.208.743,32	1032866,51	268556,10	367744,29
2005	12	R\$ 1.600.278,45	1367239,42	268556,10	220518,12

Fonte: Elaborada pelo autor

E por último, conforme Tabela 11, são apresentados os resultados não operacionais, utilizados para o cálculo dos números de previsão.

Tabela 11 – Obtenção das equações de previsão referente aos resultados não operacionais

ANO	t	VALORES	CONSTANTE	DECLIVE	INDICE SAZONAL
1994	1	-R\$ 590,15			-1129,205
1995	2	R\$ 4.316,17			3777,115
1996	3	-R\$ 8.430,54			-8969,595
1997	4	R\$ 6.860,74	539,06	-1060,51	6321,685
1998	5	R\$ 7.394,37	7660,49	7401,45	-266,1174082
1999	6	-R\$ 7.583,00	-8838,89	-13918,97	1255,889619
2000	7	-R\$ 2.763,53	3442,29	9452,54	-6205,820737
2001	8	-R\$ 11.859,70	-15216,05	-15623,41	3356,354101
2002	9	-R\$ 7.005,69	-9039,21	3823,22	2033,524575
2003	10	-R\$ 8.250,03	-9096,57	361,60	846,5395378
2004	11	-R\$ 3.194,26	1890,69	9840,08	-5084,952452
2005	12	-R\$ 68.593,52	-63964,96	-57683,32	-4628,558259

Fonte: Elaborada pelo autor

O próximo tópico descreve as equações e a elaboração do orçamento de resultado.

4.5 Elaboração do Orçamento de Resultado para os anos de 2007, 2008 e comparação com os valores realizados no ano de 2006

Com a elaboração das equações de previsão, calculou-se as previsões dos valores para cada conta estudada. A tabela 12 demonstra tais valores para o modelo multiplicativo e aditivo.

Tabela 12 – Elaboração das equações de previsão pelos modelos aditivo e multiplicativo

Descrição	HW Multiplicativo	HW Aditivo
<i>Receitas</i>	$y = (3.129.653,93 + 414.195,15x) \times 1,39$	$y = (4.122.941,36 + 552.032,00 x) + (-148.194,0225)$
<i>Despesas</i>	$y = (1.694.242,29 + 435.108,68x) \times 1,02$	$y = (1.854.888,46 + 423.430,86x) + (-47.052,07363)$
<i>Outras Receitas e Despesas</i>	$y = (1.048.352,65 + (-346.88,87x)) \times 0,11$	$y = (1.367.239,42 + 268.556,10x) + (-382.291,38)$
<i>Resultados Não Operacionais</i>	$y = ((-5389,46) + (-1060,51x)) \times (-1,09)$	$y = ((-63.964,96) + (-57.683,32x)) + 2.033,524575$

Fonte: Elaborada pelo autor

Como o último período calculado foi o ano de 2005, e o primeiro previsto é o de 2006 a variável x das equações acima é igual a 1, como determina os modelos Holt Winters. O exercício de 2006 foi previsto e calculado, comparado, com os verdadeiros valores realizados, como descreve a tabela abaixo.

A comparação dos saldos deste orçamento com os valores do ano de 2006 é demonstrado através da tabela 13.

Tabela 13 – Orçamento para 2006 e comparação dos dois modelos com os valores reais

<i>Descrição</i>	<i>HW Multiplicativo</i>	<i>HW Aditivo</i>	<i>2006</i>
Receita	R\$ 4.233.620,62	R\$ 4.533.694,11	R\$ 4.479.635,44
Despesa	(R\$ 2.290.748,43)	(R\$ 1.910.267,40)	(R\$ 2.003.894,24)
Outras Receitas e Despesas	R\$ 1.036.686,92	R\$ 1.414.285,67	R\$ 1.790.848,62
Resultado não Operacionais	R\$ 56.359,49	(R\$ 46.083,00)	R\$ 22.234,38
Resultado	R\$ 3.035.918,60	R\$ 3.991.629,38	R\$ 4.244.355,44

Fonte: Elaborada pelo autor

O resultado obtido pelo método aditivo aproximou-se 80,79%, enquanto o modelo multiplicativo obteve valor que representou 67,71% do saldo final real de 2006.

A comparação entre os valores reais referentes ao exercício de 2006 com os valores previstos pelos modelos de *Holt Winters* multiplicativos e aditivos podem ser visualizados pelo gráfico demonstrado por meio da Figura 1.

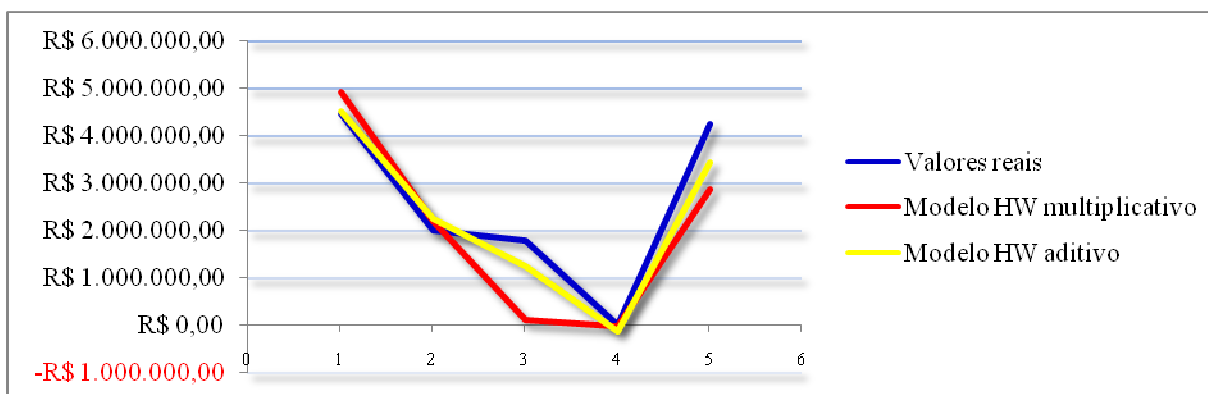


Figura 1: Comparação dos dados reais de 2006 com os previstos

Na figura 1 foram comparados os valores de todas as contas estudadas do ano de 2006 com os valores previstos para o mesmo ano. É possível analisar que os dois modelos não obtiveram resultados que distorceram em grande escala dos reais.

Contudo, para o período de 2007, a elaboração das equações e previsão foi conforme tabela 14.

Tabela 14: Equações de previsão pelos modelos aditivo e multiplicativo do ano de 2007

<i>Descrição</i>	<i>HW Multiplicativo</i>	<i>HW Aditivo</i>
<i>Receitas</i>	$y = (3.129.653,93 + 414.195,15x) \times 0,92$	$y = (4.122.941,36 + 552.032,00x) + (-39.704,4425)$
<i>Despesas</i>	$y = (1.694.242,29 + 435.108,68x) \times 1,09$	$y = (1.854.888,46 + 423.430,86x) + 72.037,32333$
<i>Outras Receitas e Despesas</i>	$y = (1.048.352,65 + (-346.88,87x)) \times 0,52$	$y = (1.367.239,42 + 268.556,10x) + (-205.971,03)$
<i>Resultados Não Operacionais</i>	$y = ((-5389,46) + (-1060,51x)) \times 8,00$	$y = ((-63.964,96) + (-57.683,32x)) + 846,5395378$

Fonte: Elaborada pelo autor

A variável x da equação para o ano de 2007 foi igual a 2, pois o último valor pesquisado foi o ano de 2005.

A obtenção dos valores referente ao orçamento de 2007 é demonstrado através da Tabela 15.

Tabela 15: Orçamento para o exercício financeiro 2007 e comparação com os valores de 2006

<i>Descrição</i>	<i>HW Multiplicativo</i>	<i>HW Aditivo</i>	<i>2006</i>
Receita	R\$ 3.657.103,12	R\$ 5.187.300,92	R\$ 4.479.635,44
Despesa	(R\$ 2.799.746,65)	(R\$ 2.773.787,50)	(R\$ 2.003.894,24)
Outras Receitas e Despesas	R\$ 509.780,94	R\$ 1.698.380,58	R\$ 1.790.848,62
Resultado não Operacionais	(R\$ 60.135,72)	(R\$ 178.485,06)	R\$ 22.234,38
Resultado	R\$ 1.307.001,69	R\$ 3.933.408,94	R\$ 4.244.355,44

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao comparar com o resultado obtido, conforme Tabela 15, verifica-se que o modelo de aditivo de previsão aproximou-se 92,67% dos valores reais de 2006 e pelo modelo multiplicativo o resultado ficou na casa de 30,79%. Portanto, percebe-se que na elaboração dos dois orçamentos, tanto para o ano de 2006 quanto para o ano de 2007, o modelo que mais se aproximou do resultado real do ano de 2006 foi o modelo Holt Winters aditivo.

5 Conclusão

O objetivo do presente trabalho foi de aplicar os modelos de *Holt Winters* multiplicativo e aditivo na elaboração de um orçamento de resultado.

Ao analisar os modelos aditivo e multiplicativo, para se escolher o melhor, verificou-se que ambos se aproximaram dos resultados reais obtidos no exercício de 2006. Com isso, percebe-se que as variáveis previstas no decorrer dos anos pelos dois modelos não ultrapassaram quantias que não representassem a realidade em que a empresa se encontra perante o mercado.

Ainda assim, percebeu-se que o modelo que mais se aproximou do resultado do exercício de 2006 foi o aditivo o que não exclui a hipótese de utilização de ambos os modelos para a obtenção do orçamento de resultado para os exercícios seguintes.

A proposta é que se utilize os dois modelos para a elaboração do orçamento, para que a entidade tenha duas ferramentas estatísticas de previsão e, com isso, seja possível fazer comparações dos resultados encontrados.

Os modelos de *Holt Winters* multiplicativo e aditivo se mostram eficientes por apresentarem resultados bem próximos da realidade. Vale ressaltar que os modelos apresentados devem ser aplicados associados à uma análise minuciosa de mercado.

Assim, conclui-se que, de acordo com os dados apresentados, o modelo de *Holt Winters* pode ser aplicado na elaboração do orçamento de resultado sendo útil para a previsão de resultados de exercícios futuros.

Para estudos futuros sobre orçamento e modelos de previsão, propõe-se a comparação do orçamento elaborado com o realizado, utilizando outros modelos para verificar se os dados orçados apresentados são utilizados pela empresa para a realização de suas operações.

Dessa forma, o intuito principal é mostrar que existem maneiras de se melhorar a qualidade da previsão elaborada, com investimento razoavelmente baixo, concentrado na qualificação de seus recursos humanos e no desenvolvimento de atividades de pesquisa.

Referências

ATKINSON, Anthony A. et al. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000. Tradução: André Olímpio Mosselman Du Chenoy Castro. Revisão técnica: Rubens Famá.

BRESSAN, Aureliano Angel; LIMA, João Eustáquio de. Modelos de previsão de preços aplicados aos contratos futuros de boi gordo na BM&F. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 117-140, jan./jun. 2002.

CAIADO, Jorge. **Métodos de previsão de séries temporais**: texto de apoio. Instituto Politécnico de Setúbal - Escola Superior de Ciências Empresariais - Departamento de Economia e Gestão. Setúbal, 2006.

COSTA, Daniel Fonseca. Proposta de utilização do orçamento no planejamento tributário de uma pequena empresa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., 2009, Fortaleza. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Custos**. Fortaleza: Abc, 2009. CD-ROM.

FISHER, Joseph G; et al. **Using budgets for performance evaluation**: effects of resource allocation and horizontal information asymmetry on budget proposals, budget slack, and performance. *The Accounting Review*, v. 77, n. 4, p. 847-865, 2002.

FREZATTI, Fábio. Além do orçamento: existiria alguma chance de melhoria no gerenciamento?. **Brazilian Business Review**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 166-184, 2004.

_____. **Orçamento empresarial**: planejamento e controle gerencial. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 2006. 217 p.

GARRISON, Ray H.; NOREEN, Eric W.; BREWER, Peter C. **Contabilidade gerencial**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

HANSEN, Stephen C.; OTLEY, David T.; VAN DER STEDE, Win A.. **Practice developments in budgeting**: an overview and research perspective. *Journal of Management Accounting Research*, v. 15, p. 95-116, 2003.

HORNGREN, Charles T.; SUDEM, Gary L.; STRATTON, William. **Contabilidade gerencial**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. Tradução e revisão técnica: Elias Pereira.

LEITE, Rita Mara; CLEMENTE, Ademir; GARCIA, Regis. Análise de regressão: uma ferramenta para previsão de vendas. In: CONGRESSO USP CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 7., 2007, São Paulo. **Anais**.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos**: planejamento, implantação e controle. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LOPES, Hilton de Araújo. Uma proposta para utilização do orçamento empresarial na administração pública. In: X PRÊMIO DO TESOUREIRO NACIONAL. 2005, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Brasília, DF, 2005.

MAHER, Michael. **Contabilidade de custos**: criando valor para a administração. São Paulo: Atlas, 2001.

MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN, Rob J. **Forecasting: methods and applications**. 3. ed. [S. l.]: John Wiley & Sons. Inc., 1998.

MORETTIN, Pedro Alberto; TOLOI, Clélia Maria de Castro. **Previsão de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987.

NASCIMENTO, Alexandre Rocha do, et al. **Planejamento do negócio**: como transformar idéias em realizações. 2002. 130 f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

NOWAK, Wojciech A. Budgeting in an open system. **Revista de Contabilidade e Finanças – USP**, São Paulo, edição especial, p. 95-105, jun. 2004. Artigo originalmente apresentado no 9º IAAER World Congress of Accounting Educators Hong Kong, November 2002.

OLIVEIRA, Aguinaldo Francisco de. **Controles para prestar serviços de gestão econômico financeira à empresas de um conglomerado**: o caso da FIAT Finanças Brasil Ltda. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

OLIVEIRA, Luís Martins de; PEREZ JÚNIOR, José Hernandez; SILVA, Carlos Alberto dos Santos. **Controladoria e Estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

OTLEY, David. **Performace management**: a framework for management control systems reserarch. *Management Accounting Research*, v 10, p 363-382, 1999.

PADOVEZE, Clóvis Luiz. O papel da contabilidade gerencial no processo empresarial de criação de valor. **Caderno de Estudos**, São Paulo, n. 21, p. 1-16, maio/ago. 1999.

SANVICENTE, Antonio Zoratto; SANTOS, Celso da Costa. **Orçamento na administração de empresas**: planejamento e controle. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Atlas, 1995.

WELSH, Glenn A. **Orçamento Empresarial**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1983. Tradução e adaptação a terminologia contábil brasileira: Antônio Zoratto Sanvicente.