

ANÁLISE DE REGRESSÃO: uma ferramenta para a previsão de vendas.

Autores:

RITA MARA LEITE

(UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA)

ADEMIR CLEMENTE

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

REGIS GARCIA

(UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RESUMO

Na elaboração do Orçamento Operacional a etapa da previsão de vendas é considerada uma das mais importantes, em virtude de estar relacionada à fonte de obtenção dos recursos próprios, ou seja, a receita de vendas. Este artigo faz distinção entre orçamento de vendas, plano de vendas e previsão de vendas. Apresenta os fatores importantes para a etapa de previsão de vendas, além de conceituar e evidenciar as características dos métodos de previsão de vendas baseados em informações pontuais de consumidores, vendedores e de produtos, como também dos métodos que trabalham com informações do passado, nos quais se faz presente o uso de ferramentas estatísticas. Discorre sobre outras classificações dadas aos métodos de previsão de vendas: sob a abordagem causal e não causal; dos métodos diretos e indiretos. Especificamente o artigo discute as contribuições da estatística, mais precisamente das ferramentas de análise de regressão e correlação na previsão de vendas. A pesquisa empírica com abordagem quantitativa procurou avaliar as relações existentes entre a receita bruta de vendas, a receita de exportação de duas empresas brasileiras do segmento de alimentação e a população, com a finalidade de saber se é possível pela técnica da análise de regressão prever o valor da receita bruta de vendas. Os resultados indicaram que o modelo delineado é apropriado para previsão de vendas embora não identifique a efetiva contribuição de cada uma das variáveis consideradas.

Palavras-chave: orçamento operacional, previsão e técnicas de vendas, receita, estatística, análise de regressão.

1 INTRODUÇÃO

A Ciência Contábil tem como objetivo fornecer informações aos usuários para a tomada de decisões, através da coleta de dados econômicos, da mensuração monetária, do registro e da sumarização em forma de relatórios, consultas on-line, *data warehouse* etc. Além da técnica da escrituração, outras técnicas e procedimentos são aplicados em função das peculiaridades das atividades fins das empresas ou organizações. Desse modo, foram surgindo especializações ou ramificações desta ciência, como a contabilidade financeira, que é a aplicação da contabilidade geral necessária a todas as empresas, voltando-se mais às informações para usuários externos. Outra

especialização importante é a contabilidade de custos, voltada ao cálculo, interpretação e controle de bens fabricados ou comercializados e dos serviços prestados. Em função do crescimento das empresas, da distância entre administrador, o proprietário e o patrimônio administrado, além de informações sobre a performance dos produtos e ou serviços, passaram a ser desejadas informações que contribuíssem para a administração empresarial.

Assim, a contabilidade gerencial voltada à gestão do negócio, tem como sua principal função auxiliar os gestores na tomada de decisões. Entre os vários autores que escrevem sobre a contabilidade Gerencial, todos abordam o planejamento e orçamento, tanto que dedicam em suas obras capítulos especiais para a respectiva explanação do assunto, enfatizando a importância do mesmo para as empresas.

Segundo Horngren (2004, p. 229-230), o planejamento é a chave para uma boa gestão, seja para pequenas empresas familiares, grandes corporações, agências governamentais e organizações sem fins lucrativos, ou simplesmente para os indivíduos, ou para a vida pessoal. O orçamento empresarial tem como finalidade principal extrair o máximo dos recursos disponíveis, tornando-se um plano de negócios formal e não deve ser entendido como limitação de gastos, mas como forma de focalizar a atenção nas operações e finanças da empresa, antecipando os problemas potenciais e as vantagens, possibilitando aos gestores tomar atitudes para evitar os problemas ou usar sabiamente as vantagens.

Todos os gestores fazem algum tipo de planejamento, mesmo que muitas vezes, nas pequenas organizações os planos não sejam expressos. Porém, com o crescimento das atividades da empresa os planejamentos informais deixam de ser suficientes, quando então se torna necessário um plano formal, ou seja, um orçamento, que obriga os gestores a considerar cuidadosamente as metas e objetivos, assim como as maneiras de atingi-los.

De acordo com a literatura existente, podem ser utilizados diversos métodos e procedimentos para a previsão de vendas, sugeridas pelos estudiosos da área, como análise de séries temporais, pesquisa operacional, modelos estatísticos ou matemáticos, abordagem causal entre outros. Entretanto, a escolha de um método de previsão poderá demandar tempo e investimento, pois implica na coleta e utilização de um conjunto de variáveis em função das hipóteses estabelecidas quanto aos objetivos da empresa.

Sabendo-se que a Econometria tem entre seus objetivos a previsão de valores futuros das variáveis econômicas, a análise de regressão pode ser adotada como método estatístico na previsão de vendas, ou seja, é possível pela técnica de análise de regressão prever o valor da variável dependente, no caso a receita bruta de vendas?

Este artigo não pretende estender a discussão sobre o orçamento como um todo, mas abordar especificamente a questão da previsão de vendas, pois conforme a opinião dos autores Welsch (1977 e 1983), Sobanski (1994) Sanvicente e Santos (1995), Horngren (2004), a etapa do orçamento de vendas é importante, porque dela dependem as necessidades de recursos de estoques, de investimentos, de despesas e demais itens do orçamento geral. Todo o planejamento operacional e financeiro está geralmente associado ao volume de vendas, de maneira que a previsão de vendas pode-se dizer é a pedra angular do orçamento.

Outro fator que justifica esta pesquisa é a oportunidade da aplicação de métodos quantitativos na atividade contábil, tão necessária e atual para o desenvolvimento da ciência contábil.

O objetivo geral deste artigo é aprofundar os conhecimentos sobre a análise de regressão, enquanto uma técnica utilizada para a previsão de vendas.

Especificamente os objetivos são:

- a) Identificar as variáveis independentes relacionadas à variável dependente;
- b) Elaborar o modelo de regressão e aplicar os testes;
- c) Analisar as relações observadas entre as variáveis em estudo;
- d) Verificar a aplicabilidade como modelo de predição de receitas.

A revisão de literatura necessária para apresentação e discussão dos temas principais, previsão de vendas e análise de regressão utilizou como metodologia a pesquisa bibliográfica, sendo que, os dados colhidos tiveram como base livros, dissertações, revistas especializadas e publicações em periódicos e, a pesquisa documental em função da coleta de dados na Base da Economia e em *site* de órgãos de pesquisa como o IPEA.

Quanto à abordagem do problema trata-se de pesquisa quantitativa, pois conforme Richardson apud Beuren (2003, p. 70) esta abordagem:

Caracteriza-se pelo emprego de quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples, como percentual, média e desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.

Foi desenvolvida a partir da construção de um modelo estatístico, aplicado em dados das empresas Sadia S/A e Perdigão Agroindustrial S/A, objetivando investigar as relações existentes entre as variáveis.

2 ASPECTOS IMPORTANTES DO ORÇAMENTO DE VENDAS E DA PREVISÃO DE VENDAS

Em geral, todas as empresas deveriam delinear suas atividades com antecedência e usar técnicas apropriadas para garantir a coordenação e o controle das operações. Isso é possível através do planejamento estratégico, destinado a estabelecer uma orientação para um futuro a longo prazo e, do planejamento operacional destinado aos planos de curto prazo, muitas vezes designado de orçamento operacional, ou orçamento empresarial.

Entretanto, Horngren (2004, p. 232), considera que deve haver um “modelo intermediário” onde os gestores planejam as operações do dia-a-dia, mas mantenham também o foco nas metas e planos de longo prazo. Interligando os prazos do planejamento, surge o orçamento-mestre, que é uma análise extensiva do primeiro ano do plano de longo prazo, resumindo e quantificando as metas de vendas, os direcionadores, de custos de atividade, as compras, a produção, o lucro líquido, o saldo de caixa e todos os outros objetivos que a gestão especificar. O orçamento-mestre não deixa de ser um plano de negócios periódico, que inclui as previsões de vendas, de outras receitas, de despesas, dos recebimentos e desembolsos de caixa, permitindo a projeção do balanço patrimonial e demonstração de resultados.

Essencialmente, o orçamento-mestre-ou o orçamento operacional ou planejamento das operações da empresa deve iniciar pelo plano de vendas, pois conforme Welsch (1983, p. 95):

O plano de vendas é o alicerce do planejamento periódico numa empresa, pois praticamente todo o restante do planejamento da empresa baseia-se nas estimativas de vendas. As vendas representam a

fonte básica de entrada de recursos monetários, os investimentos adicionais em ativo imobilizado, o volume de despesas a ser planejado, as necessidades de mão-de-obra, o nível de produção e vários outros aspectos operacionais importantes dependem do orçamento de vendas.

Para Sanvicente e Santos (1995, p. 43) o orçamento de vendas nada mais é do que um plano de vendas futuras da empresa para determinado período de tempo, e tem como função principal determinar o nível de atividades futuras da empresa. Todos os demais orçamentos são desenvolvidos após ter-se determinado o montante da vendas, em quantidade e valor, bem como quando, ou seja, alocando no espaço de tempo essas vendas.

De acordo com Welsch, (1983, p. 95) um plano de vendas corresponde ao volume ou nível de atividade esperado para um determinado período, do qual depende todo o planejamento da empresa.

Em função dos conceitos apresentados, verifica-se que embora os dois autores utilizem termos diferentes, orçamentos de vendas e plano de vendas se referem à estimativa geral da principal receita ou fonte de recursos de uma empresa, definida pela administração.

Quanto à previsão de vendas, Welsch (1983, p. 100) entende que é uma projeção técnica da procura em potencial para um período específico e de acordo com determinadas hipóteses. Para o autor a previsão de vendas é uma etapa do plano de vendas, porque ela é elaborada antes das decisões ou planos da administração em áreas como expansão da capacidade de produção, alterações de preços, programas de promoção de vendas, programação da produção, expansão ou contração de atividades de vendas e outras aplicações de recursos. A previsão de vendas fornece dados para a administração elaborar o orçamento de vendas, o qual se completará com as decisões estratégicas e políticas para o período.

Para Horngren (2004, p. 241) a “*previsão de vendas*” é uma predição, ou seja, um prognóstico, do volume de vendas sob um determinado conjunto de condições. Exemplificando, pode-se prever que aumentando a propaganda teremos um nível de vendas; se acrescentados alguns atributos que tornem o produto mais atrativo, tem-se um outro número de vendas; se por outro lado, adquiridas matérias primas com custos menores ou a melhora da performance na produção, ou redução no preço de venda, pode-se também ter outro número de vendas. Assim, são estabelecidas as condições para as vendas. Já o “*orçamento de vendas*” é o resultado das decisões, ou seja, a escolha ou opção que os gestores fizeram, por uma ou mais daquelas condições de vendas.

Quanto à elaboração das previsões de vendas, Welsch (1983, p. 100), afirma que geralmente são elaboradas por “assessores de formação técnica empregando diversas análises complexas, tais como séries de tempo, correlação, modelos matemáticos, ajustamento exponencial e pesquisa operacional”. O autor menciona como avanço importante e, recente para aquela época, a utilização de computadores. Atualmente podemos acrescentar a utilização de softwares para as análises simples, sofisticadas ou complexas. Esses elementos da tecnologia contribuíram para diminuir os riscos e perigos encontrados nas previsões de vendas.

Já Horngren (2004, p. 241), cita que as previsões de vendas são em geral preparadas sob a direção dos altos executivos de vendas e que os previsores de vendas devem considerar os seguintes fatores importantes:

- 1) Padrões de vendas passadas;
- 2) Estimativas feitas pela força de vendas;
- 3) Condições econômicas gerais;
- 4) Ação dos concorrentes;
- 5) Mudanças nos preços das empresas;
- 6) Mudanças no composto dos produtos;
- 7) Estudos de pesquisa de mercado;

8) Planos de propaganda e promoção de vendas

Os fatores acima listados, se não observados podem contribuir para previsões de vendas superestimadas, as quais geram previsões de entradas de caixa incorretas, influenciando todos os demais orçamentos da empresa. Dada a importância desta fase no processo orçamentário é imprescindível conhecer as técnicas ou instrumentos utilizados na previsão de vendas.

3 TÉCNICAS DE PREVISÃO DE VENDAS.

Para Sanvicente e Santos (1995, p. 44) antes de se aplicar as técnicas de previsão de vendas, deve ser realizado um diagnóstico, objetivando detectar a existência de restrições internas e externas às vendas 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. “Que problemas ou limitações terá a empresa internamente para atender à procura por seus produtos?”

Para o autor essa pergunta é o início para identificação das restrições internas, as quais podem ser: capacidade produtiva insuficiente, estrutura administrativa inadequada, pessoal não habilitado para o exercício de suas funções, dificuldades de fundos para capital de giro, entre outras.

As restrições externas exigem para a sua identificação, mais perspicácia e imaginação, isto porque são muitos os fatores que interferem e sobre os quais a empresa não tem atuação, tais como as políticas de restrições às importações, de combate à inflação com restrição do crédito e elevação da taxa de juros; bem como pela escassez de mão-de-obra qualificada, etc.

Sanvicente e Santos (1995, p. 48) ao colocarem a existência de vários métodos de previsão de vendas, salientam que nenhum deles é superior aos outros, pois apresentam vantagens e desvantagens, e a escolha de determinado método se faz em função das características da empresa, dos produtos, das informações e recursos disponíveis. Também não se deve confiar somente nos resultados obtidos porque as técnicas consideram algumas das variáveis que afetam o volume de vendas, quando entram então a experiência e intuição do executivos para assegurar melhores previsões.

Quanto aos métodos de previsão de vendas Sanvicente e Santos (1995, p. 48-52) apresentam a seguinte classificação:

1. *Métodos baseados no que se diz*, ou seja, que buscam informações com pessoas, no caso os compradores, vendedores e especialistas, que estão em contato direto com os consumidores, e utilizam como técnica os questionários e entrevistas.
2. *Métodos baseados no que se faz*, utilizado para novos produtos e envolvem a aplicação de um teste de mercado para estimar as futuras reações dos consumidores.
3. *Métodos baseados no que se fez*, no qual compreende basicamente a estatística para a análise de informações de períodos anteriores. Procura-se, através da aplicação de instrumentos matemáticos e estatísticos, explicar o comportamento das vendas passadas da empresa, e aplicar os mesmos instrumentos nas projeções futuras.

Os métodos baseados no que se diz, podem ser aplicados a produtos com poucos compradores potenciais, em geral para bens industriais, tais como navios, aviões, ou fornecedores da indústria automobilística. A previsão de vendedores e especialistas apresenta a vantagem de obter previsões mais detalhadas estimulando melhor o desempenho destes, uma vez que participaram do processo. Mas a desvantagem é que os vendedores têm uma visão limitada do mercado como da

conjuntura sócio-econômica, o que interfere nas estimativas e a opinião de especialistas pode refletir otimismo ou pessimismo exagerados.

Já o método baseado no que se faz tem aplicação no caso de lançamentos de novos produtos, pois, na maioria das vezes, devido a ausência de produtos similares torna-se mais difícil a previsão de vendas. Nesse caso faz-se o lançamento do produto em pequena escala, numa determinada região, determinando-se assim um mercado-teste. As reações dos compradores forneceriam os subsídios para as previsões do mercado total. Esse procedimento se aplica para atingir novos mercados ou novos canais de distribuição, porém nem sempre é possível encontrar um mercado teste adequado, além de, geralmente, apresentar elevado custo.

Nos métodos com base no desempenho passado, se aplicam mais comumente as técnicas de análise de regressão e a análise de séries temporais.

Pela análise de regressão é possível calcular o valor de uma grandeza em função de outras, ou combinações de outras. É empregada quando os dados relativos às outras grandezas são estimados mais facilmente, ou porque precedem os da primeira no tempo. Para esta técnica são necessárias séries históricas das vendas e de outras variáveis que se julga, *a priori*, guardarem relações causais com as vendas. Na seqüência, pelo processo estatístico se determina uma expressão algébrica que relaciona a variável dependente (volume de receitas ou vendas), às variáveis independentes ou explicativas de seu comportamento. (SANVICENTE e SANTOS, 1995, p. 49-51).

A análise de séries temporais parte da existência de quatro forças atuantes nas funções de procurar de um modo geral, sendo:

- a) Tendência (T) representa um comportamento geral das vendas durante um longo período de tempo, e pode ser de crescimento, de declínio, ou estável.
- b) Ciclo (C) é representado por um comportamento ondular das vendas e só pode ser percebido quando se consideram longas séries de tempo.
- c) Sazonalidade (S) reflete os movimentos das vendas durante o ano, causado pelas peculiaridades das estações ou épocas do ano.
- d) Fator aleatório (B) agrega as demais forças atuantes não identificadas ou classificadas nas categorias anteriores.

Assim, a função que representa a procura pode ser algebricamente representada:

$$a) \text{ na forma multiplicativa: } Y = T \times C \times S \times B \quad (1)$$

$$b) \text{ na forma aditiva: } \log Y = \log T + \log C + \log S + \log B \quad (2)$$

Na análise de séries históricas é necessário verificar se os valores obtidos das diversas variáveis não são claramente discrepantes em função de fatos extraordinários tais como guerras, crises, catástrofes, retirada de produtos de mercado, ampliação de mercados, inclusão de novos produtos. Nesse caso, os valores afetados por esses fenômenos ocasionais devem ser desconsiderados para não distorcer os resultados encontrados. Obtidos e depurados os valores da variável considerada em vários períodos, aplicam-se técnicas da estatística para a decomposição da série de tempo. (SANVICENTE e SANTOS, 1995, p. 52).

Na opinião de Welsch (1983, p. 108-109), “não existe um método ideal de plano de vendas”, mas, qualquer que seja a metodologia empregada deverá considerar as características da empresa, os custos envolvidos, pessoal disponível, modelo de gestão e tempo. Welsch (1983, p. 111-113),

apresenta as diversas maneiras como podem ser classificados os métodos utilizados para a projeção de vendas. A primeira classificação envolve duas abordagens:

- a) Abordagem causal, que consiste na identificação de variáveis controláveis e não-controláveis, as quais têm influência causal nas vendas futuras. O Produto Nacional Bruto – PIB e as condições econômicas em geral exemplificam as variáveis não-controláveis. Entre as variáveis controláveis têm-se linhas de produtos, preços, despesas de publicidade, promoção de vendas, equipes de vendas e território de vendas.
- b) Abordagem não-causal, que consiste numa análise profunda das vendas passadas com objetivo de obter uma expressão dos padrões passados para a projeção de vendas futuras. O método pressupõe que variáveis subjacentes continuarão a influenciar as vendas futuras, tal como no passado. Algumas técnicas estatísticas são frequentemente utilizadas para expressar as tendências passadas das vendas e depois extrapolá-las para o futuro.

Numa outra classificação os métodos são apresentados como diretos e indiretos. No método indireto as vendas totais da indústria são projetadas de acordo com uma projeção da participação da empresa nessas vendas totais, enquanto, o método direto trata da estimação das vendas em uma projeção prévia da indústria como um todo.

A terceira classificação contempla:

- a) Métodos de julgamento (não estatístico), que considera combinações das opiniões da equipe de vendas; dos supervisores da divisão de vendas; e dos executivos.
- b) Métodos estatísticos: Método do ritmo econômico (análise de tendências) método de seqüências cíclicas, (análise de correlação), analogias históricas especiais e método de transposição.
- c) Métodos de finalidades específicas que considera análises da indústria, de linhas de produtos e de usos finais dos produtos.
- d) Combinação de métodos.

Entre as técnicas e métodos citados pelos autores, todos são unânimes em afirmar que não existe um modelo ideal ou uma padronização nas técnicas em se tratando de previsão de vendas. As organizações podem até ter o mesmo ramo de atividade, fabricar produtos similares, mas sempre haverá características diferentes entre elas, seja do meio que atuam, no tamanho da empresa, nos recursos humanos e tecnológicos, no modo de administrar e, até mesmo a situação geral da economia pode influenciar diferentemente as organizações.

Percebe-se também que pode haver dificuldade em analisar o grau de interferência desses fatores na previsão de vendas, seja por questões de custo, do tempo para se obter a informação, e ou da quantidade de dados a serem analisados. Assim, verifica-se uma das muitas contribuições da Econometria, que combina uma teoria com matemática e estatística, buscando explicar as relações existentes entre os fenômenos.

4 CONTRIBUIÇÕES DA ESTATÍSTICA NA PREVISÃO DE VENDAS

Para Bussab (1988 p. 1), ao analisar dados, a estatística deve se preocupar com a criação de modelos que “explicitem estruturas do fenômeno em observação, as quais freqüentemente estão misturadas com variações acidentais ou aleatórias”. Bussab e Moretin (2003 p. 1), afirmam que ao se proceder a uma análise de dados, busca-se de alguma forma uma regularidade, um padrão, ou um modelo presente nas observações.

Milone e Angelini (1995, p. 83), definem modelo matemático como o conjunto das variáveis consideradas em combinação com o modo como elas se relacionam. Não existem modelos perfeitos porque não há como identificar e controlar todas as variáveis envolvidas nos fenômenos em estudo, de maneira que os resultados fornecidos pelos modelos são sempre aproximados. A qualidade de um dado modelo matemático pode ser medida quando aplicada em situações reais, cujos resultados sejam previamente conhecidos. Assim, se ao efetuar a comparação entre os dados reais e teóricos, os valores obtidos forem razoavelmente próximos, o modelo escolhido ou adotado é bom, mas, caso os resultados se apresentam muitos díspares, tanto as variáveis consideradas quanto as relações entre elas devem ser reavaliadas.

De acordo com Milone e Angelini (1995 p. 84):

Regressão e correlação são técnicas estatísticas que se baseiam nos conceitos de amostragem para saber se e como duas ou mais variáveis estatísticas de uma mesma população ou não, estão relacionadas umas com as outras. É o relacionamento entre duas ou mais variáveis, expresso em uma forma matemática, determinada por meio de uma equação, para identificar se há relação entre elas, e medir qual o grau dessa relação, se fraca ou forte. Existindo a relação é preciso estabelecer um modelo que interprete a relação funcional entre as variáveis e que o modelo construído seja utilizado para fins de predição.

As técnicas de regressão são muito aplicadas nas áreas de administração empresarial, economia pública e agricultura, uma vez que o planejamento do futuro próximo é fundamental. Para Milone e Angelini (1995, p. 84), a regressão tem a função básica de fornecer as equações necessárias para relacionar as variáveis em questão, com as quais podem ser feitas as predições sobre o comportamento futuro do fenômeno. Essas equações se classificam em: lineares, quando os fenômenos podem ser razoavelmente bem explicados por equações do 1º grau; e não lineares, quando exigem funções de ordem superior, por não se explicarem adequadamente pelas equações do 1º grau.

Conforme Gujarati (2000, p. 11), as relações possíveis entre as variáveis explicativas dos fenômenos se classificam em “análise de regressão simples” quando se estuda a dependência de uma única variável em relação a uma única variável explicativa; e em “análise de regressão múltipla”, quando o estudo incluir mais de uma variável independente para explicar a variável dependente.

Para Stevenson (1981 p. 341), a análise da correlação e regressão é uma análise de dados amostrais cujo objetivo é saber *como* e *se* duas ou mais variáveis estão relacionadas umas com as outras, numa população. A análise da correlação gera um número que resume o grau de relacionamento entre duas variáveis, enquanto que a análise de regressão tem como resultado uma equação matemática que descreve o relacionamento, que pode ser utilizada para “estimar ou prever” valores futuros de uma variável quando se conhecem ou se supõem conhecidos valores da outra variável.

De modo geral, as técnicas de regressão objetivam gerar uma reta que melhor se ajuste a um conjunto de pontos representativos de dados, todos os dados, sobre certas variáveis, onde as estimativas resultantes têm um embasamento mais amplo. A coleta dos dados é essencial na aplicação das técnicas estatísticas, sendo mais comumente utilizados os dados de séries temporais, definidos como um conjunto de valores nominais que uma variável assume em diferentes

momentos, os quais podem ser coletados em intervalos regulares: diariamente, semanalmente mensalmente, ou outros períodos definidos. A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos aplicados na análise empírica, bem como seus resultados.

5 ANÁLISE DE REGRESSÃO NA PREVISÃO DE VENDAS

5.1 Procedimentos Metodológicos

Através de um estudo de caso, esta pesquisa empírica com abordagem quantitativa, procurou avaliar as relações existentes entre a receita bruta de vendas, a receita de exportação das empresas Sadia S/A e Perdigão Agroindustrial S/A e a população nacional. A receita bruta representa as vendas totais de produtos industrializados, frango, suíno e outros produtos do mercado interno e do externo.

Pela análise de regressão múltipla buscou-se conhecer o quanto a receita de exportação e a população nacional (variáveis independentes) influenciam a receita bruta de vendas (variável dependente). A variável independente receita de exportação foi escolhida por melhor representar o consumo dos produtos fabricados pelas empresas no mercado externo e a variável independente população nacional por melhor representar o consumo no mercado interno.

Conhecer a influência dessas variáveis é importante para a etapa de previsão de vendas, que agregada a análise de outros fatores, possibilita a definição do orçamento de vendas, vital para o orçamento operacional das organizações.

As ferramentas estatísticas disponíveis no *software Excel* foram utilizadas para aplicação dos testes de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \quad (3)$$

Onde:

Y_1 = Receita Bruta de Vendas

β = constante

β_1, β_2 = coeficiente ^b

X_1 = receita de exportação

X_2 = população

A avaliação de um modelo procura verificar se os parâmetros estimados são ou não estatisticamente significativos e satisfatórios. Os critérios estatísticos de avaliação dos modelos têm como objetivo verificar o grau de confiabilidade das estimativas obtidas, mediante a aplicação de testes realizados pelas estatísticas *t* e *F*, além, da análise de coeficientes de regressão, coeficientes de determinação da correlação e do erro-padrão. (MATOS, 1997, p. 60-68).

O coeficiente de correlação é uma medida da relação linear entre duas ou mais variáveis, e simbolizado por (*R*) indica a proximidade dos pontos à reta de regressão e quanto mais próximo *R* estiver de 1,0, mais próximos os pontos se encontram da reta de regressão; quanto mais próximo *R* estiver de zero, mais pobre é ajustamento da reta de regressão aos pontos. (MAHER, 2001, p. 405).

O quadrado de *R*, conhecido por coeficiente de determinação ou (R^2) da regressão, objetiva revelar o quanto as variáveis independentes explicam a variação da variável dependente, ou seja, é

uma medida que procura refletir o quanto os valores de Y estão relacionados com os de X ., podendo variar de 0 a 1, de modo que quanto mais próximo de 1, melhor.

O coeficiente de correlação ao quadrado, ajustado pela quantidade de variáveis independentes utilizadas para fazer a estimativa, representado por R^2 *ajustado*, avalia se houve ganho ou perda pela inclusão de uma nova variável no modelo, ou seja, se o mesmo diminuir está indicando que a nova variável incluída tem pouco poder de explicação podendo até chegar a ser negativo e o inverso também pode ocorrer, ou seja, aumentar seu valor em função do ingresso de um variável com poder explicativo.

A estatística t tem por finalidade testar a significância dos parâmetros estimados do modelo, o que equivale ao teste do efeito individual de X e do *termo constante*, sendo definida para cada um dos parâmetros estimados. Já a estatística F busca testar o efeito conjunto das variáveis explicativas sobre a dependente, ou seja, verifica se pelo menos uma das variáveis exerce efetivamente alguma influência sobre a variável dependente, ou no caso da regressão simples, testar a significância do efeito de uma variável (independente) sobre a outra (dependente).

5.2 Empresas, Dados Coletados e Período de Análise.

As atividades relacionadas ao agronegócio se apresentam como uma das mais promissoras do país, haja vista que a produção agrícola brasileira dobrou nos últimos 14 anos. No Balanço Anual 2004, editado pela Revista Gazeta Mercantil, o setor de agronegócios inclui os subsetores de alimentos; cooperativas; bebidas e fumo; cana, açúcar e álcool; agricultura e pecuária. No subsetor de alimentos, que apresentou a maior receita líquida, estão relacionadas as empresas: 1) Bungue Alimentos, 2) Cargil, 2) Sadia, 4)Nestlé, 5) Perdigão Agroindustrial, 6) Seara, 7) Kraft Foods), 8)Parmalat Brasil e 9) CPW.

O passo seguinte foi buscar os dados das variáveis escolhidas, utilizando-se a base de dados da Economática, onde se constatou que os dados de receita bruta de vendas, receita de mercado interno e externo, disponíveis, eram os dados das empresas Sadia e Perdigão, e somente para os anos posteriores a 1990. Com relação às outras empresas, observou-se através de pesquisa e contato via e-mail, que algumas fecharam o capital (Bungue, Nestlé, Cargil); outras iniciaram as atividades em períodos diferentes (Seara-1998, Parmalat-1993) e disponibilizam apenas a receita bruta de vendas; a Kraft Foods do Brasil – PR, atua no ramo de produção de chocolates, bebidas em pó e queijo cremoso, e a CPW do Brasil Ltda pertencente ao grupo Nestlé (capital fechado) também não divulga os dados, estando por essas razões excluídas da amostra.

Os dados do Quadro 1 referentes a receita bruta de vendas, receitas de mercado interno e de mercado de externo (1991 a 2004) foram coletados na base de dados da Economática – *Data & Software For Investment Analysis* e (2005) no *site* das empresas. Os dados da população nacional foram obtidos do Boletim de Conjuntura Econômica nº 70 de set./2005 disponível no *site* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, e no *site* do IBGE relativo à população estimada de 2005. O período analisado foi do ano de 1991 ao ano de 2005, e a razão para estabelecer esse intervalo de tempo é a ausência de valores trimestrais das variáveis analisadas na base da Economática.

ANO	PERDIGÃO		SADIA		População Nacional (mil hab)
	Receita Bruta (R\$)	Receita Exportação (R\$)	Receita Bruta (R\$)	Receita Exportação (R\$)	
1991	213	20	551	50	149.926

1992	2.858	960	7.380	1.450	152.227
1993	69.051	20.195	203.194	50.368	154.513
1994	700.479	95.000	2.355.051	479.615	156.775
1995	936.133	199.097	2.824.472	385.778	159.016
1996	1.017.376	244.250	3.051.673	585.383	161.247
1997	1.267.529	329.367	3.217.881	720.912	163.471
1998	1.414.786	307.028	2.654.161	472.598	165.688
1999	1.801.056	517.152	3.145.990	839.658	167.910
2000	2.066.406	512.384	3.257.944	873.390	170.143
2001	2.789.409	1.034.845	4.017.076	1.519.215	172.386
2002	3.341.709	1.205.948	4.689.274	1.959.380	176.391
2003	4.370.966	1.837.865	5.855.435	2.659.628	178.985
2004	5.567.291	2.727.234	7.316.546	3.584.533	181.586
2005	5.873.297	2.837.471	8.327.999	4.076.324	184.184

Quadro 1 – Dados Coletados

Fonte: Economática; Boletim Conjuntura Econômica nº 70/05-IPEA; IBGE.

5.3 Análise de Resultados

Primeiramente foi efetuada a análise de regressão simples para identificar o relacionamento da variável dependente com uma única variável independente, cujos resultados podem ser observados no quadro a seguir:

Empresa	SADIA		PERDIGÃO	
Variável dependente	Receita Bruta		Receita Bruta	
Variável independente	População	Receita Exportação	População	Receita Exportação
R múltiplo	0,951535	0,963243	0,965218	0,983572
R-Quadrado	0,905420	0,927838	0,931646	0,967415
R-quadrado ajustado	0,898144	0,856409	0,926388	0,964908
Erro padrão	778019,99	1148907,07	523387,47	361369,58
Observações	15	15	15	15

Quadro 2 – Resultados da estatística de regressão simples.

Conforme se pode observar no Quadro 2 os indicadores R , R^2 e R^2 ajustado apresentam-se de maneira geral bastante satisfatórios, e em ambas as empresas verifica-se que pelos valores do coeficiente R^2 , isoladamente, a variável independente receita de exportação, 92,7% na SADIA e 96,7% na PERDIGÃO, explica a variação da receita bruta. Isto pode ser confirmado pelo aumento gradativo do percentual de participação da receita de exportação na receita bruta total no período para as duas empresas. Entretanto, isoladamente o resultado de R^2 para a variável população apresenta-se também elevado, 90% na SADIA e 93% na PERDIGÃO, o que indica que o consumo no mercado interno também explica o crescimento na receita bruta. Isto, provavelmente é motivado por fatores como investimento em marketing focado no mercado interno, pulverização de canais de distribuição, lançamentos de produtos compatíveis com o poder de compra dos consumidores, adequação de mix de produtos industrializados e de outros fatores inerentes à gestão das empresas.

Nesse caso, como os valores de R^2 são elevados para ambas as variáveis, nem a receita de exportação e nem a população explicam isoladamente uma melhor que a outra a variação da receita bruta, mas qualquer uma delas apresenta poder explicativo relevante.

Para identificar a natureza do relacionamento entre as variáveis, ou seja, a influência conjunta da receita de exportação e da população sobre a receita bruta, aplicou-se a análise de regressão múltipla, cujos resultados estão apresentados a seguir.

	SADIA	PERDIGÃO
R	0,97295025	0,99889914
R-2	0,94663219	0,99779951
R-2 Ajustado	0,9377375	0,9974327
Erro padrão	608292,292	97742,759
Nº. observações	15	15

Quadro 3 – Resultados da estatística de regressão múltipla.

A estatística de regressão é avaliada primeiramente pelos indicadores R , R^2 e R^2 ajustado, cujos valores constam do Quadro 3. Em ambos os casos o R que representa o coeficiente de correlação múltipla da regressão se apresenta satisfatório 97,2% no caso da SADIA e 99,88% para a PERDIGÃO.

O R^2 de 0,9466 para a SADIA e de 0,9977 para a PERDIGÃO, revela respectivamente que 94,7% e 99,8 % da receita bruta de vendas estão relacionados com a receita de exportação e a população e, os outros 5,3% (SADIA) e 0,2% (PERDIGÃO), ou seja, uma pequena diferença que faltaria para completar os 100% da variação da receita bruta devem ser explicados por outras variáveis não incluídas no modelo.

Comparando-se os valores de R^2 ajustado com os do Quadro 1-regressão simples, em ambas as empresas, verifica-se um aumento nos seus valores, indicando que a variável população tem alto poder explicativo, sendo portanto relevante a sua inclusão.

Após a análise da estatística de regressão, um outro teste, demonstrado no Quadro 4, pode ser feito para analisar a variância da regressão.

SADIA	gl	SQ	MQ	F	Significância de F
Regressão	2	7,87604E+13	3,9380E+13	1,064E+02	2,3103E-08
Resíduo	12	4,44023E+12	3,7002E+11		
Total	14	8,32000E+13			
PERDIGÃO	gl	SQ	MQ	F	Significância de F
Regressão	2	5,19846E+13	2,59923E+13	2,721E+03	1,135E-16
Resíduo	12	1,14644E+11	9,5536E+10		
Total	14	5,20992E+13			

Quadro 4 – Resultados da análise de variância – ANOVA.

O teste de significância da equação da reta ou a significância do coeficiente de regressão (e de correlação) é feito pela estatística ou teste F cuja razão para a SADIA é de 106,427 e para a PERDIGÃO é de 2.720,666. Aos graus de liberdade indicados 2, e 12, o valor crítico de F_c para um

nível de significância de 5% é de 3,88, e sendo $F > F_c$, indicando portanto que deve ser aceita a hipótese de presença de efeito e positivo, ou seja, o efeito conjunto das variáveis explicativas definidas neste modelo são estatisticamente significativas. Isto significa que, as variáveis receita de exportação e população, conjuntas, explicam 95% da receita brutas de vendas.

Finalmente avaliam-se os coeficientes da regressão e sua significância, cujo teste é feito pela estatística t considerando um nível de significância de 5%, cujos valores estão dispostos no quadro abaixo.

	SADIA			PERDIGÃO		
	Coeficiente	Stat T	Probabilidade.	Coeficiente	Stat T	Probabilidade.
Interseção	-1,52E+07	-2,49E+00	2,83E-02	-1,10E+07	-1,229E+01	3,693E-08
Rec. Exportação	9,90E-01	3,04E+00	1,02E-02	1,22E+00	1,899E+01	2,547E-10
População	1,04E+02	2,69E+00	1,95E-02	7,330E+01	1,287E+01	2,204E-08

Quadro 5 – Resultados da estatística t- Student.

Os testes unilaterais para cada parâmetro estimado de ambas as empresas foram:

a) Teste t de significância (5%) do efeito das variáveis receita de exportação e população da empresa SADIA.

$H_0 : b_1 = 0$ (ausência de efeito)

$H_1 : b_1 > 0$ (presença de efeito positivo)

Considerando-se que o t calculado = 3,04 - receita de exportação; e $t = 2,69$ - população é maior que o t tabelado = 1,782 para 12 graus de liberdade, a hipótese de efeito nulo é rejeitada em favor do efeito positivo, ao nível de significância de 5%, indicando que os efeitos da variável receita de exportação como também da variável população são ambos altamente significativos, com uma probabilidade de erro de 5%.

b) Teste t de significância (5%) do efeito das variáveis receita de exportação e população da empresa PERDIGÃO.

$H_0 : b_1 = 0$ (ausência de efeito)

$H_1 : b_1 > 0$ (presença de efeito positivo)

Considerando-se que o t calculado = 18,99 - receita exportação; e = 12,87 - população é maior que o t tabelado = 1,782 para 12 graus de liberdade, a hipótese de efeito nulo é rejeitada em favor do efeito positivo, ao nível de significância de 5%, indicando que os efeitos da variável receita de exportação como também da variável população são ambos altamente significativos, com uma probabilidade de erro de 5%.

SADIA	Receita bruta	Receita Exportação	População
Receita bruta	1		
Receita Exportação	0,956221	1	
População	0,951536	0,922648	1
PERDIGÃO			
Receita bruta	1		
Receita Exportação	0,983572	1	

População	0,965221	0,906524	1
-----------	----------	----------	---

Quadro 6 – Resultados da matriz de correlação.

Como os resultados demonstrados no Quadro 6 apresentaram-se superiores a + 0,90, significa que existe um relacionamento positivo e que as variáveis independentes estão estreitamente relacionadas com a variável dependente.

Entretanto, uma das premissas para que o modelo de regressão tenha validade é a inexistência de multicolinearidade, ou seja, elevada correlação entre as variáveis independentes. A constatação de sua presença se dá pela análise da matriz de correlação encontrada no Quadro 6 e como pode ser observado, existe alta correlação entre as variáveis independentes receita de exportação e população, 0,92 no caso da SADIA e 0,90 para a PERDIGÃO.

Para corrigir esse problema, uma das sugestões seria a eliminação de uma das variáveis independentes correlacionadas e a execução de uma nova regressão sem a mesma, demonstrada no Quadro 2 – Resultados da estatística de regressão simples, onde os valores dos indicadores R , R^2 e R^2 ajustado continuaram elevados.

Mas, em função do pequeno número da amostra e das pequenas variações de R^2 identificados no quadro 2 – estatística de regressão simples, pode-se aceitar a validade do modelo para predição das vendas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo sobre a utilização da análise de regressão como uma técnica de previsão de vendas no processo orçamentário foram identificadas a receita de exportação e a população como variáveis explicativas da variável explicada receita bruta de vendas. Após a elaboração dos modelos de regressão linear simples e múltipla e da aplicação dos respectivos testes estatísticos obtiveram-se os resultados que permitiram analisar as relações observadas entre as citadas variáveis.

Estabelecido o objetivo de verificar a utilização da regressão linear múltipla como um modelo de predição de vendas, pode-se afirmar em função dos testes estatísticos aplicados que o referido modelo é apropriado para previsão de vendas se consideradas as estimativas de receita de exportação e de população. Para as estimativas da receita de exportação devem ser consideradas a influência de variáveis externas, tais como política cambial, eventuais restrições ao comércio internacional e crises do setor agro-industrial.

Porém, não se pode afirmar que o modelo identifica a efetiva contribuição de cada uma das variáveis independentes sobre a variável dependente, uma vez que ambas as variáveis explicativas ou explanatórias se apresentam altamente correlacionadas, ou seja, são multicolineares.

Uma outra contribuição deste estudo é que o modelo também se mostra de boa qualidade em termos explicativos, ou seja, as receitas brutas da amostra analisada podem ser explicadas pelo modelo de regressão elaborado.

Este estudo pode ser aplicado a outros setores, desde que seja possível trabalhar com maior número de dados e também outras ou mais variáveis, no sentido de verificar a aplicabilidade do

modelo como contribuições ao estudo das técnicas de previsões de vendas para elaboração do o orçamento operacional.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. J. **Introdução à econometria**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980.
- ATKINSON, Anthony A.; BAKER, Rajiv D.; KAPLAN, Robert S.; YOUNG, S. Mark. **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2003.
- BUSSAB, Wilton de Oliveira. **Análise de variância e de regressão**. São Paulo: Atual, 1988.
- GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.
- HORNGREN, Charles T.; SUNDEM, Gary L.; STRATTON, Willian. **Contabilidade gerencial**. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estimativas de população. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_2005/> Acesso em: 25 mai. 2006.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Boletim Conjuntura Econômica. nº. 70, set. 2005. Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: 30 nov. 2005.
- KAZMIER, Leonard. J. **Estatística aplicada à economia e administração**. São Paulo: McGraw-HillK, 1982.
- MAHER, Michael. **Contabilidade de custos: criando valor para a administração**. São Paulo: Atlas, 2001, cap. 12.
- MATOS, Orlando C. de. **Econometria básica: teoria e aplicações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- MILONE, Giuseppe; ANGELINI, Flávio. **Estatística aplicada**. São Paulo: Atlas, 1995.
- SANVICENTE, Antonio Zoratto; SANTOS, Celso da Costa. **Orçamento na administração de empresas: planejamento e controle**. São Paulo: Atlas, 1995.
- SOBANSKI, Jaert J. **Prática de orçamento empresarial: um exercício programado**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1986.

WELSCH, Glenn A. **Orçamento empresarial**. São Paulo: Atlas, 1983.