



**IV SINGEP**

**Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**

**International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

ISSN: 2317 - 8302

# **INOVAÇÃO NO PROCESSO DE GESTÃO DA PROPRIEDADE RURAL: ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA**

**HERMANI MAGALHÃES OLIVENSE DO CARMO**

Universidade Federal de AL

hermani\_record@hotmail.com

**AMÉLIA SILVEIRA**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

ameliasilveira@gmail.com



## **INOVAÇÃO NO PROCESSO DE GESTÃO DA PROPRIEDADE RURAL: ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA**

### **Resumo**

O trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência técnica dos agricultores familiares incluídos no Programa da Avicultura Familiar (PAF) do Município de Santana do Ipanema – Alagoas, na implementação de um processo de gestão inovador. A hipótese é que os produtores que adotam um método inovador de acompanhamento que possibilite maior desempenho no meio rural, são mais eficientes tecnicamente do que os assistidos pela Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) pública. Foi realizado um experimento, com delineamento de quase-experimento, utilizando grupo de controle. Para a obtenção dos resultados, foram utilizados testes estatísticos e o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA). Os testes estatísticos (teste de normalidade, teste  $t$  e teste do qui-quadrado) foram utilizados para verificar as médias das amostras em estudo, enquanto o modelo não paramétrico DEA, por meio da ferramenta computacional *Sistema Integrado de Apoio à Decisão* (SIAD), forneceu os resultados necessários para a comparação da eficiência técnica entre os produtores estudados. Os resultados confirmaram a hipótese central deste trabalho, apontando que os agricultores familiares que adotaram o novo processo de gestão foram efetivamente mais eficientes tecnicamente, do que os que não adotaram o processo.

**Palavras-chave:** Processo de gestão inovador; Avaliação da eficiência técnica; Agricultura familiar.

### **Abstract**

The study aims to evaluate the technical efficiency of farmers included in the Family Poultry Program (PAF) of the Municipality of Santana do Ipanema - Alagoas, in the implementation of an innovative management process. The hypothesis is that producers, who adopt an innovative method of monitoring that enables higher performance in rural areas, are more technically efficient than assisted by public Technical Assistance and Rural Extension (Ater). An experiment was conducted with design of quasi-experiment, using control group. To obtain the results, statistical tests were used and data envelopment analysis model (DEA). Statistical tests (normality test, chi-square test, t test) were used to verify the average of the samples studied, while the non-parametric model DEA, through the *Sistema Integrado de Apoio à Decisão* (SIAD) computational tool, provided the necessary results for the comparison of efficiency technical studied among producers. The results confirmed the central hypothesis of this work, noting that the family farmers who adopted the new process management were actually technically more efficient than those who did not adopt the process.

**Keywords:** Innovation in rural areas; Evaluation technical efficiency; Family farming.



## 1 Introdução

A agricultura familiar representa uma atividade sócio-econômica importante no território brasileiro. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), (Brasil, 2012), a agricultura familiar é um segmento estratégico para o desenvolvimento do Brasil, sendo responsável pela produção de 70% dos alimentos consumidos no país. Instituições municipais, estaduais, federais e instituições não governamentais têm sido importantes agentes de apoio para essa atividade, com atuações em diversas ações em prol da atividade de maneira isolada ou em conjunto. Dentre essas ações, se destacam o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (PRONATER), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

De acordo com Zylbersztajn e Neves (2000, p.19), “a produção agrícola pode ser caracterizada como uma atividade de crescente complexidade, o que leva o agricultor a lidar com aspectos técnicos, mercadológicos, de recursos humanos e ambientais”. Ambiente competitivo, margens de comercialização cada vez mais apertadas e acompanhamento técnico-gerencial de propriedades, estão impelindo as propriedades rurais a procurar “novos modelos para o padrão gerencial e operacional, considerando o consumidor como principal agente definidor dos padrões de qualidade”, como afirmam Batalha (2001, p. 557). Zylbersztajn e Neves (2000, p.19) complementam a afirmação anterior ao falar que “o agricultor brasileiro nas regiões tecnificadas e voltadas para o mercado é um agente produtivo que toma decisões e obtém informações”.

A adoção de processos inovadores é uma das formas de ampliar a eficiência da agricultura familiar. Ettlíe e Reza (1992) defenderam que o desenvolvimento de novos processos e novas formas organizacionais estão entre as alternativas mais adotadas entre organizações competitivas para satisfazer as necessidades dos clientes. “Enquanto a inovação de produto refere-se a novos produtos finais ou serviços introduzidos por um empreendimento, a inovação de processos refletem mudanças na forma como empreendimentos criam e entregam esses produtos e serviços” (Piening & Salge, 2015, p. 81).

Devido a sua importância, a agricultura familiar se constitui em área de estudo não só das ciências ligadas à produção agropecuária, mas também das áreas das ciências sociais aplicadas, voltadas ao estudo de produtividade, de eficiência técnica e de distribuição social da produção. Nesse sentido, os estudos sobre eficiência e produtividade aplicados à agricultura familiar precisam de avanços que colaborem com o desenvolvimento dessa atividade. Sendo assim, será possível saber se os agricultores familiares são eficientemente diferenciados e como os serviços de Ater podem ter influenciado nessa diferenciação?

Os resultados deste trabalho podem contribuir para a compreensão de aspectos produtivos da avicultura familiar, como também de outras atividades exercidas no âmbito dos estabelecimentos rurais familiares, colaborando com o desenvolvimento de ações para a diversificação, sustentabilidade e fortalecimento da produção agropecuária familiar. Portanto, este trabalho é um quase experimento que utilizou uma amostra dos agricultores familiares do município de Santana do Ipanema, inseridos no PAF, com o objetivo de avaliar comparativamente a eficiência técnica de dois grupos de agricultores familiares incluídos no Programa da Avicultura Familiar do Município de Santana do Ipanema – Alagoas, na implementação de um processo de gestão inovador.



## 2 Referencial Teórico

A agricultura familiar é a principal fornecedora de alimentos básicos, e importante fornecedora de proteína animal para a população brasileira. Em busca de aumento de produtividade, convivem lado a lado propriedades rurais destinadas à subsistência familiar e à comercialização do excedente; e propriedades rurais tecnificadas. Ambos os empreendimentos rurais, bastante heterogêneos, buscam abastecer os mercados de alimentos para a população.

A realidade do agricultor familiar é complexa e a sua alta dependência do setor público amplia essa complexidade. Na questão assistencial, o estado não consegue atender a demanda da agricultura familiar com o atual modelo de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), onde são contratados empresas e bolsistas de forma insuficiente para o desenvolvimento da atividade, em Alagoas. Na questão comercial, o agricultor familiar se depara com a alta volatilidade de preços, com canais de comercialização precários (forte presença de atravessadores) e com a alta precibilidade de seus produtos. Em relação à produção, a sazonalidade, a dependência de insumos externos e as intempéries climáticas são os principais problemas causadores da descontinuidade de fornecimento e de escala de produção enfrentados em um empreendimento rural familiar. Esses problemas enfatizam a característica policultora da agricultura familiar que, devido à pequena extensão de terra disponível para atividade rural, administra várias culturas dentro da propriedade, inclusive a avicultura.

O nordeste brasileiro, região onde se concentra cerca de 50% da agricultura familiar do país, tem fragilidades econômicas e sociais que vêm sendo abordadas durante décadas por pesquisadores e estudiosos na tentativa de atenuar os problemas da região. Aliados a esse cenário, a adoção de tecnologias na agricultura familiar do nordeste é condicionada por uma série de fatores que, segundo Mesquita (1998), podem ser agrupadas da seguinte maneira: a) fatores pessoais (percepção, aspirações, expectativas, ignorância e desinteresse); bi) fatores econômicos (estoque de capital, crédito, tamanho da propriedade, condições de posse e uso da terra, disponibilidade de mão-de-obra e orientação para a agropecuária); c) fatores socioculturais (assistência técnica, local de residência e tamanho da família).

Em Alagoas, a agricultura familiar também tem problemas históricos, e cresceu às margens da produção sucroalcooleira, que precisava de uma produção marginal de alimentos para atender as necessidades da população rural e parte da população urbana, e às margens da pecuária que se expandiu para o sertão e abastece o comércio local e as feiras livres. Parte das terras ocupadas por agricultores familiares é considerada inaproveitável para a agropecuária por causa da topografia e do afloramento das rochas, mesmo assim estas áreas são aproveitadas para a agricultura de subsistência que, normalmente, obtêm baixos índices de produtividade. (Veras, 2011).

Em função de sua importância como atividade ofertadora regular de alimentos à população, faz-se necessário conhecer em que medida se dão os aumentos de produção do setor, se por meio do emprego de mais insumos, ou se por meio de maior produtividade. A tentativa de compreensão das relações entre produtividade, eficiência e tecnologias disponíveis, auxilia a formulação de políticas públicas no intuito de estabelecer e dimensionar o volume de recursos e a necessidade de incentivos que assegurem a sustentabilidade do agricultor. (Sena, 2005).

A formulação e implementação de políticas e ações necessitam de informações consistentes sobre as características produtivas de cada região e sobre a aptidão produtiva de seus produtores para direcionar melhor os recursos disponíveis. Mas, para sua viabilização é preciso estreitar os relacionamentos entre as unidades produtoras e os órgãos que estudam e pensam sobre o setor. Então, surge a necessidade de serem bem estruturados os serviços de



Ater, que é o elo mais importante entre o agricultor familiar e a ação do poder público, e fundamental para a inserção de novos métodos de produção, no meio rural. A Ater pública, serviço oferecido gratuitamente aos agricultores familiares pelos órgãos governamentais, vem passando por várias mudanças nas últimas duas décadas, uma delas é a destinação de esforços para o desenvolvimento da agricultura familiar. É responsabilidade do Estado, apoiar setores menos favorecidos e estimular estratégias de desenvolvimento local; nesse caso, a Ater pública deveria centrar esforços no desenvolvimento rural, que para ser sustentável, deve atender outros objetivos além do aumento da produção e da produtividade agrícola, sejam eles: equidade, e inclusão social, estabilidade da produção e sustentabilidade ambiental. (Caporal, 2003).

Uma forma de aprimorar a produção no meio rural é adoção de processos inovadores de gestão. Na opinião de Davenport, Jarvenpaa e Beers (1996), os trabalhadores do conhecimento tradicionalmente têm se preocupado mais com a qualidade dos resultados do que com as variáveis do processo pelo qual eles foram produzidos. As variáveis do processo, tais como tempo e custo, são relativamente fáceis de medir. Já a qualidade dos resultados do trabalho do conhecimento, no entanto, é geralmente difícil de medir. Para Piening e Salge (2015), inovações de processos são resultados intermediários que servem como meio para atingir os resultados de alto desempenho, em vez de ser um fim em si mesmo.

Segundo Gomes, Mello e Biondi Neto (2003), a avaliação da eficiência de unidades produtivas é importante para: a) fins estratégicos; b) fins de planejamento da unidade produtiva; e c) fins de processo de tomada de decisão. Essa eficiência técnica é medida através da comparação entre os valores observados e os valores ótimos de seus *inputs* e *outputs*, ou seja, dos insumos utilizados na produção e dos produtos obtidos no processo produtivo. Segundo essa linha de raciocínio, a hipótese para esse estudo é: ‘Produtores familiares que recebem acompanhamento técnico-gerencial são mais eficientes tecnicamente do que os produtores familiares que não recebem o mesmo tipo de acompanhamento’.

### **3 Metodologia**

O estudo foi experimental, com desenho de quase-experimento, com grupo de controle. Cozby (2003) afirma que os delineamentos quase-experimentais são recomendados na avaliação de programas, onde se busca “atingir algum efeito positivo sobre um grupo de indivíduos”. Para o autor, quando os programas são avaliados em termos das necessidades, da teoria do programa, do processo, do resultado e da eficiência. Entendido como ensaio ou experimento não aleatório, entre outras vantagens, permite ser realizado concomitante às ações dos programas em avaliação e que se voltam para grandes populações, sendo este uma das características do presente estudo. Outra vantagem é que não aloca aleatoriamente os participantes que receberão a intervenção. Desta forma, neste trabalho foi utilizado o tipo de amostragem de conveniência. Neste tipo de amostragem “o pesquisador se defronta com um subconjunto de elementos da população obtido de forma não aleatória” (Bêrni, 2002, p. 162). Para que o produtor rural estivesse enquadrado na amostra, era condição *sine qua non* ser este um agricultor familiar, estar inserido no Programa de Avicultura Familiar (PAF), e estar incluído na Associação dos Avicultores de Santana do Ipanema. Foi cedida uma lista pela Associação com a relação de todos os membros para que o trabalho pudesse ser iniciado. Todos os associados estavam inseridos no PAF, durante este trabalho.

Após a aplicação do questionário sócio-econômico, foram selecionados cinco agricultores, dentre os sessenta pesquisados, capacitados e acompanhados na área técnica e gerencial. A parte técnica do acompanhamento foi realizada com base nos indicadores zootécnicos da produção avícola, conforme Sousa, Souza, Silva, & Almeida (2009). Já a parte gerencial teve como base as obras de Bonaccini (2003); Souza Filho e Batalha (2005). Este



estudo se ateu apenas as relações de produtividade e eficiência técnica, considerando ambos como resultado das melhores formas de gestão dos melhores arranjos técnicos de produção.

Tanto a parte técnica da produção como a parte gerencial foi trabalhada individualmente, *in loco*, para que o grupo acompanhado tivesse a oportunidade de aplicar o mais adequado manejo de produção e processos de gestão na avicultura familiar. Além dos autores deste trabalho, dois estudantes de Zootecnia da Universidade Estadual de Alagoas colaboraram voluntariamente para que fosse realizada uma visita por semana ao grupo acompanhado. Os outros produtores receberam o acompanhamento da Ater pública convencional.

Sendo assim, as análises dos dados coletados neste trabalho foram realizadas considerando três grupos:

1. Total da amostra (60 produtores)
2. Grupo não acompanhado (55 produtores)
3. Grupo de controle (5 produtores)

Foram aplicados questionários semi-estruturados com os agricultores familiares do município de Santana do Ipanema – Alagoas. No total, foram entrevistados 65 produtores incluídos no PAF, todos envolvidos com a avicultura familiar. Cinco produtores não apresentaram dados consistentes às questões abordadas e foram retirados da pesquisa.

O planejamento da seleção amostral ocorreu em cinco etapas, a saber:

- 1) Desenvolvimento dos questionários e modelos de controle-gerencial;
- 2) Definição do grupo de controle e aplicação do questionário inicial.
- 3) Acompanhamento do grupo de controle e coleta semanal de dados deste grupo;
- 4) Aplicação do questionário final com o grupo não acompanhado;
- 5) Tabulação dos dados e avaliação de desempenho de todos os produtores.

### 3.1 Métodos Estatísticos

Além da Estatística Descritiva (tabulação e apresentação simples dos dados, calculando a média, a variância, o desvio padrão, a frequência relativa e a frequência absoluta), foram também utilizados testes estatísticos para verificar possíveis diferenças entre as médias das amostras em estudo. Os testes utilizados foram: a) Teste de Kolmogorov-Smirnov; b) Teste *t de Student*; e c) Teste do qui-quadrado.

### 3.2 Análise Envoltória de Dados - DEA

A Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*), técnica não paramétrica de medição de eficiência relativa, vem sendo utilizada com maior frequência no Brasil desde 1997, pelos programas de pós-graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Universidade Federal de Santa Catarina (Kassai, 2002). A utilização da Análise Envoltória de Dados mostra-se bastante adequada para diversos setores da economia, não sendo diferente para a agricultura familiar. A aplicação de DEA para a agricultura contribui para o processo de tomada de decisão dos produtores, indicando as principais fontes de ineficiência e as metodologias aplicadas pelas unidades produtivas eficientes que servem de referência para os demais produtores. (Gomes, Mangabeira & Melo, 2002).

Os modelos de Análise Envoltória de Dados são ferramentas matemáticas para mensurar a eficiência de unidades produtivas. Enquadrados nos métodos não paramétricos, são empregados como alternativa aos métodos paramétricos. Os modelos DEA se utilizam de programação linear para analisar a eficiência relativa de cada unidade produtiva, chamada no modelo de DMU (*Decision Making Unit*), este termo referência unidades produtivas homogêneas, que possuem autonomia para tomar decisões e utilizam *inputs* semelhantes para a produção de *outputs* semelhantes. (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978).



Em casos gerais, onde existem vários *inputs* e vários *outputs*, a produtividade será definida pela combinação linear de *outputs* dividida pela combinação linear de *inputs*. Já a eficiência possui um conceito relativo, comparando o que foi produzido, com os recursos disponíveis e com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.

A DEA possui dois modelos que são chamados de modelos clássicos, e são também os mais conhecidos. Os modelos clássicos são: i) o CCR (ou CRS – *constant returns to scale*), desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que apresenta retornos constantes de escala; e o BCC (ou VRS – *variable returns to scale*), desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984), que apresenta retornos variáveis de escala. Estes dois modelos possuem duas orientações, uma para o input e outra para o output. O modelo utilizado neste estudo foi o BCC. As especificações dos dois modelos podem ser observadas em Gomes et al. (2003).

### 3.3 Estruturação do problema

No momento da estruturação de um modelo DEA, é de fundamental importância as seguintes definições: i) quais as unidades a serem avaliadas; ii) quais as variáveis, insumos (*inputs*) e produtos (*output*), de avaliação; e iii) qual o modelo DEA utilizado (CCR ou BCC – orientação a insumo ou orientação a produto).

Com base nas informações pesquisadas sobre a avicultura para a construção de um modelo de avaliação, neste trabalho, cada produtor foi considerado como sendo uma DMU. E, para avaliá-los, tanto na produção de aves para abate como na produção de ovos, segue de forma sucinta a descrição de cada fator escolhido como *input*:

- a) **Número de aves:** representa o *input* 01 e mede o número de aves em unidade alocada em cada propriedade.
- b) **Custo diário com ração:** representa o *input* 02 e mede o custo de ração por dia em R\$.
- c) **Área para pastejo:** *input* 03, representada pela área ocupada com a avicultura em m<sup>2</sup>. Este input é importante, pois no sistema de criação de aves caipira a área para pastejo influencia a alimentação alternativa e a qualidade da carne produzida

Pode-se obter dois produtos finais, do resultado da avicultura familiar: carne e ovos. Como a periodicidade da produção é diferente, uma é trimestral (ave para o abate) e a outra é diária (ovos), foram realizados testes em separado, tendo a produção de ovos/ave/dia como um *output*; e o peso médio de abate por animal, no final da criação de aves para corte como outro *output*.

O modelo utilizado foi o DEA BCC orientado a *output*, pois existem diferenças de escala significativas entre a utilização de insumos por parte das DMU's e a produção obtida. Os resultados colhidos do modelo DEA foram obtidos com a utilização do *software* SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão, desenvolvido por Meza, Biondi Neto, Mello, e Gomes (2005), que indica a eficiência do produtor, tratando os seus *inputs* na geração de seus *outputs*. Ressalta-se que, a eficiência medida por DEA combina todos os fatores de produção gerando uma medida de produtividade relativa.

## 4 Resultados e Discussões

Os produtores estudados neste trabalho têm, basicamente, as mesmas características dos demais agricultores familiares brasileiros: baixa escolaridade; média de idade elevada; baixa renda. Acrescenta-se a estas características o tamanho de suas propriedades, que são pequenas e na, maioria das vezes, pouco produtivas.

Ao analisar o nível escolaridade dos produtores, verificou-se que a maioria não concluiu o 1º grau, 43,34% do total, e 11,67% são analfabetos. Por outro lado, seis produtores



concluíram o segundo grau e dois conseguiram concluir o nível superior. A maioria dos responsáveis pela produção agropecuária, do total da amostra pesquisada, é constituída por homens (58,33%), as mulheres representam 41,67% do total. Estes agricultores familiares possuem, aproximadamente, 36 anos de experiência na atividade rural, muitos trabalham desde os seis anos de idade. No que se refere à faixa etária, constatou-se que 68,34% dos produtores possuem mais de 40 anos de idade, apenas cinco produtores possuem menos de 31 anos de idade.

O tamanho da propriedade apareceu como uma característica marcante da amostra pesquisada. Em média, uma propriedade dentro da amostra possui 6,8 tarefas de terra, isso equivale a aproximadamente 2,04 hectares (um hectare equivale 3,33 tarefas, ou a uma área de 10.000m<sup>2</sup>). São propriedades muito pequenas para a agricultura em uma região semi-árida.

Os dados sobre produtividade<sup>1</sup> de aves caipiras ainda são muito escassos no Brasil. No cenário nacional<sup>2</sup>, o peso médio de uma ave abatida pode chegar a 1,8kg para uma ave sem raça definida, que é a chamada galinha de capoeira comum, e pode chegar a 2,5kg em média para aves com linhagens mais adaptadas as regiões brasileiras. Para as aves poedeiras, a média de produtividade é de 0,7 ovo/ave/dia.

Essas médias de produtividade são bem próximas das médias do Nordeste. Segundo Souza, Oliveira, Holanda, Chagas, e Augusto Filho (2010) da EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – o peso médio de uma ave abatida de linhagem adaptada é de 2,6kg, e a produtividade média de ovos/ave/dia é de 0,67.

As Tabelas a seguir apresentam a estatística descritiva das variáveis coletadas da produção de aves de corte e de ovos, junto aos agricultores familiares do PAF. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva da produção de aves de corte. Observa-se, nesta tabela, que existem diferenças entre as médias dos grupos estudados. Enquanto a média de peso da ave abatida para o grupo não acompanhado foi de 2,52kg por ave, a média do grupo acompanhado foi de 3,2kg por ave, uma diferença média de aproximadamente 0,68kg por ave, ou seja, uma diferença relativa de aproximadamente 27%, tanto em ganho de peso como em receita bruta. Considerando que o preço de venda do animal abatido é de R\$ 8,00 por kg, o ganho adicional em receita bruta obtido pelo grupo acompanhado pode chegar a R\$ 5,44 por ave. Se considerarmos que cada produtor cria em média 30 aves, este ganho pode chegar a R\$ 163,2 por lote abatido (cada lote com 30 aves a cada três meses).

Tabela 1:

**Estatística descritiva dos *outputs* do modelo – Produção de aves de corte.**

<b>Estatística</b>	<b>Amostra total (60 produtores)</b>	<b>Grupo não acompanhado (55 produtores)</b>	<b>Grupo acompanhado (5 produtores)</b>	<b>Média Brasil</b>	<b>Média Nordeste</b>
Média (kg/ave)	2,7915	2,5258	3,1880	2,50	2,60
Variância (kg <sup>2</sup> /ave)	0,0445	0,0258	0,0023	-	-
Desvio Padrão (kg/ave)	0,2109	0,1609	0,0483	-	-

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Na produção de ovos, conforme Tabela 2, as diferenças também são elevadas. Nesta análise, o grupo acompanhado obteve uma média de produtividade de 0,95 ovo/ave/dia. Enquanto o grupo não acompanhado obteve uma média de 0,70 ovo/ave/dia. Em termos percentuais, a diferença entre as médias dos grupos acompanhados e não acompanhados, em relação ao grupo não acompanhado e à amostra total, foi de 35,7% e de 21,8%, respectivamente. Tanto na produção de ovos, quanto na produção de aves para o abate, as médias do grupo acompanhado foram superiores ao total da amostra e ao grupo não acompanhado.



Tabela 2:

Estatística descritiva dos *outputs* do modelo – Produção de ovos.

Estatística	Amostra total (60 produtores)	Grupo não acompanhado (55 produtores)	Grupo acompanhado (5 produtores)	Média Brasil	Média Nordeste
Média (ovos /ave/ dia)	0,7823	0,7033	0,9482	0,70	0,67
Variância (ovos/ave / dia) <sup>2</sup>	0,0158	0,0053	0,0001	-	-
Desvio Padrão (ovos/ave / dia)	0,1258	0,0731	0,0130	-	-

Nota. Fonte: Autores, 2015.

#### 4.1 Resultados dos Testes Estatísticos

O primeiro passo para a elaboração dos testes estatísticos específicos foi a identificação da normalidade da amostra. O teste utilizado para este fim foi o teste de Kolmogorov-Smirnov, a partir do *software* SPSS. De acordo com o teste, a distribuição da amostra se aproxima da normalidade, podendo ser considerada como normal.

Com o teste do qui-quadrado, buscou-se analisar a variabilidade da produtividade de aves abatidas e de ovos, tomando para tal a variância das amostras desta pesquisa.

##### 4.1.1 Teste do qui-quadrado para a produção de aves de corte

Utilizando as mesmas hipóteses para calcular a relação das duas amostras (Grupo 2 e Grupo 3), com base no total das amostras (Grupo 1), tem-se que ao nível de significância de 5%,  $H_0$  será:  $\sigma^2 = 0,0045$ ; e  $H_1$  será:  $\sigma^2 \neq 0,0045$ .

Efetuando o cálculo do teste qui-quadrado para o Grupo 2, com  $n=55$ , obtemos o valor de 45,744. Como o valor obtido não pertence à região crítica, não podemos rejeitar  $H_0$ . Ou seja, a média de produtividade do Grupo 2 apresenta-se com padrão de dispersão estatisticamente próximo ao padrão de dispersão do Grupo 1.

Da mesma forma para o Grupo 3, com  $n=5$ , obtemos o valor de 0,210. Ao mesmo nível de significância (5%). Como o valor obtido pertence à região, somos levados a rejeitar a hipótese nula. Isto é, a média de produtividade do Grupo 3 apresenta-se com padrão de dispersão estatisticamente distante ao padrão de dispersão do Grupo 1.

##### 4.1.2 Teste do qui-quadrado para a produção de ovos

De forma análoga ao item anterior, tem-se que ao nível de significância de 5%,  $H_0$  será:  $\sigma^2 = 0,0158$ ; e  $H_1$  será:  $\sigma^2 \neq 0,0158$ .

Efetuando o cálculo do teste qui-quadrado para a produção de ovos do Grupo 2, com  $n=55$ , temos o valor de 19,965. Como o valor do qui-quadrado pertence à região crítica, podemos rejeitar  $H_1$ . Ou seja, a média de produtividade do Grupo 2 apresenta-se com padrão de dispersão estatisticamente próximo ao padrão de dispersão do Grupo 1, em relação à variância.

Da mesma forma para o Grupo 3, com  $n=5$ , temos o valor de 0,043. Como o qui-quadrado pertence à região, somos levados a rejeitar a hipótese nula. Isto é, a média de produtividade de ovos do Grupo 3 apresenta-se com padrão de dispersão estatisticamente distante ao padrão de dispersão Grupo 1.

##### 4.1.3 Teste *t* de Student

A utilização desse teste na elaboração desta Dissertação teve o intuito de avaliar se existe diferença entre as médias de produtividade do Grupo 2 e do Grupo 3, sabendo-se que o teste *t* é utilizado na comparação de duas médias amostrais.

**Teste *t* de Student para a produção de aves de corte**

Hipóteses:  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  e  $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Dados:  $N_1 = 55$ ;  $N_2 = 5$ ; g.l. = 4;  $\alpha = 1\%$

As regiões de rejeição são  $t < -4,604$  e  $t > 4,604$

Resultado:  $t = -22,35$

Já que  $t$  está na região de rejeição, deve-se rejeitar a  $H_0$ . Este fato sugere que, ao nível de significância de 1%, há evidências suficientes para concluir que existe diferença entre as médias de produtividades dos Grupos 1 e 2, em relação à produção de aves para o abate.

**Teste *t* de Student para a produção de ovos**

Hipóteses:  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  e  $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Dados:  $N_1 = 55$ ;  $N_2 = 5$ ; g.l. = 4;  $\alpha = 1\%$

As regiões de rejeição são  $t < -4,604$  e  $t > 4,604$

Resultado:  $t = -15,29$

Conforme o resultado acima,  $t$  está na região de rejeição, rejeita-se  $H_0$ , sendo que, ao nível de significância de 1%, há evidências para concluir que existe diferença entre as médias de produtividades dos Grupos 1 e 2, em relação à produção de ovos.

**4.2 Resultados Obtidos por meio da DEA / BCC (orientação a *output*)**

Os resultados do modelo DEA / BCC foram obtidos com a utilização do *software* SIAD, que significa Sistema Integrado de Apoio à Decisão, desenvolvido por Meza et al. (2005) – da Universidade Federal Fluminense – para calcular os resultados dos modelos DEA clássicos (eficiência, pesos, alvos, *benchmarks* e folgas).

Quatro valores de eficiência para todas as DMU's são calculados pelo SIAD:

a) *Eficiência padrão* – a DMU mais eficiente é representada por 100%;

b) *Eficiência invertida* – ao contrário da Eficiência padrão, a Eficiência invertida atribui 100% à DMU mais ineficiente;

c) *Eficiência composta* – calculada da seguinte forma:  $[(\text{eficiência padrão} + (1 - \text{eficiência invertida})) / 2]$ ; e

d) *Eficiência composta normalizada* – valor da eficiência composta de cada DMU em relação ao valor da eficiência composta da DMU mais eficiente no período. Neste trabalho, foi utilizada a Eficiência padrão, pela simplificação de entendimento para qualquer uma das partes interessadas na análise da avicultura familiar.

Vale salientar que, nos modelos DEA a eficiência das DMU's pode variar de acordo com o tamanho da amostra analisada, “já que a estimativa de uma fronteira de produção é influenciada pelo melhor desempenho dentro da amostra de unidades analisadas” (GOMES et al., 2003, p. 7).

Para melhor compreensão da avaliação realizada, os dados foram inseridos no SIAD em três grupos, para dois produtos em separado (ovos e aves para o abate):

- Grupo 1 – Total da amostra (60 produtores)
- Grupo 2 – Produtores não acompanhados (55 produtores)
- Grupo 3 – Produtores do grupo de controle (5 produtores)

**4.2.1 Resultados do Grupo 1 (Total da amostra – 60 produtores)**

Inicialmente, foi realizada a análise do total da amostra. Dos sessenta produtores envolvidos no estudo, apenas doze produtores foram 100% eficientes (escores de eficiência igual a 1) na produção de ovos, esse número representa uma eficiência média de 20% do total da amostra, dos quais 3 foram do grupo acompanhado e 9 do grupo não acompanhado, representando 5% e 15%, respectivamente em relação ao total da amostra.



Verifica-se, pela Tabela 3, que, nesse modelo, a eficiência técnica média foi da ordem de 82,95%, significando que, mantendo a mesma quantidade produzida, haveria a possibilidade de se reduzir o uso de insumos em aproximadamente 17,05%, na média. Nesta análise, o menor valor obtido é de 0,50 (Produtor 31), para este produtor chegar ao nível de eficiência, mantendo o mesmo nível de produção, deveria ser reduzido, em torno de 50% o uso de insumos (Número de aves, Área de pastejo e Custo de ração diário).

Tabela 3:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 1 – Produção de ovos**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
1	<b>0,94</b>	16	<b>0,92</b>	31	<b>0,50</b>	46	<b>0,89</b>
2	<b>0,78</b>	17	<b>0,87</b>	32	<b>1,00</b>	47	<b>0,68</b>
3*	<b>0,97</b>	18*	<b>1,00</b>	33	<b>0,91</b>	48	<b>0,62</b>
4	<b>1,00</b>	19	<b>0,82</b>	34	<b>0,86</b>	49*	<b>0,99</b>
5	<b>0,88</b>	20	<b>0,87</b>	35	<b>0,72</b>	50	<b>0,79</b>
6	<b>0,76</b>	21	<b>0,93</b>	36	<b>1,00</b>	51*	<b>1,00</b>
7	<b>0,84</b>	22	<b>0,83</b>	37	<b>0,86</b>	52	<b>1,00</b>
8	<b>0,84</b>	23	<b>1,00</b>	38	<b>0,86</b>	53	<b>1,00</b>
9	<b>0,86</b>	24	<b>0,92</b>	39*	<b>1,00</b>	54	<b>1,00</b>
10	<b>0,71</b>	25	<b>0,83</b>	40	<b>0,66</b>	55	<b>1,00</b>
11	<b>0,64</b>	26	<b>0,85</b>	41	<b>0,90</b>	56	<b>0,91</b>
12	<b>0,77</b>	27	<b>0,86</b>	42	<b>0,93</b>	57	<b>0,60</b>
13	<b>0,86</b>	28	<b>0,97</b>	43	<b>0,63</b>	58	<b>0,80</b>
14	<b>0,81</b>	29	<b>0,93</b>	44	<b>0,90</b>	59	<b>0,64</b>
15	<b>0,87</b>	30	<b>1,00</b>	45	<b>0,86</b>	60	<b>0,90</b>
<u>Média</u>							<b><u>0,83</u></b>

Nota. Fonte: Autores, 2015.

\* Produtores acompanhados

Na Tabela 4, encontram-se os escores de eficiência do Grupo 1 distribuídos em classes intervalares de medida de eficiência. Nesta tabela, verifica-se que aproximadamente 31,67% dos produtores se encontram abaixo da média (0,83), 41,67% dos produtores estão situados numa faixa intermediária acima da média, 6,66% dos produtores estão muito próximos da eficiência e 12 produtores (20% do grupo pesquisado) foram considerados eficientes tecnicamente.

Tabela 4:

**Distribuição dos produtores segundo os intervalos de medida de eficiência – Produção de ovos / Grupo 1.**

Intervalos de eficiência	Quantidade	%	%(Ac)	Produtores
0 – 0,630	4	6,67	6,67	31,43,48,57
0,631 – 0,730	6	10,00	16,67	10,11,35,40,47,59
0,741 – 0,830	9	15,00	31,67	2,6,12,14,19,22,25,50,58
0,841 – 0,930	25	41,67	73,34	5,7,8,9,13,15,16,17,20,21,24,26,27,29,33,34,37,38,41,42,44,45,46,56,60
0,941 – 0,999	4	6,66	80,00	1,3,28,49
= 1,00	12	20,00	100,0	4,18,23,30,32,36,39,51,52,53,54,55

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Na comparação entre a análise realizada para a produção de ovos e a análise de produção de aves para o abate, observa-se que a média de eficiência dos produtores na produção de aves para o abate foi superior à média de eficiência na produção de ovos. Uma diferença de 4 pontos percentuais, entre as duas médias. Por outro lado, o número de produtores eficientes caiu na produção de aves de corte.



Tabela 5:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 1 – Produção de aves de corte.**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
1	0,81	16	0,95	31	0,80	46	0,92
2	0,90	17	0,92	32	0,70	47	0,91
3*	0,98	18*	0,99	33	0,90	48	0,92
4	0,79	19	0,83	34	0,76	49*	1,00
5	0,82	20	0,90	35	0,86	50	0,82
6	0,93	21	0,90	36	0,82	51*	1,00
7	0,92	22	0,82	37	0,84	52	1,00
8	0,90	23	0,82	38	0,80	53	0,85
9	0,77	24	0,67	39*	1,00	54	0,93
10	0,89	25	0,87	40	0,84	55	0,98
11	0,90	26	0,80	41	0,80	56	0,89
12	0,79	27	1,00	42	0,88	57	0,90
13	0,92	28	0,82	43	0,84	58	0,85
14	0,81	29	0,77	44	0,99	59	0,91
15	0,86	30	0,93	45	0,88	60	0,88
<u>Média</u>							<u>0,87</u>

Nota. Fonte: Autores, 2015.

\* Produtores acompanhados

Na análise da Tabela 5, apenas cinco produtores (27,39,49,51,52) obtiveram a máxima eficiência, representando apenas 8,33% do Grupo 1. Outro número expressivo desta análise é o aumento de produtores situados abaixo da média. De acordo com a Tabela 6, enquanto na produção de ovos, 31,67% do grupo estava situado abaixo da média, na produção de aves para o abate 46,67% do grupo se encontrava abaixo da média. Verificou-se, também, que 38,33% dos produtores apresentaram eficiência no intervalo entre 0,871 e 0,970, e outros 6,67% estavam muito próximos da máxima eficiência.

Tabela 6:

**Distribuição dos produtores segundo os intervalos de medida de eficiência – Produção de aves de corte / Grupo 1.**

Intervalos de eficiência	Quantidade	Produtores	%	%(Ac)
0 – 0,770	3	24,32,34	5,00	5,00
0,771 – 0,870	25	1,4,5,9,12,14,15,19,22,23,25,26,28,29,31,35,36,37,38,40,41,43,50,53,58	41,67	46,67
0,871 – 0,970	23	2,6,7,8,10,11,13,16,17,20,21,30,33,42,45,46,47,48,54,56,57,59,60	38,33	85,00
0,971 – 0,999	4	3,18,44,55	6,67	91,67
= 1,00	5	27,39,49,51,52	8,33	100,0

Nota. Fonte: Autores, 2015.

**4.2.2 Resultados do Grupo 2 (Produtores não acompanhados – 55 produtores)**

Os resultados da análise da produção de ovos, para o Grupo 2, foram muito parecidos com os da análise para o Grupo 1. A média de eficiência do Grupo 2 foi de 0,85, conforme a Tabela 7, apenas dois pontos percentuais acima da eficiência média do Grupo 1. A diferença entre as duas análises se acentua quando foi comparado o número de produtores eficientes, no Grupo 1, 20% do grupo foram considerados eficientes, já no Grupo 2, o percentual de produtores com a máxima eficiência caiu para 14,55%. Dos nove produtores, considerados eficientes no Grupo 1, oito permaneceram eficientes no Grupo 2 (produtores:



23,30,32,36,52,53,54,55). Apesar do produtor 4 não ter sido considerado com a máxima eficiência no Grupo 2, assim como apareceu no Grupo 1, ele obteve um escore de eficiência de 0,995. A menor eficiência encontrada (0,50) foi a do produtor 31, a mesma obtida com a análise do Grupo 1.

A análise realizada a partir da Tabela 8 demonstrou que 34,54% dos produtores estavam situados em faixas de eficiência abaixo da média do grupo. A média de 0,85 para o Grupo 2, indica que é possível reduzir em média 15% a utilização de insumos sem comprometer a produção de ovos. No caso específico do produtor 31, é possível reduzir até 50% o uso de insumos na produção, principalmente a utilização de ração, que segundo os dados da pesquisa apontaram um consumo diário de 6kg de ração para este produtor, esta quantidade é quase o dobro da média diária utilizada pelos demais produtores. Este fato pode ser um indício de problemas como desperdício de ração, animais invasores comendo a ração das aves ou quantidade de ração utilizada foi dita equivocadamente.

Tabela 7:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 2 – Produção de ovos.**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
1	<b>0,94</b>	17	<b>0,88</b>	33	<b>0,91</b>	50	<b>0,80</b>
2	<b>0,78</b>	19	<b>0,83</b>	34	<b>0,87</b>	52	<b>1,00</b>
4	<b>0,99</b>	20	<b>0,88</b>	35	<b>0,72</b>	53	<b>1,00</b>
5	<b>0,89</b>	21	<b>0,93</b>	36	<b>1,00</b>	54	<b>1,00</b>
6	<b>0,76</b>	22	<b>0,85</b>	37	<b>0,86</b>	55	<b>1,00</b>
7	<b>0,84</b>	23	<b>1,00</b>	38	<b>0,86</b>	56	<b>0,91</b>
8	<b>0,85</b>	24	<b>0,92</b>	40	<b>0,66</b>	57	<b>0,60</b>
9	<b>0,86</b>	25	<b>0,85</b>	41	<b>0,92</b>	58	<b>0,80</b>
10	<b>0,72</b>	26	<b>0,85</b>	42	<b>0,94</b>	59	<b>0,65</b>
11	<b>0,64</b>	27	<b>0,86</b>	43	<b>0,63</b>	60	<b>0,90</b>
12	<b>0,78</b>	28	<b>0,97</b>	44	<b>0,91</b>	-	-
13	<b>0,87</b>	29	<b>0,93</b>	45	<b>0,87</b>	-	-
14	<b>0,81</b>	30	<b>1,00</b>	46	<b>0,89</b>	-	-
15	<b>0,88</b>	31	<b>0,50</b>	47	<b>0,68</b>	-	-
16	<b>0,94</b>	32	<b>1,00</b>	48	<b>0,62</b>	-	-
<b>Média</b>							<b>0,85</b>

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Tabela 8:

**Distribuição dos produtores segundo os intervalos de medida de eficiência – Produção de ovos / Grupo 2.**

Intervalos de eficiência	Quantidade	Produtores	%	%(Ac)
0,0 – 0,650	6	11,31,43,48,57,59	10,91	10,91
0,651 – 0,750	4	10,35,40,47	7,27	18,18
0,751 – 0,850	9	2,6,7,12,14,19,25,50,58	16,36	34,54
0,851 – 0,999	28	1,4,5,8,9,13,15,16,17,20,21,22,24,26,27,28,29,33,34,37,38,41,42,44,45,46,56,60	50,91	85,45
= 1,00	8	23,30,32,36,52,53,54,55	14,55	100,0

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Os produtores do Grupo 2 obtiveram um aproveitamento melhor na produção de aves para o abate em relação à produção de ovos, segundo a Tabela 9. A média de eficiência foi de 0,92, superando em 0,07 ponto a média de eficiência na produção de ovos. Porém, o mesmo aspecto negativo observado na comparação entre produção de ovos e de aves de corte no Grupo 1, ocorreu no Grupo 2. Enquanto na produção de ovos, 64,46% dos produtores estavam



acima da média, na produção de aves para o abate, 54,54% dos produtores estavam acima da média.

Tabela 9:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 2 – Produção de aves de corte.**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)	Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
1	<b>0,88</b>	17	<b>1,00</b>	33	<b>0,98</b>	50	<b>0,88</b>
2	<b>0,97</b>	19	<b>0,89</b>	34	<b>0,83</b>	52	<b>1,00</b>
4	<b>0,84</b>	20	<b>0,97</b>	35	<b>0,91</b>	53	<b>0,91</b>
5	<b>0,89</b>	21	<b>0,96</b>	36	<b>0,87</b>	54	<b>0,99</b>
6	<b>0,99</b>	22	<b>0,89</b>	37	<b>0,90</b>	55	<b>1,00</b>
7	<b>1,00</b>	23	<b>0,87</b>	38	<b>0,85</b>	56	<b>0,95</b>
8	<b>0,97</b>	24	<b>0,71</b>	40	<b>0,92</b>	57	<b>0,95</b>
9	<b>0,84</b>	25	<b>0,93</b>	41	<b>0,86</b>	58	<b>0,90</b>
10	<b>0,96</b>	26	<b>0,86</b>	42	<b>0,94</b>	59	<b>0,97</b>
11	<b>0,97</b>	27	<b>1,00</b>	43	<b>0,90</b>	60	<b>0,94</b>
12	<b>0,85</b>	28	<b>0,88</b>	44	<b>1,00</b>	-	-
13	<b>1,00</b>	29	<b>0,83</b>	45	<b>0,95</b>	-	-
14	<b>0,87</b>	30	<b>1,00</b>	46	<b>0,97</b>	-	-
15	<b>0,93</b>	31	<b>0,86</b>	47	<b>0,96</b>	-	-
16	<b>1,00</b>	32	<b>0,76</b>	48	<b>0,99</b>	-	-
<u>Média</u>							<b>0,92</b>

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Tabela 10:

**Distribuição dos produtores segundo os intervalos de medida de eficiência – Produção de aves de corte / Grupo 2.**

Intervalos de eficiência	Quantidade	Produtores	%	%(Ac)
0,00 – 0,720	1	24	1,82	1,82
0,721 – 0,820	1	32	1,82	3,64
0,821 – 0,920	23	1,4,5,9,12,14,19,22,23,26,28,29 31,34,35,36,37,38,41,43,50,53,58	41,82	45,46
0,921 – 0,999	23	2,6,7,8,10,11,15,17,20,21,25,33, 40,42,45,46,47,48,54,56,57,59,60	41,82	87,28
= 1,00	7	13,16,27,30,44,52,55	12,72	100,0

Nota. Fonte: Autores, 2015.

Em geral, existe certa proximidade entre os valores observados dos Grupos 1 e 2, já que o Grupo 2 representa aproximadamente 92% do total de produtores do Grupo 1. Como pode ser observado na Tabela 10, as diferenças existentes foram influenciadas pelos números dos produtores do Grupo 3, que serão detalhados no próximo tópico.

#### 4.2.3 Resultados do Grupo 3 (Produtores acompanhados – 5 produtores)

O Grupo 3 apresenta os melhores resultados, quando comparado com os outros grupos, tanto na produção de ovos como na produção de aves de corte. As Tabelas 11 e 12 apresentam os valores e demonstram de forma simplificada uma homogeneidade de resultados nas duas modalidades de produção.



Tabela 11:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 3 – Produção de ovos.**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
3	<b>0,97</b>
18	<b>1,00</b>
39	<b>1,00</b>
49	<b>1,00</b>
51	<b>1,00</b>
<u>Média</u>	<b><u>0,99</u></b>

**Nota.** Fonte: Autores, 2015.

Tabela 12:

**Resultado do modelo DEA / BCC para o Grupo 3 – Produção de aves de corte.**

Produtores (DMU's)	Eficiência (DEA/BCC)
3	<b>0,98</b>
18	<b>1,00</b>
39	<b>1,00</b>
49	<b>1,00</b>
51	<b>1,00</b>
<u>Média</u>	<b><u>0,99</u></b>

**Nota.** Fonte: Autores, 2015.

Após a análise dos dados através do modelo DEA BCC, orientado a output, pode-se concluir que existem diferenças entre as médias de produtividade dos grupos analisados. O Grupo 3 teve um desempenho superior em torno de 32%, em relação à média de produtividade de ovos da avicultura familiar, que é de 0,70 ovo por ave por dia. O único Estado em que se encontram informações sobre esse assunto é o Rio Grande do Norte, através do trabalho de Souza et al. (2010). Para as aves destinadas ao abate, a média de produtividade é de 2,6Kg por ave abatida. O Grupo 3 está acima desta média com 3,19kg por ave abatida.

Os produtores do Grupo 3 apresentam as mesmas características sócio-econômicas dos outros grupos. Conforme explicitado anteriormente, a única diferença entre o Grupo 3 e os demais grupos foi acompanhamento técnico-gerencial diferenciado.

Para ambos os grupos, percebe-se que a metodologia de acompanhamento da produção agropecuária depende dos serviços de Ater. Principalmente, quando se depara com 55 produtores que tiveram o acompanhamento de um técnico da Secretaria de Agricultura do órgão competente, e obtiveram resultados heterogêneos. Uma metodologia de acompanhamento da agricultura familiar depende essencialmente de dois fatores: o técnico (saber lidar com a cultura trabalhada pelo agricultor familiar) e o gerencial (saber racionalizar os recursos produtivos para maximizar a produção rural familiar). Portanto, modelos como a Análise Envoltória de Dados devem ser incorporados como instrumento de avaliação da produtividade da agricultura familiar, para orientar produtores, extensionistas, órgãos de fomento, elaboradores de políticas públicas e demais atores interessados no desenvolvimento da agricultura familiar.

## 5 Considerações Finais

Acompanhar a produtividade agropecuária com agricultores familiares, na tentativa de compreender o complexo ambiente de atividade econômica, não é tarefa fácil. Um dos maiores desafios é fazer com que cada produtor compreenda a importância de se ter uma visão empreendedora. Outro desafio importante é a compreensão de que a propriedade rural é uma unidade produtiva que precisa ser eficiente tecnicamente e viável economicamente.



Esta análise permitiu a verificação do comportamento dos produtores, no que diz respeito à eficiência técnica, em cada grupo. Os resultados obtidos mostraram que o grupo acompanhado foi mais eficiente que os demais. Comparado à média de produtividade do Nordeste (2,6kg de peso para a ave de corte e 0,67 ovo/ave/dia para aves de postura) e do Brasil (2,5kg e 0,70 ovo/ave/dia), o grupo acompanhado foi superior em produtividade para aves de corte e aves de postura com 3,19kg e 0,94 ovo/ave/dia de produtividade média respectivamente.

Poucos agricultores fazem o uso adequado da ração consumida pelas aves, este resultado foi ratificado pelo modelo dos multiplicadores, que apontou o maior número de zeros para *input* 'custo diário com ração'. Ou seja, na produção de ovos, o custo diário com ração, para alimentar uma ave no grupo acompanhado, é de R\$ 0,18, em média. Enquanto, nos Grupos 1 e 2, este mesmo custo é de R\$ 0,24, em média. Estes grupos gastam aproximadamente 20% a mais com ração, quando comparados com os gastos do Grupo 3.

A mesma conclusão do parágrafo acima pode ser aplicada na produção de aves de corte. Portanto, a maioria dos produtores está pesando adequadamente a ração oferecida aos animais, mas não estão otimizando a utilização deste insumo na produção, tanto de ovos como de aves de corte, para que seja atingida a máxima eficiência. Um dos problemas identificados na pesquisa foi a utilização de instalações rudimentares, que dificultam a visualização do desperdício de ração nos galinheiros.

A área de pastejo é o *input* que menos impacta nos custos de produção da avicultura familiar, pois a área destinada para a criação de galinhas caipiras geralmente estava inutilizada na propriedade pela família. Percebe-se, então, que não é o tamanho da área em si que impacta, mas o cuidado que o produtor tem com essa área, ao colocar as plantas que as aves mais se alimentam. Dessa forma, tem-se uma redução no consumo de ração pela melhor utilização da área de pastejo existente na propriedade.

Em termos monetários, o grupo acompanhado obteve, em média, uma receita bruta no valor de R\$ 353,40, com a produção de ovos. Considerando apenas o custo com ração, *input* com maior peso na produção, R\$ 255,60 são destinados, em média para esse *input*. Então, a renda líquida média do produtor acompanhado é de R\$ 97,80. Sabendo que o valor pago pelo Programa Bolsa Família pode variar entre R\$ 70,00 e R\$ 306,00, só com a produção de ovos o agricultor familiar obtém um valor superior ao valor básico (R\$70,00) pago pelo 'Bolsa Família'. Ao efetuar o mesmo raciocínio para o grupo não acompanhado, a renda líquida média dos produtores é negativa em R\$ 22,24, por mês com a produção de ovos. Portanto, se o serviço de Ater não estiver atento para as informações econômicas e financeiras do produtor familiar, o programa de incentivo à agricultura familiar estará prejudicando mais ainda o produtor, ao invés de contribuir para o seu desenvolvimento.

### Referências

- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, 1078-1092.
- Batalha, M. O. (Coord.). (2001). *Gestão agroindustrial*: 2. ed., v. 1, São Paulo: Atlas.
- Bêrni, D. A. (Org.). (2002). *Técnicas de pesquisa em economia: transformando curiosidade em conhecimento*. São Paulo: Saraiva.
- Bonaccini, L. A. (2003). *A nova empresa rural: como viabilizar propriedades rurais em sistema de cadeias produtivas*. Cuiabá: Sebrae.
- Brasil. (2012). *Plano Safra da AGRICULTURA FAMILIAR 2012/2013*. Brasília, DF. Disponível em <[www.mda.gov.br](http://www.mda.gov.br)>. Acesso em: 16 ago. 2015.



- Caporal, F. R. (2003). Bases para uma nova Ater pública. *Revista de Extensão Rural*, Santa Maria, ano 10, p. 85-117.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v. 2, n.6, p. 429-444.
- COSBY, P. C. (2003). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas.
- Davenport, T. H., Jarvenpaa, S. L., & Beers, M. C. (1996). Improving knowledge work processes. *Sloan Management Review*, 37, 53-66.
- Ettlie, J. E., & Reza, E. M. (1992). Organizational integration and process innovation. *Academy of Management Journal*, 35(4), 795-827.
- Gomes, E. G., Mangabeira, J. A. D. C., & Mello, J. C. C. B. S. (2005). Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 43(4), 607-631.
- Gomes, E. G., Baptista, J., & Biondi Neto, L. (2003). Avaliação de eficiência por análise de envoltória de dados: conceitos, aplicações à agricultura e integração com Sistemas de Informação Geográfica. *Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos*.
- Kassai, S. (2002). *Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- MESQUITA, T. C. (1998). *Estudos de economia agrícola*. Sobral: Edições UVA.
- Meza, L. A., Biondi Neto, L., Mello, J. C. C. B. S., & Gomes, E. G. (2005). ISYDS-Integrated System for Decision Support (SIAD-Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, 25(3), 493-503.
- Piening, E. P., & Salge, T. O. (2015). Understanding the Antecedents, Contingencies, and Performance Implications of Process Innovation: A Dynamic Capabilities Perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 80-97.
- SENA, N. A. M. O. (2005). *Fronteira tecnológica, alocação de fatores e eficiência na agropecuária da microrregião de Itabuna-Ilhéus, estado da Bahia*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.
- Sousa, L. C., Souza, F. N., Silva, D. S., & Almeida, V. R. (2009). Avaliação do Desempenho Zootécnico da Avicultura. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2).
- Souza, N. A., Oliveira, J. F., Holanda, J. S., Chagas, M. C. M. D., & Augusto Filho, J. (2010). *Sistema de produção de aves caipira*. Natal: Emparn.
- SOUZA FILHO; Hildo Meirelles de; BATALHA, Mário Otávio. (Org.). (2005). *Gestão integrada da agricultura familiar*. São Carlos: EdUFSCar.
- VERAS, E. C. (2011). Agricultura familiar em Alagoas: elementos para discussão. In: VERAS, Edmilson Correia; AMARAL, Maria Virgínia Borges (Org.). *Capital x trabalho no campo: questão agrária, agricultura familiar e trabalho no setor sucroenergético*. Maceió: EDUFAL.
- ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). (2000). *Economia e gestão dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira.

## Notas

<sup>1</sup>A produtividade para aves de corte é dada pelo peso médio abatido das aves, exemplo: 2,0kg – significa que a produtividade foi de 2kg por ave, em média, considerando que esse animal é vendido logo após o abate. Já a produtividade para galinhas poedeiras é dada pelo número de ovos produzidos, dividido pelo número de aves, dividido pelo número de dias da produção, geralmente 30 dias, exemplo: 0,8 ovo/ave/dia.

<sup>2</sup>Os dados coletados com base em relatos coletados de pesquisadores alagoanos.