

Aplicação da regressão linear no estudo da relação entre a produção de culturas agrícolas de maior rendimento e as vendas nas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola

Applying linear regression to study the relationship between the production of higher-yielding crops and sales in agro-pastoral communities in central southern Angola

Aplicación de la regresión lineal para estudiar la relación entre la producción de cultivos de mayor rendimiento y las ventas en las comunidades agropastoriles del centro sur de Angola

Application de la régression linéaire pour étudier la relation entre la production de cultures à haut rendement et les ventes dans les communautés agro-pastorales du centre-sud de l'Angola

Hélder Jonas Leonardo Chingunde Marcelino

0000-0002-6375-6329

Mestre. Faculdade de Economia da Universidade José Eduardo dos Santos. Huambo. Angola

heldereco@yahoo.com.br / helder.marcelino25@gmail.com

José Maria Katiavala

<https://orcid.org/0000-0002-8749-6525>

Mestre. Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade José Eduardo dos Santos. Huambo. Angola

jmkatiavala@gmail.com

DATA DA RECEPÇÃO: Fevereiro, 2020 | DATA DA ACEITAÇÃO: Maio, 2020

Resumo

A regressão linear pode ser uma ferramenta de apoio às decisões de investimento em culturas agrícolas, principalmente as de maior rendimento económico e financeiro. No entanto, a sua complexidade sugere que esteja ao alcance dos técnicos que trabalham em instituições de apoio ao desenvolvimento agrícola, aplicando-a na identificação de factores que influenciam a produção e a comercialização, em função da sua relação com os resultados. Este trabalho tem como objectivo, analisar matematicamente, o comportamento das vendas de produtos agrícolas em função das diferentes culturas praticadas pelas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola, nomeadamente, os cereais, as leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras. Partiu-se da hipótese de que a produção das culturas referidas não teve influência significativa sobre o volume de vendas

na época 2016-2017. Trata-se de um estudo empírico realizado através da aplicação de um inquérito por questionário a 88 agregados familiares, criteriosamente identificados em oito comunas das províncias de Benguela e do Cunene. Os dados foram analisados, utilizando a regressão linear simples e múltipla. Os parâmetros foram estimados pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Do estudo realizado resulta que se não houver produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e frutas, o volume de vendas será negativo. Em conclusão, na época 2016-2017, a produção das culturas em referência teve influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas, com contribuições relevantes dos tubérculos e das hortícolas.

Palavras – chave: regressão linear; investimento; culturas agrícolas; agro-pastores; Angola.

Abstract

Linear regression can be a tool to support investment decisions in agricultural farming, especially those with higher economic and financial yield. However, its complexity suggests that it is within the reach of technicians who work in institutions that support agricultural development, applying it to the identification of factors that influence production and marketing, depending on its relationship with the results. This paper aims to analyze, mathematically, the behavior of the sales of agricultural products according to the different farming activities practiced by the agro-pastoral communities of south-central of Angola, namely, cereals, legumes, food tubers, vegetables and fruit trees. It was assumed that the production of the mentioned crops had no significant influence on the sales volume in the 2016-2017 season. This is an empirical study carried out by applying a questionnaire survey to 88 households, carefully identified in eight communes in the provinces of Benguela and Cunene. The data were analyzed using simple and multiple linear regression and the Ordinary Least Squares (OLS) method. The study carried out shows that if there is no production of cereals, legumes, tubers, vegetables and fruits, the sales volume will be negative. In conclusion, in the 2016-2017 season, the production of the crops in question had a significant influence on the volume of sales of agricultural products, with relevant contributions from tubers and vegetables.

Keywords: linear regression; investment; agricultural crops; agro-shepherds; Angola.

Resumen

La regresión lineal puede ser una herramienta de apoyo a las decisiones de inversión en cultivos agrícolas, principalmente en aquellos con mayor rendimiento económico y financiero. Sin embargo, su complejidad sugiere que está al alcance de los técnicos que trabajan en instituciones de apoyo al desarrollo agrícola, aplicándolo en la identificación de los factores que influyen en la producción y comercialización, según su relación con los resultados. El objetivo de este estudio es analizar matemáticamente el comportamiento de las ventas de productos agrícolas en función de los diferentes cultivos de las comunidades agropastorales del centro sur de Angola, a saber, cereales, legumbres, tubérculos, hortalizas y frutales. Se asumió que la producción de los referidos cultivos no tuvo una influencia significativa en el volumen de ventas en la temporada 2016-2017. Se trata de un estudio empírico realizado mediante la aplicación de una encuesta por cuestionario a 88 hogares cuidadosamente identificados en ocho municipios de las provincias de Benguela y Cunene. Los datos se analizaron mediante regresión lineal simple y múltiple. Los parámetros se estimaron mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Del estudio realizado se desprende que si no hay producción de cereales, legumbres, tubérculos, hortalizas y frutas, el volumen de ventas será negativo. En conclusión, en la campaña 2016-2017, la producción de los cultivos de referencia tuvo una influencia significativa en el volumen de ventas de los productos agrícolas, con aportaciones relevantes de los tubérculos y las hortalizas.

Palabras clave: regresión lineal; inversión; cultivos agrícolas; agropastoralistas; Angola.

Résumé

La régression linéaire peut être un outil d'aide à la décision d'investissement dans les cultures agricoles, principalement celles dont les rendements économiques et financiers sont les plus élevés. Cependant, sa complexité suggère qu'elle est à la portée des techniciens travaillant dans les institutions qui soutiennent le développement agricole, en l'appliquant dans l'identification des facteurs qui influencent la production et la commercialisation, en fonction de leur relation avec les résultats. L'objectif de cette étude est d'analyser mathématiquement le comportement de vente des produits agricoles en

fonction des différentes cultures pratiquées dans les communautés agro-pastorales du centre-sud de l'Angola, à savoir les céréales, les légumineuses, les tubercules, les légumes et les arbres fruitiers. Il a été supposé que la production des cultures visées n'avait pas d'influence significative sur le volume des ventes de la saison 2016-2017. Il s'agit d'une étude empirique réalisée par l'application d'une enquête par questionnaire auprès de 88 ménages soigneusement identifiés dans huit communes des provinces de Benguela et de Cunene. Les données ont été analysées par régression linéaire simple et multiple. Les paramètres ont été estimés par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO). Il ressort de l'étude réalisée que s'il n'y a pas de production de céréales, de légumineuses, de tubercules, de légumes et de fruits, le volume des ventes sera négatif. En conclusion, lors de la saison 2016-2017, la production des cultures en référence a eu une influence significative sur le volume des ventes de produits agricoles, avec des contributions pertinentes des tubercules et des légumes.

Mots clés : régression linéaire ; investissement ; cultures agricoles ; agro-pasteurs ; Angola.

Introdução

A importância da comercialização agrícola para os produtores, intermediários e para os consumidores é inquestionável. O debate sobre o problema da comercialização de produtos agrícolas na actualidade apresenta cada vez mais desafios. Um desses desafios é a identificação dos mecanismos que possam proporcionar condições para a integração relativamente autónoma e sustentável dos produtores no mercado, isto é, condições que os façam ganhar capacidade de lidar directamente com a procura, a concorrência e os preços de uma forma contínua e, com uma intervenção mínima de intermediários, para obterem rendimentos que pelo menos remunerem os custos da sua produção.

Parte-se do princípio de que se a comercialização agrícola proporcionar rendimentos aos produtores, maior será o número de contribuintes para as receitas públicas sem necessidade de aumentar impostos sobre o rendimento. Isto é importante para a economia no seu todo.

O desenvolvimento da actividade comercial no sector da agricultura familiar tem registado um problema que se pode apresentar em três dimensões principais: (i) a

dimensão do acesso físico ao mercado, (ii) a dimensão da estrutura do mercado e (iii) a dimensão do conhecimento.

Em Angola, através do decreto presidencial n.º 28/14 de 11 de Fevereiro, é reconhecida a necessidade de se adoptar um instrumento para a concretização das políticas governamentais traçadas para o período 2013-2017, especificamente no que diz respeito ao fomento do comércio rural e empreendedorismo, como um dos pilares que pode contribuir para o crescimento económico do país de forma sustentável (Decreto-presidencial, n. 28, 2014).

Através do mesmo diploma jurídico, o Governo de Angola também reconhece a necessidade de se dar uma contribuição substancial para o desenvolvimento da produção nacional, do emprego, da segurança alimentar e da fixação das populações nas zonas rurais, bem como, a absorção da produção, seu escoamento para o mercado de consumo e a garantia da compra do excedente da produção da população como um pressuposto para o alcance dos objectivos associados ao crescimento económico. Em termos concretos, o Governo angolano aprovou a Estratégia Nacional de Comércio Rural e Empreendedorismo também conhecida como ENACRE, cuja operacionalização acontece por meio do Programa de Aquisição de Produtos Agrícolas (PAPAGRO)¹ (Decreto-presidencial n. 28, 2014).

Com efeito, após a implementação da primeira fase do Programa de Aquisição de Produtos Agrícolas constataram-se alguns constrangimentos na ligação dos produtores ao mercado. Um desses constrangimentos é a ausência de critérios formais para a compra de produtos, quer em espécie, em qualidade e em tamanho no intervalo entre a produção e a compra. Fazendo jus ao seu objectivo, o programa atribuiu mais relevância ao processo de aquisição de produtos junto dos produtores e não considerou a produção em si, como parte importante do processo, menos ainda, o produtor como actor fundamental no segmento do fornecimento de produtos.

De acordo com o (MINCO², 2016), os outros constrangimentos identificados ao longo da implementação da primeira fase do Programa de Aquisição de Produtos Agrícolas são os seguintes:

¹ O PAPAGRO é uma continuação reformulada do Programa de Promoção do Comércio Rural (PPCR).

² Abreviatura de Ministério do Comércio (Governo da República de Angola).

- Falta de clareza e estabilidade na atribuição de responsabilidades e ausência de sistemas de informação transversais;
- Implementação demasiado célere do programa aliada a uma ampla actuação geográfica;
- Condições logísticas, de acondicionamento, de armazenamento e de transporte desadequadas;
- Restrições de cariz financeiro limitativas da consistência dos planos de aquisição e do fluxo dos produtos.

Tal como na primeira fase, na versão reformulada do Programa de Aquisição de Produtos Agrícolas, também está ausente uma reflexão sobre os retornos que o produtor pode obter do processo de comercialização. Esta constatação leva a que exista a necessidade de os produtores trabalharem numa abordagem estratégica de comercialização para lidarem com a ENACRE já que esta reflecte uma política aquisitiva do Governo angolano, na qual o papel dos produtores está limitado ao fornecimento de produtos, ou seja, apenas a fonte primária de produtos agrícolas.

A referida abordagem implica responder a primeira questão da economia, “o que produzir” para criar retornos financeiros significativos para o produtor?

Sem prejuízo de considerar as crenças e o comportamento humano conforme sugere a economia comportamental, entende-se que a aplicação de ferramentas de previsão e decisão afigura-se como uma opção estratégica e operacional, a realizar no momento de decidir em que culturas agrícolas investir, tendo em conta as variáveis preço e procura de mercado, na medida em que elas podem ajudar a escolher aquelas com potencial de proporcionar maiores retornos financeiros para o produtor.

De entre as várias ferramentas estatísticas existentes, a correlação e a regressão linear podem ajudar a responder a questão relativa à influência da produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras no volume de vendas de produtos agrícolas em comunidades agro-pastoris na região centro-sul de Angola, partindo da hipótese de que é pouco significativa. Por via dessa resposta, as opções estratégicas para dar resposta à questão económica levantada podem ser vislumbradas.

A regressão linear é uma ferramenta estatística muito útil para a previsão. Ela auxilia bastante na tomada de decisão (Sell, 2005). A sua utilização na previsão do comportamento da produção agrícola é importante. Embora o seu domínio não esteja ao

alcance de todos os actores envolvidos nos processos de produção, pode ser facilmente manuseada por instituições e organizações de apoio ao desenvolvimento.

A previsão na agricultura familiar é pouco usual, por depender excessivamente de variáveis ecológicas, mas afigura-se fundamental devido às escolhas que devem ser feitas relativamente às culturas de maior rentabilidade no mercado.

Com esta pesquisa empírica pretendeu-se analisar matematicamente, o comportamento das vendas de produtos agrícolas em função das diferentes culturas agrícolas praticadas pelas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola, nomeadamente, os cereais, as leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras na época 2016-2017, usando a regressão linear como ferramenta de previsão e decisão. Assume-se que não existe influência significativa da produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras praticadas em 2016/2017 pelas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola no seu volume de vendas.

1. A Regressão Linear na Análise de Dados Estatísticos

A regressão linear pode ser definida como uma metodologia estatística que permite aos investigadores e decisores, estabelecerem relações matemáticas entre variáveis que de antemão já possuem uma correlação entre si (Viali, s/d). Segundo Pedrosa e Gama (2014), a regressão linear serve para prever o comportamento de uma variável dependente a partir do conhecimento de uma ou mais variáveis independentes. Stevenson (2001) entende que a regressão linear tem três finalidades fundamentais: Estimar valores de uma variável com base em valores conhecidos da (s) outra (s);

As equações de regressão têm a utilidade de explicar valores de uma variável em função da (s) outra (s);

Predizer valores futuros de uma variável.

De acordo com Pedrosa e Gama (2014), a relação entre duas variáveis pode ser de natureza determinística ou probabilística. Neste sentido classificatório, uma relação entre duas variáveis x e y é considerada determinística se existir uma relação funcional entre estas variáveis, ou seja, o valor de y é completamente determinado quando o valor de x for especificado. Por outro lado, diz-se probabilística ou estatística, a relação entre duas

variáveis, se essa relação não for exacta, ou seja, se o valor de y da variável aleatória y , não for explicada apenas por quando o valor da variável independente x for especificado.

Segundo Stevenson (2001), a forma da equação de regressão linear simples é

$$y = a + bx$$

onde,

a e b : são valores que se determinam com base nos dados amostrais;

a : é a cota da recta em $x = 0$;

b : é o coeficiente angular;

y : é a variável que deve ser predita;

x : é o valor preditor.

2. Materiais e Métodos

Para a realização do presente estudo foi consultada bibliografia de referência do campo da estatística, econometria, economia e gestão, além de documentos oficiais do Governo de Angola que ajudou a fazer a contextualização do assunto no espaço e no tempo, tendo em conta os principais conceitos, breve resenha histórica do tema, legislação e dados gerais.

O estudo empírico foi realizado nos municípios do Cubal, Ganda ambos da província de Benguela e Ombanja e Kahama da província do Cunene. Nestes municípios foi aplicado um inquérito por questionário a uma amostra de 88 agregados familiares, sendo 40 em Benguela e 48 no Cunene, distribuídos em oito comunas e 20 aldeias.

Numa perspectiva conjuntural, os habitantes dos dois municípios da província de Benguela tendem a ser predominantemente agricultores do que pastores dada a diferença que se pode encontrar entre a sua participação na produção agrícola e na actividade pecuária. Ao contrário, a tendência dos habitantes dos dois municípios da província do Cunene é de serem mais pastores do que agricultores. Por estas razões, as 88 famílias estudadas foram consideradas como sendo de agro-pastores.

A posição geográfica dos quatro municípios (dois no centro oeste dois no sul) faz com que a zona estudada seja designada de centro-sul de Angola.

As famílias foram escolhidas com base na participação da mulher em organizações de produtores, tais como cooperativas ou associações.

Os dados recolhidos são referentes ao volume de vendas de produtos agrícolas, à produção de milho, massambala, massango, feijão, amendoim, soja, batata-rena, batata-doce, mandioca, inhame, tomate, couve tronchuda, repolho, alho, cebola, cenoura, manga, abacate, banana e ananás.

Os dados sobre a produção foram processados e transformados em kwanzas ao preço de mercado para cada cultura. Posteriormente foram somados por categorias de produtos, tais como cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras. Estas categorias acabaram por ser tratadas no modelo como variáveis explicativas (x).

Para a análise do grau de associação entre a variável dependente y e as independentes x , foi usada a sua correlação e a estimativa dos coeficientes de regressão linear entre o volume de vendas de produtos agrícolas e as culturas praticadas pelas comunidades agropastoris do centro-sul de Angola no ano agrícola 2016/2017 usando da regressão linear simples e múltipla. Não sendo conhecidos os valores da população, os parâmetros α , β e δ^2 foram estimados com base nos valores da amostra usando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

O objectivo principal da análise de regressão linear é prever o valor de uma variável dependente y a partir dos valores de uma ou mais variáveis independentes, também designadas variáveis explicativas x (Kazmier, 1982 citado por Melo, 2009).

Através do Método dos Mínimos Quadrados, a regressão linear múltipla permitiu fazer o ajustamento da recta que une os pontos e a análise da forma das relações entre as variáveis. Segundo Charnet et al. (2008) citado por Melo (2009), este método analisa as diferenças existentes entre cada valor y e o valor- p correspondente ao valor x na recta.

Para Setevenson (2001), quanto mais significativo for o peso de uma variável isolada, ou de um conjunto de variáveis explicativas, tanto mais se poderá afirmar que alguns factores afectam mais o comportamento de uma variável resposta especificamente procurada do que os outros.

A equação que representa a regressão linear múltipla é $y = \beta_0 + \beta_i X_i$ onde y é a variável dependente ou prevista, β_i o conjunto de coeficientes angulares de regressão e X_i representa o conjunto de variáveis independentes. Mais detalhadamente,

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n + \epsilon_i$$

Onde:

Y – volume de vendas de produtos agrícolas no ano agrícola 2016-2017;

β_0 – Constante que representa a interseção da recta com o eixo das ordenadas;

β_i – Parâmetros ou regressores (coeficientes angulares da regressão) estimados pelo modelo;

X_i – Variáveis independentes: cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras, respectivamente, x_1 , x_2 , x_3 , x_4 e x_5 .

ϵ_i – Variáveis que incluem todos os factores residuais, acrescidos dos possíveis erros de medição (erro aleatório).

$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{CERE} + \beta_2 \text{LEGU} + \beta_3 \text{TUBE} + \beta_4 \text{HOT} + \dots + \beta_5 \text{FRUT} + \epsilon$ Os cálculos foram feitos através da folha de Excel.

Para confirmar ou rejeitar as hipóteses levantadas, foi necessário testar o modelo (Sell, 2005). Assim sendo, foram realizados testes para o intervalo de confiança, o Stat t, R², o valor-p e a colinearidade.

Os testes de hipóteses foram úteis para verificar que parâmetros do modelo são significativos.

3. Resultados

Nesta secção apresentam-se os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários aos 88 indivíduos da amostra, expondo, em primeiro lugar, os dados relativos à ocupação e desocupação de parcelas de terra.

Tabela 1: Ocupação /desocupação das parcelas de terra com culturas

Ocupação cultural das parcelas			Desocupação cultural das parcelas		
Culturas	F	%	F	%	Total
Milho	68	77,27	20	22,73	88
Massambala	52	59,09	36	40,91	88
Massango	36	40,91	52	59,09	88
Feijão	23	26,14	65	73,86	88
Amendoim	17	19,32	71	80,68	88
Batata-rena	13	14,77	75	85,23	88
Batata-doce	26	29,55	62	70,45	88
Mandioca	24	27,27	64	72,73	88
Tomate	29	32,95	59	67,05	88
Alho	12	13,64	76	86,36	88
Repolho	15	17,05	73	82,95	88
Couve	18	20,45	70	79,55	88
Cenoura	8	9,09	80	90,91	88
Abacate	10	11,36	78	88,64	88
Manga	15	17,36	73	82,95	88
Ananás	6	6,82	82	93,18	88
Outras	25	28,41	63	71,59	88

Fonte: elaboração própria com base nos dados do inquérito

Nem todas as famílias praticam as mesmas culturas, sendo que algumas têm culturas de eleição em função das condições económicas que têm. Assim é que, das 88 famílias da amostra, 20 não praticam a cultura do milho, 36 não praticam a cultura da massambala,

52 não praticam a cultura do massango, 65 não cultivam feijão, apenas 17 cultivam amendoim, apenas 13 cultivam batata-rena, 26 cultivam batata-doce, apenas 29 cultivam tomate e assim por diante conforme a tabela 1.

Tabela 2: Criação de animais

Itens	Bovinos	Caprinos	Ovinos	Suínos	Galinhas	Patos
Total de animais	758	998	20	182	4034	126
Contagem	48	64	6	37	79	10
Média	14,47	14,78	2,58	4,44	15,24	7,55
Moda	2	7	1,5	2,48	5	-

Fonte: elaboração própria com base nos dados do inquérito

Tal como na produção agrícola, as famílias, como alternativa e/ou como complemento, criam animais. Contudo, as famílias da província do Cunene tendem a ser mais criadoras de animais do que agricultoras, ao contrário do que ocorre com as famílias da província de Benguela. Do total de bovinos expresso na tabela 2, 624 (82,3%) pertencem a 25 famílias da província do Cunene. Afinal, nem todas as famílias têm a possibilidade de criar animais, conforme se pode constatar através dos dados da tabela 2, os quais dizem que das 88 famílias, apenas 48 criam bovinos, apenas 64 criam caprinos, seis criam ovinos, 37 têm criação de suínos, 79 criam galinhas e apenas 10 criam patos.

A regressão linear seguinte mostra a força e a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de cereais (variável independente x). Recorde-se que a quantidade de produção foi convertida em unidades monetárias (AKZ³). Portanto, trata-se de uma regressão linear simples porque envolve apenas uma variável explicativa.

³ Abreviatura de Angolan Kwanzas, moeda de Angola.

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

R múltiplo 0,370947

R-Quadrado 0,137601

R-quadrado

ajustado 0,127574

Erro padrão 139120,1

Observações 88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	2,66E+11	2,66E+11	13,72187	0,000373892
Resíduo	86	1,66E+12	1,94E+10		
Total	87	1,93E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	2004,41	17263,41	0,116107	0,907838	-32314,11845	36322,94
Cereais	32,80207	8,855123	3,704304	0,000374	15,19866589	50,40547

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

Conforme referido antes, a variável dependente é o volume de vendas de produtos agrícolas e a independente refere-se aos cereais. O valor da interseção que representa o ponto onde a recta da regressão corta o eixo das ordenadas y tem o valor de 2004,41. Este corresponde ao volume de vendas de produtos agrícolas se, eventualmente, a produção de cereais for igual a zero, mantendo os demais factores inalterados.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade variável da produção de cereais avaliada em AKZ é de 32,80207. Este valor significa que o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 32,80207 para cada quantidade adicional de cereais produzida na equivalência de AKZ 1,00, mantendo os demais factores constantes. O modelo matemático é: $VENDAS=32,80207CEREAIS+2004,41$.

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de produtos agrícolas e os cereais é de 0,370947. Usando o critério de Pearson, Crespo (2004) diz tratar-se de uma correlação fraca positiva na medida em que o valor situa-se no intervalo $0,1 \leq r < 0,5$.

Através do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado, 0,127574 (cerca de 13%) das variações no volume de vendas de produtos agrícolas são explicadas pela produção de cereais. Existe uma relação linear entre as variações do volume de vendas de produtos agrícolas nas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola e a sua produção de cereais no ano agrícola 2016/2017 e 87% dessas variações não são explicadas pela produção de cereais, mas sim por outros factores não considerados nesta regressão. Não há grande diferença entre o valor do R-Quadrado e o valor R-Quadrado ajustado. Por isso, a conclusão é de que os parâmetros do modelo são significativos.

A regressão linear simples que se segue constitui a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de leguminosas (variável independente x).

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,439199
R-Quadrado	0,192896
R-quadrado ajustado	0,183511
Erro padrão	134586,2
Observações	88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	3,72E+11	3,72E+11	20,5538	1,86236E-05
Resíduo	86	1,56E+12	1,81E+10		
Total	87	1,93E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	11616,35	15226,5	0,762903	0,447609	-18652,93315	41885,63
Leguminosas	371,5781	81,96039	4,53363	1,86E-05	208,6462151	534,5099

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

A variável dependente é o volume de vendas e a independente diz respeito às leguminosas. O valor da interseção que representa o volume de vendas de produtos agrícolas se a produção de leguminosas for nula é igual a 11616,35.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade da produção variável de leguminosas, avaliada em AKZ é 371,5781, significa que o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 371,5781 por cada quantidade acrescida na produção de leguminosas, equivalente a AKZ 1,00, mantendo os demais factores constantes. O modelo matemático da regressão é: $VENDAS=371,5781LEG+11616,35$.

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de vendas de produtos agrícolas e a produção de leguminosas é de 0,439199. Segundo Crespo (2004), Pearson classifica as correlações com valores situados no intervalo de $0,1 \leq r < 0,5$ como fracas positivas.

Através do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado 0,183511 constata-se que 18,35% das variações no volume de vendas são explicadas pela produção de leguminosas e 81,65% dessas variações são explicadas por factores não considerados nesta regressão. O valor do R-Quadrado ajustado e o do R-Quadrado são muito próximos. Isto indica que os parâmetros do modelo são significativos.

A regressão linear simples que se segue constitui a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de tubérculos (variável independente x).

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,448604
R-Quadrado	0,201246
R-quadrado ajustado	0,191958
Erro padrão	133888,2
Observações	88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	3,88E+11	3,88E+11	21,66765	1,17E-05
Resíduo	86	1,54E+12	1,79E+10		
Total	87	1,93E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	15914,68	14834,37	1,072824	0,286351	-13575,1	45404,44
Tubérculos	71,03685	15,26082	4,654852	1,17E-05	40,69935	101,3744

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

A variável dependente é o volume de vendas de produtos agrícolas e a independente diz respeito aos tubérculos.

O valor da interseção é igual 15914,68 e constitui o valor da variável dependente y na hipótese de não haver produção de tubérculos.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade variável da produção de tubérculos é de 71,03685 e, significa que o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 71,03685 por quantidade adicional na produção de tubérculos equivalente a AKZ 1,00, com todos os demais factores inalterados.

O modelo matemático da regressão é: $VENDAS=71,03685TUB+15914,68$.

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de vendas de produtos agrícolas e os tubérculos é de 0,448604. Segundo Crespo (2004), Pearson considera que os valores situados no intervalo de $0,1 \leq r < 0,5$ classificam a correlação como fraca positiva.

Através do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado 0,191958 entende-se que 19,2% das variações no volume de vendas são explicadas pela produção de tubérculos e 80,8% dessas variações não são explicadas pela produção de tubérculos, mas sim, por variáveis não consideradas nesta regressão.

A regressão linear seguinte constitui a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de hortícolas (variável independente x). A quantidade de produção foi convertida em unidades monetárias (AKZ).

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

R múltiplo	0,662199
R-Quadrado	0,438508
R-quadrado ajustado	0,431979
Erro padrão	112255,5
Observações	88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	8,46E+11	8,46E+11	67,16333	2,13E-12
Resíduo	86	1,08E+12	1,26E+10		
Total	87	1,93E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	4148,463	12535,11	0,330947	0,741489	-20770,5	29067,45
Hortícolas	322,1945	39,31444	8,195323	2,13E-12	244,04	400,349

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

A variável dependente é o volume de vendas de produtos agrícolas e a independente diz respeito a produção de hortícolas.

Os resultados da regressão mostram uma interseção igual a 4148,463. Este dado constitui o valor do volume de vendas a considerar na hipótese de nulidade da produção de hortícolas.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade variável da produção de hortícolas é 322,1945, significando que o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 322,1945 por cada kwana adicional obtido como expressão de uma certa quantidade adicional na produção de hortícolas.

O modelo matemático da regressão é: $VENDAS = 322,1945HORT + 4148,463$.

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de vendas de produtos agrícolas e a produção de hortícolas é de 0,662199. De acordo com Pearson, correlações com valores situados no intervalo de $0,5 \leq r < 0,8$ são consideradas moderadas positivas. Através do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado, 0,431979 constata-se que 43,2% das variações no volume de vendas de produtos agrícolas são explicadas pela produção de hortícolas e 56,8% das referidas variações não são explicadas por essa produção, mas sim, por outros factores não considerados nesta regressão.

A regressão linear seguinte constitui a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de fruteiras (variável independente x). Trata-se de uma regressão linear simples. A quantidade de produção foi convertida em unidades monetárias (AKZ).

RESUMO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,025617
R-Quadrado	0,000656
R-quadrado ajustado	-0,01096
Erro padrão	149759,1
Observações	88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	1,27E+09	1,27E+09	0,056473	0,812725
Resíduo	86	1,93E+12	2,24E+10		
Total	87	1,93E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	35163,43	16064,14	2,18894	0,031311	3228,983	67097,87
Fruteiras	-1,51465	6,373715	-0,23764	0,812725	-14,1852	11,15587

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

A variável dependente é o volume de vendas de produtos agrícolas e a independente refere-se á produção de fruteiras.

O valor do intersepto representa o ponto onde a recta de regressão corta o eixo das ordenadas y e é igual a 35163,43. Trata-se do valor do volume de vendas de produtos agrícolas a considerar na hipótese de nulidade da produção de fruteiras.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade variável da produção de fruteiras é -1,51465, significando que o volume de vendas de produtos agrícolas diminui AKZ 1,51465 para cada quantidade adicional obtida na produção de fruta, equivalente a AKZ 1,00, mantendo inalterados todos os demais factores.

O modelo matemático desta regressão é: $VENDAS = 35163,43 - 1,51465FRUT$.

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de vendas de produtos agrícolas e a produção de frutas é de 0,025617. Crespo (2004) afirma que para Pearson, os valores de correlação situados no intervalo de $0 < r < 0,1$ classificam-se como ínfimas fracas.

O valor do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado dá indicações de que 1,096% das variações no volume de vendas são explicadas pela produção de fruteiras e 98,9% dessas variações não são explicadas pela produção de fruteiras, mas sim, por factores não estudados nesta regressão.

A regressão linear seguinte constitui a forma da relação entre o volume de vendas de produtos agrícolas (variável dependente y) e a produção de cereais, de leguminosas, de tubérculos, hortícolas e fruteiras (variáveis independentes x_i). Trata-se de uma regressão linear múltipla por envolver cinco variáveis explicativas x_i . As quantidades de produção foram convertidas em unidades monetárias (AKZ).

As questões que nortearam a pesquisa, reflectem as hipóteses seguintes:

H_0 ($\beta = 0$): Não existe influência significativa entre o volume total de vendas dos produtos agrícolas e a produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras praticadas em 2016/2017 pelas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola.

H_1 ($\beta \neq 0$): A influência das culturas agrícolas praticadas pelas comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola sobre o volume total de vendas de produtos agrícolas realizadas no ano agrícola 2016-2017 é significativa.

RESUMO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

R múltiplo	0,778850258
R-Quadrado	0,606607725
R-quadrado ajustado	0,582620391
Erro padrão	96225,66787
Observações	88

ANOVA

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	5	1,17079E+12	2,34157E+11	25,28866813	2,43963E-15
Resíduo	82	7,59269E+11	9259379157		
Total	87	1,93006E+12			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>
Interseção	-25132,39816	12615,35397	-1,992207134	0,049675943	-50228,35545	-36,4408727
Cereais	23,08673525	8,859130515	2,605982067	0,01087794	5,463102842	40,71036766
Leguminosas	-66,82919155	94,33363289	-0,70843441	0,480684618	-254,4888346	120,8304515
Tubérculos	40,83702635	15,93173413	2,563250555	0,01219617	9,143732582	72,53032013
Hortícolas	315,3002076	35,82324225	8,801554182	1,78647E-13	244,0363684	386,5640469
Fruteiras	0,833262657	4,102222924	0,203124665	0,839540789	-7,327365382	8,993890695

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos

A variável dependente é o volume de vendas de produtos agrícolas e as que procuram explicar a sua variação são cinco: cereais (x1), leguminosas (x2), hortícolas (x3), tubérculos (x4) e fruteiras (x5).

O valor da interseção é -25132,39816. O seu sinal negativo significa que o ponto em que a recta de regressão corta o eixo das ordenadas y está abaixo de zero. É o valor correspondente ao volume de vendas se não houver produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas nem de frutas.

O coeficiente angular (β) que representa a quantidade variável da produção de cereais é 23,08673525, das leguminosas é de -66,829155, dos tubérculos é de 40,83702635, das hortícolas é 315,3002076 e das fruteiras é 0,83326257. Recorde-se que são quantidades convertidas em unidades monetárias.

O volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 23,08673525 por cada quantidade acrescida na produção de cereais equivalente a AKZ 1,00, coeteris paribus; para cada medida equivalente a AKZ 1,00 acrescida na produção de leguminosas, o volume total de vendas diminui AKZ 66,82919155, mantendo os demais factores constantes; Por cada quantidade acrescida na produção de tubérculos que seja equivalente a AKZ 1,00, o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 40,83702635, com todos os demais factores inalterados; o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 315,30002076 se à produção de hortícolas for adicionada uma quantidade equivalente a AKZ 1,00 e os demais factores não forem alterados; finalmente, o volume de vendas de produtos agrícolas aumenta AKZ 0,8332657 se à produção de frutas for acrescida uma quantidade equivalente a AKZ 1,00 e os demais factores se mantiverem constantes.

A seguir, o modelo matemático da regressão linear múltipla:

$$\text{VENDAS} = 23,08673525\text{CER} - 66,829155\text{LEG} + 40,83702635\text{TUB} + 315,3002076\text{HOR} + 0,83326257\text{FRU} - 25132,39819.$$

O R múltiplo mostra que o grau de correlação entre o volume de vendas de produtos agrícolas e a produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e de frutas é de 0,778850258. Para Pearson, trata-se de uma correlação moderada positiva com tendência para ser forte, pelo facto de o referido valor estar situado no intervalo $0,5 \leq r < 0,8$. A partir de 0,8 já é classificada como correlação forte positiva (Crespo, 2004).

A partir do coeficiente de determinação R-Quadrado Ajustado 0,582620391, entende-se que 58,26% das variações no volume de vendas de produtos agrícolas são explicadas pela produção das cinco variáveis x (cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e fruteiras) ao mesmo tempo e 41,74% dessas variações não são explicadas pela produção dessas variáveis, mas sim, por outros factores não estudados nesta regressão.

Pode ser que o preço, a capacidade de aquisitiva dos consumidores, a forma de pagamento, o acesso físico ao mercado, a concorrência e outros, possam explicar essa percentagem.

Para responder as hipóteses acima levantadas, faz-se necessário testar o modelo, conforme se segue nas linhas abaixo (Sell, 2005).

Testes do Modelo

Para o intervalo de confiança

O intervalo com 95% de confiança está para os cereais, entre 5,463102842 e 40,71036766, sendo que o coeficiente angular de 23,08673525 está neste intervalo; para as leguminosas, entre -254,4888346 e 120,8304515, sendo que o coeficiente angular de -66,82919155 está neste intervalo; para os tubérculos, entre 9,143732582 e 72,53032013, sendo que o coeficiente angular de 40,83702635 está neste intervalo; para as hortícolas, entre 244,0363684 e 386,5640469, sendo que o coeficiente angular de 315,3002076 está neste intervalo, e para as fruteiras, entre -7,327365382 e 8,993890695, sendo que o seu coeficiente angular de 0,833262657 se encontra neste intervalo.

Com base nestes valores verifica-se que o zero não está contido nos intervalos de confiança dos cereais, dos tubérculos e das hortícolas. Porém, está contido nos intervalos de confiança das leguminosas e das fruteiras. Assim, sendo, rejeita-se a hipótese nula de que o coeficiente angular β é igual a zero e não se rejeita a hipótese alternativa de que β é diferente de zero, significando que, no seu conjunto, a produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e de frutas tem influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas.

Stat t

O coeficiente angular da amostra para a variável x_1 (cereais) é de 2,605982067, para x_2 (leguminosas) é -0,70843441, para x_3 (tubérculos) é 2,563250555, para x_4 (hortícolas) é 8,801554182 e para x_5 (frutas) é 0,203124665 desvios padrões distantes em relação ao coeficiente da população. A região de aceitação apresenta um “t” crítico que varia entre -1,98931852 e 1,98931852 para as cinco variáveis explicativas x , pelo que, rejeita-se H_0 ($\beta=0$) com um nível de confiança de 95%, tendo em conta que todos os coeficientes estão fora do intervalo de não rejeição. Por este critério, todas as variáveis x , no seu conjunto, têm influência significativa sobre o volume de vendas dos produtos agrícolas.

Valor-p

O valor-p indica que o coeficiente angular é igual a zero, mas comparando com o nível de significância definido no problema em que o $\alpha=0,05$, constata-se que o valor-p da variável x_1 cereais=0,01087794, x_2 leguminosas=0,480684618, x_3 tubérculos=0,01219617, x_4 hortícolas=1,786470327 e x_5 fruteiras=0,839540789.

Por este teste, a produção de x_1 cereais e de x_3 tubérculos tem influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas. A produção das demais variáveis, x_2 , x_4 e x_5 , pelo facto de terem valores-p maiores do que o nível de significância 0,05 não tem influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas no ano agrícola 2016/2017.

4. Discussão

Estudos que abordam a questão da comercialização de produtos agrícolas com enfoque na realidade de comunidades angolanas e emprego de ferramentas estatísticas de previsão e decisão são escassos na literatura, e, apesar das definições claras distinguindo os conceitos de validação e de interpretação dos coeficientes dos modelos de regressão linear, é ainda comum encontrar incorreções na denominação e análises estatísticas.

Nesta secção procede-se à discussão dos resultados apresentados através das equações estimadas. A discussão incide sobre os coeficientes angulares β com um esforço de conjugar o exercício académico com a realidade empírica. Para o efeito, os dados a

analisar foram transportados para a tabela seguinte, a partir da qual se procede a referida reflexão.

Tabela 3: variáveis x_i , coeficientes β_i , médias da produção e agregados familiares

Variáveis (X_i)	Coefficientes (β_i)	Média da produção anual em AKZ	Agregados familiares Praticantes
Cereais (X_1)	23,08673525	1045,4520	84
Leguminosas (X_2)	-66,82919155	210,6154	26
Tubérculos (X_3)	40,83702635	1371,7060	17
Hortícolas (X_4)	315,3002076	522,1875	16
Fruteiras (X_5)	0,833262657	4936,0000	5

Fonte: elaboração própria com base nos dados dos inquéritos e regressão

Se não houver produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e frutas, o volume de vendas será negativo, dando resultados que apontam mais para prejuízos do que ganhos. Estes prejuízos podem traduzir-se em dívidas. Na ausência de entidades credoras, há o risco de a vida ocorrer sob uma situação de indigência. Aqui está demonstrada a vulnerabilidade económica a que estão sujeitas as comunidades estudadas. Para a reversão desta situação é necessário garantir níveis de produção tais, que os valores absolutos de todos os coeficientes angulares β sejam significativamente superiores ao valor absoluto da interseção.

As comunidades agro-pastoris do centro-sul de Angola podem investir em todas as culturas cujos coeficientes angulares são positivos. Porém, o valor negativo da interseção sugere um investimento relativamente maior naquelas culturas cujo coeficiente angular β tem um valor absoluto inferior ao absoluto da interseção. São os casos dos coeficientes dos cereais (x_1) e das fruteiras (x_5).

Grosso modo, as variáveis x têm influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas. Porém esta influência está bastante subordinada à contribuição da produção de tubérculos e das hortícolas.

Os coeficientes angulares dos tubérculos e das hortícolas são os únicos indicadores, cujos aumentos no volume de vendas em função de um acréscimo das respectivas quantidades de produção, por mínimos que sejam não sofrem influência da negatividade da interseção. São as culturas, nas quais as famílias podem investir com possibilidades de aumentar rapidamente os níveis de retorno financeiro e alavancar as economias locais. Esse investimento pode ser feito por via do aumento do número de agregados familiares na produção, de formas a superar a quantidade de mão-de-obra envolvida, por exemplo, na produção de hortícolas onde dos 88 agregados familiares que constituem a amostra, estão apenas 16 (18,18%) a produzir hortícolas e 17 (19,32%) a produzir tubérculos e raízes (batata-rena, batata-doce, mandioca e inhame).

A produção média dos cereais permite, igualmente, a capitalização da actividade para reverter os efeitos negativos da interseção. Essa capitalização pode ser feita através do aumento de factores de produção no cereal mais rentável.

Reconhece-se a influência que a natureza e o mercado exercem sobre a agricultura. Porém, a produção agrícola é, ainda, das poucas variáveis cujo manuseamento está em grande medida, ao alcance dos produtores em causa. Só por via dela, têm a possibilidade de aumentar o grau de influência sobre o volume de vendas dos seus produtos. A percentagem de variações do volume de vendas de produtos agrícolas explicadas por factores que não estão sob seu controlo é elevada, deixando-os mais vulneráveis às forças do mercado. É por via da elevação dos níveis de produção que se pode reduzir a sua vulnerabilidade económica para seu benefício.

5. Conclusões

As comunidades agro-pastoris da região centro-sul de Angola produzem uma diversidade de culturas, mas estas não têm uma importância uniforme e linear no mercado.

Existe uma correlação moderada positiva entre o volume de vendas de produtos agrícolas e as culturas agrícolas estudadas como, cereais (milho, massambala e massango), leguminosas (feijão, amendoim e soja), tubérculos (batata-rena, batata-doce, mandioca e inhame), hortícolas (tomate, couve tronchuda, repolho, cebola, alho e cenoura) e frutas (manga, abacate, ananás, banana).

A produção de cereais, leguminosas, tubérculos, hortícolas e frutas teve influência significativa sobre o volume de vendas de produtos agrícolas nas comunidades agro-pastoris da região centro-sul de Angola, no ano agrícola 2016-2017.

Dadas as condições de escolaridade dos agregados familiares que constituem as comunidades rurais de Angola, a aplicação da regressão linear simples e múltipla na previsão nas decisões de investimento dos produtores agrícolas em culturas de maior rentabilidade económica e financeira pode ser útil em processos de desenvolvimento comunitário e empresarial. Com efeito, deve contar com assessoria técnica externa.

Os organismos de intervenção comunitária (Estado, ONG, igrejas e empresas) são convidados a se empenharem no estudo das especificidades económicas das comunidades de produtores agro-pastoris do país, de tal forma que as políticas possam estar alinhadas com os seus perfis produtivos. Assim, ao invés de apoiar a produção de forma genérica, podem direccionar os apoios para as culturas que, em termos previsionais, proporcionam mais rendimento económico e financeiro aos produtores.

Sugere-se que outros estudos desta natureza sejam realizados com maior abrangência amostral para que os seus resultados possam ser generalizáveis às respectivas comunidades.

Referências

1. Crespo, A. A. (2004). Estatística fácil, 18.^a ed. SP – Brasil: Saraiva.
2. Decreto Presidencial n.º 28/14 (2014). Estratégia Nacional de Comércio Rural e Empreendedorismo. Diário da República de Angola, I Série – N.º 28.
3. Melo, A. M. (2009). Análise da correlação e regressão linear simples: Contabilometria Aplicada em Indicadores Económico-financeiros de 2009 das Empresas de Capital Aberto do Segmento de Construção Civil Integrantes do Novo Mercado. Congresso UFSC de Controladoria e Finanças e Iniciação Científica em Contabilidade, Brasil.
4. Ministério do Comércio, MINCO (2016). Proposta de reestruturação do Programa de Aquisição de Produtos Agrícolas, Luanda. Documento de Trabalho. Manuscrito.

5. Pedrosa, A.C. e Gama, S. M. A. (2014). Probabilidade e estatística. Teoria e prática com Excel, Plural Editores, Porto, Portugal.
6. Sell, I. (2005). Utilização da regressão linear como ferramenta de decisão na gestão de custos. IX Congresso Internacional de Custos, Florianópolis, SC, Brasil.
7. Stevenson, W. J. (2001). Estatística aplicada à administração. São Paulo – Brasil: Harbra.
8. Viali, Lori (s/d). Correlação e regressão. Série estatística básica, texto V. UFRGS, Porto Alegre, Brasil.