

FRUTICULTURA E INOVAÇÃO: HIERARQUIZAÇÃO DOS PRODUTORES DO DISTRITO DE IRRIGAÇÃO SENADOR NILO COELHO, PETROLINA, PE.

FRUIT AND INNOVATION: RANKING OF GROWERS IN THE DISTRITO DE IRRIGAÇÃO SENADOR NILO COELHO, PETROLINA, PE

Gescilene dos Santos Barbosa
Mestrando de Economia. Universidade Federal de Pernambuco. UFPE/CAA/PPGECON
gescilenebarbosa@gmail.com

Monaliza de Oliveira Ferreira
Dra. e Prof^a em Economia. Universidade Federal de Pernambuco. UFPE/CAA/PPGECON
monaliza.ferr@gmail.com

João Ricardo Ferreira de Lima
Dr. em Economia. Pesquisador da Embrapa Semiárido de Petrolina
joao.ricardo@embrapa.br

Grupo de pesquisa 5 - Evolução e Estrutura da Agropecuária no Brasil

Resumo

O objetivo geral deste estudo é identificar e analisar o nível de inovação dos produtores no Arranjo Produtivo Local de Fruticultura Irrigada do Submédio Vale do São Francisco em Pernambuco. Especificamente, listam-se os objetivos de: (i) identificar os fatores comuns e/ou específicos relacionadas às características do perfil do produtor, da produção e da inovação; (ii) agrupar os produtores homogêneos; (iii) quantificar e analisar o nível de inovação dos produtores por meio de um índice de hierarquização. A base dos dados é constituída de informações coletadas com 85 fruticultores e a metodologia utiliza-se de técnicas da análise estatística multivariada como análise fatorial e análise de clusters. Pela a análise fatorial, os resultados demonstram que 16 variáveis representativas são condensadas em quatro fatores e constata-se que os fatores que mais influenciaram o dinamismo do arranjo foram os indicadores de produtividade/faturamento e perfil/cooperação dentro do APL de fruticultura irrigada. Pelo índice de hierarquização, o grupo 1 foi o núcleo responsável pelo desenvolvimento do APL.

Palavras-chave: Fruticultura irrigada, inovação, polo Petrolina-Juazeiro.

Abstract

The objective of this study is to identify and analyze the level of innovation of producers in Local Productive Arrangement (APL) of Fruitculture Irrigated of Submédio Vale do São Francisco in Pernambuco. Specifically, they list the following objectives: (i) to characterize the producers; (ii) identify common factors and / or specific related to producer profile characteristics, production and innovation; (iii) grouping homogeneous producers; (iv) quantify and analyze the level of innovation of producers by means of a hierarchical index. The basis of the data consists of data collected from 85 growers and methodology makes use of techniques of multivariate statistical analysis and factor analysis and cluster analysis. By the factor analysis, the results show that 16 representative variables are condensed into four

factors and it appears that the factors that most influenced the arrangement of dynamism were the indicators of productivity / billing and profile / cooperation within the irrigated fruit APL. The ranking index group 1 is the core responsible for developing the APL.

Key words: Fruitculture Irrigated, innovation, APL, Petrolina-Juazeiro.

1. Introdução

O polo Petrolina-Juazeiro está situado na zona mais árida do Nordeste brasileiro, às margens do Rio São Francisco, no extremo Oeste de Pernambuco e Norte da Bahia. É formado por oito municípios, sendo eles, Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Orocó em Pernambuco e Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Curaçá, na Bahia (IBGE, 2015).

Entre os principais municípios produtores de frutas do País encontra-se em primeira colocação, o Município de Petrolina (PE), cujo valor da produção frutícola somou R\$ 918 milhões, ou seja, 3,9% do valor total da produção frutícola nacional no referido ano. Nesse Município, houve aumento de 48,6% no valor da produção frutícola, impulsionado pela produção de uvas, que respondeu por cerca de 48,1% do valor total da produção das frutas municipais, sendo que, o mesmo ainda conta com expressivas produções de manga, goiaba e banana. O Município de Juazeiro (BA), segundo colocado no *ranking* de valor da produção frutícola nacional, somou R\$ 222 milhões, embora tenha sofrido uma redução de 10,1% no valor da sua produção de frutas, em relação a 2012. Nesse município, também se destacaram a uva, a manga, o coco-da-baía e o maracujá (IBGE/PAM, 2013).

Observa-se, nos últimos anos, uma profunda transformação no cenário da economia local e regional, bem como na reestruturação da economia e no papel dos governos e das regiões. As alterações nos paradigmas tecnológicos associados à globalização provocaram mudanças, pressionando a forma de organização industrial, onde o modelo fordista de produção, vertical e concentrado em alguns locais deu espaço a um modelo descentralizado. Essa descentralização significa que a produção passa a ser realizada em diferentes localidades, no sentido horizontal e centradas em um número maior de firmas, estas firmas apresentam-se em tamanho reduzido, que é o caso de micro e pequenas empresas, que produzem uma variedade de bens comercializados em diferentes mercados (COSTA, 2011).

O Polo do Submédio São Francisco (Petrolina/Juazeiro) constitui o mais expressivo exemplo dos impactos modernizantes da agricultura irrigada nordestina. Trata-se de uma área pioneira na implantação dos grandes projetos públicos e privados de irrigação, estas cidades sofreram uma profunda redefinição de seu espaço urbano e rural, com a constituição de uma poderosa infraestrutura de suporte ao processo modernizante. E, principalmente, através destes investimentos logrou fundar um novo padrão de acumulação que resultou da consolidação e expansão de uma atividade agrícola irrigada integrada à indústria, com repercussões sobre as relações de trabalho, o mercado de terras e a economia regional como um todo (LIMA; MIRANDA, 2001).

Os atores do APL da Fruticultura Irrigada do Vale Submédio de São Francisco estão estabelecidos e concentrados localmente, compartilhando normas, convenções, valores, expectativas e rotinas que nasceram da experiência comum, estruturada pelas instituições. Nesse ambiente sistêmico surgem processos de inovação e ações competitivas no mercado externo e interno, introduzidos pelos empreendimentos e também pelos demais atores institucionais. A inovação é o aprendizado novo no contexto temporal do APL e gera mudanças na produção e em outras características econômicas do Arranjo (LEÃO; MOUTINHO, 2014).

Além disso, o APL trata de uma abordagem estratégica para o desenvolvimento econômico e social, sendo também um instrumento analítico para a inovação, uma ferramenta

que gera desenvolvimento regional e local. Nesta perspectiva surge interesse de se estudar o dinamismo dessas aglomerações, em particular, o APL de fruticultura irrigada do Polo Petrolina-Juazeiro.

Para a fruticultura manter-se com grandes produções, continuar exportando com êxito e tornar-se uma cultura capaz de colocar o Brasil na competição com os maiores exportadores do mundo, a inovação de produtos e processos neste setor é essencial. A inovação de produtos e processos nos dias atuais constitui um dos principais aspectos de competitividade das empresas/produtor. A introdução de inovações significa gerar crescimento da eficiência técnica, aumentar a produtividade, aumentar a qualidade de produtos já existentes e reduzir custos.

É importante estudar as localidades produtoras de frutas porque elas vêm sofrendo mudanças significativas ao longo das últimas duas décadas, especialmente o polo Petrolina-Juazeiro, cujo desenvolvimento tem se caracterizado, não apenas pela consolidação de modernas bases tecnológicas voltadas a atividade, mas também pelo expressivo grau de heterogeneidade existente entre os fruticultores, em termos de tamanho da propriedade, níveis de eficiência e competitividade (SOBEL, 2011).

Competitividade é o que permite que uma empresa seja bem-sucedida. Uma empresa pode assumir que é competitivo quando os produtos e serviços oferecidos no mercado são mais elevados do que os dos concorrentes, tem uma clara vantagem competitiva que é percebido pelo cliente. De acordo com uma abordagem sistêmica há dois fatores que determinam a competitividade de uma empresa: os externos, relacionados ao ambiente demográfico, econômico, tecnológico, político e cultural e os internos que se referem a aspectos como a administração, práticas de gestão, a cultura corporativa, tangível e intangível (BARRIOS; GAHONA, 2010).

Tendo em vista que a fruticultura é um setor diverso e que possui vários aglomerados de produtores considera-se importante estudar o processo de inovação e o comportamento dos fruticultores no que diz respeito à inovação. É neste contexto que o problema de pesquisa do presente estudo é estruturado: *quais os níveis de inovação dos produtores no Arranjo Produtivo Local de Fruticultura Irrigada do Submédio Vale do São Francisco em Pernambuco?*

Nesse sentido, este estudo deve contribuir para o debate sobre a importância dos arranjos produtivos locais, em especial, os de fruticultura irrigada, como espaços que estimulam os processos de produção, inovação, e aprendizagem. Atualmente, no Brasil, este tema tem adquirido importância principalmente para os formuladores de políticas.

Diante disso, de modo geral, este estudo apresenta-se como relevante por investigar mais profundamente as aglomerações produtivas, obter informações sobre o processo de inovação e sobre os grupos de produtores do APL de Pernambuco, através do cálculo de um índice de inovação. Este índice servirá como indicador para mostrar o nível de inovação dos produtores do APL. Isto poderá contribuir e/ou facilitar uma troca de experiência entre ambos no que se refere à inovação e tecnologia.

Diante do contexto, o objetivo geral deste estudo é identificar e analisar os níveis de inovação dos produtores no Arranjo Produtivo Local de Fruticultura Irrigada do Submédio Vale do São Francisco. Os objetivos específicos necessários para que o objetivo geral proposto seja alcançado são listados a seguir: (i) identificar os fatores comuns e/ou específicos relacionadas às características do perfil do produtor, da produção e da inovação; (ii) agrupar os produtores homogêneos; (iii) quantificar e analisar o nível de inovação dos produtores por meio de um índice de hierarquização.

2. Fundamentação Teórica

A abordagem sobre sistemas de inovação surgiu nos anos de 1980 e se difundiu com os trabalhos de Freeman (1987) e Nelson (1987 e 1988). A inovação passou a ser tratada sob perspectiva não linear, ou seja, como aprendizado não linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente. Antes disso, a inovação era vista sob a ótica linear, como ato isolado, que ocorre em estágios sucessivos e independentes da pesquisa básica, investigação aplicada, desenvolvimento, produção e difusão (LASTRES; CASSIOLATO, 2003; COSTA, 2011; VARGAS; SANTOS FILHO; ALIEVI, 1998).

A abordagem de sistema de inovação, segundo Costa (2011), estaria relacionada à compreensão das mudanças técnicas e as trajetórias históricas e nacionais rumo ao desenvolvimento, contrapondo-se a ideia de que a geração de tecnologias ocorreria de maneira “global” com o local não apresentando importância particular. Isso reforçou o foco no caráter localizado (e nacional) da geração, assimilação e difusão inovativa. Visto que, a capacidade de inovação deriva da confluência de fatores sociais, políticos, institucionais e culturais específicos aos ambientes em que se inserem os agentes econômicos. Deste modo, diferentes trajetórias de desenvolvimento possibilitam conceituar diversos tipos de sistemas sejam eles setoriais nacionais, regionais e locais de inovação.

Na abordagem sistêmica, a inovação não é encarada como fenômeno isolado no tempo e no espaço, mas resulta de trajetórias cumulativas e constituídas historicamente, de acordo com as especificidades institucionais e padrões de especializações econômicas inerentes a determinado contexto espacial ou setorial (CAMPOS, 2008).

Segundo Costa (2011), a teoria econômica tradicional mostrou-se insuficiente para explicar o papel que exerce o processo de mudança tecnológica na organização das atividades produtivas, no que diz respeito ao papel da informação e do conhecimento e na visão linear da inovação no desenvolvimento socioeconômico. No entanto autores da corrente neoschumpeteriana deram especial atenção ao papel da inovação na competição e no sucesso produtivo dos agentes econômicos.

Pode-se considerar que o enfoque teórico utilizado para estudar os arranjos produtivos locais será o neoschumpeteriano/evolucionário. Esse enfoque caracteriza-se por enfatizar que a dinâmica capitalista sofre influência do processo de inovação tecnológica. Assim, a inovação ocorre por meio de processos de aprendizado e de cooperação. Estes por sua vez surgem das relações estabelecidas entre as firmas, dentro da própria firma, e das relações entre estas e as instituições existentes na economia, quer sejam universidades, governo, cooperativas e outros (SCHMIDT FILHO; CAVALCANTI FILHO, 2006).

Sobre a mensuração de inovação e/ou modernização de aglomerações produtivas, dando importância ao aprendizado, dinâmica de inovação e cooperação entre as firmas é evidente no estudo de Corrêa e Figueiredo (2006) estudaram a modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000, para ter uma maior profundidade às características recentes da modernização agrícola no Brasil, bem como identificar as disparidades regionais quanto ao uso da tecnologia. Concluíram que a modernização agrícola tem se apoiado no aumento rápido da intensidade do uso de capital e da produtividade e que o aumento da produtividade apoia em fatores não extensivos, isto é, em tecnologia. Contudo, com velocidade bem maior do que a observada no país em períodos anteriores. Esse processo tem mantido as discrepâncias regionais quanto ao uso da tecnologia.

Cassiolato, Campos e Stallivieri (2007) analisaram os processos de aprendizagem e inovação em setores tradicionais, em relação aos arranjos produtivos locais de confecções no Brasil e afirmam que existe nos arranjos estudados um padrão de aprendizagem do tipo *learning by doing/using*. Esses processos afetam principalmente as capacitações tecnológicas para melhorias de processos para modificações nos produtos, com pouco impacto sobre o

desenvolvimento de novos produtos e processos, fortalecendo com graus diferenciados entre os arranjos as capacidades para imitação.

Monteiro *et al.* (2014) analisaram as dimensões fatoriais determinantes da inovação e tecnologia da apicultura e caracteriza os apicultores segundo o Índice de Inovação e Tecnologia nos municípios de Capitão Poço, Iguarapé-Açu e Ourém, no estado do Pará. A metodologia aplicada foi análise fatorial e análise de clusters. Os resultados indicaram índices de inovação e tecnologia baixo para uma maioria dos apicultores paraenses, reduzindo a propensão ao uso de tais práticas por grande parte dos produtores.

Para demonstrar a dinâmica inovativa e locacional de arranjos produtivos da Bahia, Silva e Silva (2010) afirmaram que mesmo fazendo parte de um mesmo setor industrial e localizados na mesma região geográfica os APLs possuíam diferenças significativas em relação aos seus processos inovativos e suas decisões locais. Entretanto, partilham sentimentos bastante próximos no que se refere às sugestões de políticas públicas.

Por outro lado, participar de atividade cooperativas colaboram para o desempenho do arranjo. Ma e Abdulai (2016) verificaram os impactos das associações cooperativas em indicadores de desempenho, considerando as seguintes variáveis: rendimentos agrícolas da maçã, retornos líquidos e renda familiar, usando dados transversais de uma pesquisa de agricultores na China, no período de 2013, a partir de uma amostra aleatória de 481 famílias. Os resultados empíricos mostram que a adesão cooperativa exerce um impacto positivo e estatisticamente significativo sobre os rendimentos da maçã, os retornos líquidos de exploração e renda familiar. A análise desagregada evidencia que as explorações agrícolas de pequena escala beneficiam mais as cooperativas do que as fazendas de média e grande escala.

Por fim, os autores Abebaw e Haile (2013) examinaram o impacto das cooperativas na adoção de tecnologias agrícolas, aplicando uma metodologia de dados transversais e uma técnica de harmonização e propensão. Os resultados verificados indicaram que participar de associação/cooperativa tem impacto forte e positivo sobre a adoção de fertilizantes. Contudo, ser associado a cooperativas limita a adoção de sementes melhoradas e pesticidas.

3. Metodologia

3.1 Análise fatorial

Com o objetivo de identificar os fatores relacionados às características dos produtores dos arranjos produtivos locais de fruticultura irrigada propõe-se aplicar uma análise fatorial (AF).

A abordagem da análise fatorial é estudar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns (os fatores) (HAIR JR. *et al.*, 2005).

O primeiro procedimento consiste na estimação da matriz de correlação ($P_{p \times p}$), por meio da matriz de correlação amostral ($R_{p \times p}$), com o objetivo de estimar o número de fatores (denotado por “m”) desde a extração de autovalores da matriz de correlação amostral e sua ordenação em sentido decrescente.

Segundo Mingoti (2005) o modelo de análise fatorial a partir da matriz de correlação relaciona linearmente as variáveis padronizadas e os fatores comuns desconhecidos. A equação do modelo é dada por:

$$Z_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (1)$$

Nesta equação assume que as variáveis originais padronizadas, Z_i onde $i = 1, 2, \dots, p$, são relacionadas linearmente com as novas variáveis aleatórias F_j onde $j = 1, 2, \dots, m$, que

constituem fatores comuns não identificados e explicam as correlações entre as variáveis. O componente ε_i , onde $i = 1, 2, \dots, p$, são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de Z_i que não é explicada pelos fatores comuns F_j incluídos no modelo. Já os coeficientes l_{ij} são as chamadas “cargas fatoriais” (*factor loading*) e representam o grau de relacionamento linear entre Z_i e F_j (associação entre a variável e o fator).

O segundo procedimento consiste em resumir a maior parte da informação original (variância) a um número mínimo de fatores para poder realizar previsões. A estimação da matriz de cargas fatoriais $L_{p \times m}$ e de variâncias específicas $\Psi_{p \times p}$ foi realizada pelo método dos componentes principais que é a técnica mais utilizada para esse tipo de estimação e tem como base o uso das raízes e vetores característicos. No método de componentes principais cada autovalor (λ_i) retido na estimação do valor m , ou seja, do número de fatores, encontra-se o autovetor normalizado correspondente \hat{e}_i .

O terceiro procedimento consiste na estimação dos escores dos fatores para cada elemento amostral k onde $k = 1, 2, \dots, n$. Depois de identificar e interpretar os fatores F_j onde $j = 1, 2, \dots, m$, relacionados com as variáveis Z_i onde $i = 1, 2, \dots, p$ precisa-se calcular os valores numéricos ou escores para cada k . Para cada elemento amostral o seu escore no fator F_j é calculado como:

$$F_{jk} = w_{j1}Z_{1k} + w_{j2}Z_{2k} + \dots + w_{jp}Z_{pk} \quad (2)$$

Os valores observados das variáveis padronizadas Z_i para o k -ésimo elemento amostral são $Z_{1k} Z_{2k} \dots Z_{pk}$. Os coeficientes w_{ji} onde $i=1,2,\dots, n$ são os pesos de ponderação de cada variável Z_i no fator F_j . Os coeficientes podem ser obtidos pelo método dos mínimos quadrados ponderados (MQP), método de regressão e método *ad hoc*.

Por fim, deve-se verificar a aplicabilidade da AF, neste estudo são aplicados os critérios de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que consiste em um índice que compara os coeficientes de correlações observados com os coeficientes de correlação parcial e o teste de esfericidade de Bartlett que verifica se a matriz de correlações é estatisticamente igual à matriz de identidade, se a hipótese não for rejeitada, os dados não são adequados para a AF.

3.2 Análise de cluster

A análise de agrupamento pode ser vista a partir da construção de seis estágios. Começando com os objetivos da análise de agrupamento. No segundo estágio é realizado o delineamento da pesquisa, que trata de detectar *outliers*, aplicar medidas de similaridade (medidas correlacionadas, medidas de distância e medidas de associação), padronizar os dados, e se for necessário, ponderá-los. O terceiro estágio são os pressupostos da análise de agrupamento. O próximo estágio é a determinação e avaliação dos grupos, ou seja, definir o algoritmo de agrupamento (hierárquicos e não hierárquicos). O estágio seguinte é a interpretação dos grupos e por fim, a validação e definição de perfis de grupos.

Para este estudo será aplicada a distância euclidiana, como se segue:

$$d(X_l, X_k) = \sum_{i=1}^p (X_{il} - X_{ik})^2 \quad (3)$$

esta representa a soma das diferenças dos valores de todas as variáveis consideradas. Os dois elementos amostrais X_l e X_k , $l \neq k$, são comparados em cada variável pertencente ao vetor de

observações. São medidas de dissimilaridade e, logo, quanto menores os seus valores, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados. Essas distâncias entre os elementos da amostra são inseridas numa matriz de distâncias (dimensão $n \times n$), em que d_{ij} constitui a distância do elemento “i” ao elemento “j”.

Neste estudo é aplicada a técnica não-hierárquicas que busca encontrar diretamente uma partição, de n elementos em k grupos (*clusters*), que esta partição satisfaça a coesão interna e isolamento dos *clusters* formados. Os métodos mais utilizados são k-Médias (*k-Means*), Fuzzy c-Médias (*Fuzzy c-Means*) e as redes artificiais. Neste estudo é aplicado o método do k-médias, que é utilizado para escolher o k centróides para iniciar o processo de partição, em seguida, compara-se cada elemento da amostra com cada centroide inicial por uma medida de distancia, posteriormente, recalcula-se os valores dos centróides para cada novo grupo formado e compara-se novamente cada elemento com cada novo centróide formado destes novos grupos, e finalmente, repetem-se os dois passos anteriores até todos os elementos amostrais estejam bem alocados em seus grupos.

A escolha do número final de grupos é subjetiva e pode depender dos objetivos do pesquisador (CAMPOS, 2008).

3.3 Índice de hierarquização

Para quantificar o nível inovativo dos produtores, através do índice de hierarquização, será considerado a metodologia elaborada e aplicada por Cruz e Lima (2006) que criaram um novo índice para a hierarquização dos 36 municípios da Mesorregião do Campo das Vertentes-MG. Este índice denominado de Índice de Desenvolvimento Humano da (IDH-CV).

Pela técnica de análise fatorial pode-se calcular e formular um índice de hierarquização que representará o nível de inovação do arranjo produtivo local, ou seja, um indicador que corresponda a um número-índice que represente o nível inovativo de cada produtor dos grupos identificados no APL. Esse índice de inovação permite identificar um núcleo ou grupo de produtores responsável pelo desenvolvimento do APL ou que estimula as atividades de interação, cooperação e aprendizado dentro do arranjo, dinamizando as atividades produtivas e inovativas locais.

Para elaborar este índice, optou-se por usar os quatros fatores obtidos por considerar que desta forma o índice de inovação refletiria todos os aspectos (produção, inovação, aprendizado, cooperação). O índice de inovação se define como uma media ponderada dos escores fatoriais de cada um dos três fatores. Os pesos são as porcentagens de captação da variância total dos dados. A formulação matemática consiste em:

$$IIN_m = \frac{(\alpha_1 F_{n1} + \alpha_2 F_{n2} + \alpha_3 F_{n3} + \alpha_4 F_{n4})}{\sum_{j=1}^m \alpha_j} F_{jm} \quad (4)$$

em que:

IIN_m é o Índice de Inovação do produtor “m” no APL;

α_j é a proporção da explicação da variância total dos dados obtida pelo F_j ;

F_{nj} é o escore fatorial do produtor n referente ao F_j .

Com a finalidade de facilitar a comparação dos índices de desempenho inovativo dos produtores do arranjo produtivo local, Campos (2008) diz que pode-se transformar a base dos índices, de modo que os respectivos valores sejam estimados dentro do intervalo compreendido entre 0 e 100.

$$IIN_m^* = \frac{(IIN_m + I_{m\min})}{(IIN_{m\max} + I_{m\min})} \times 100 \quad (5)$$

em que:

IIN_m^* é o Índice de Inovação Transformado do produtor “m” no APL;

IIN_m é o Índice de Inovação do produtor “m” no APL;

IIN_{min} é o Índice de Inovação mínimo do APL;

IIN_{max} é o Índice de Inovação máximo do APL;

3.4 Variáveis analisadas

A análise fatorial será realizada com 16 indicadores de perfil do produtor, produção e inovação, a serem observados nos produtores de frutas dos perímetros irrigados. Todas as variáveis se referem apenas à atividade de fruticultura irrigada. Seguindo a estratégia adotada por Campos (2008), o vetor de variáveis de características/atributos dos produtores incluirá as seguintes variáveis:

X1 – Idade do produtor proprietário (anos).

X2 – Grau de escolaridade do produtor proprietário (número).

X3 – Renda bruta anual em 2014 (R\$).

X4 – Produtividade anual em 2014 (kg/ha).

X5 – Custos anuais com mão de obra em 2014 (R\$).

X6 – Custos anuais com insumos agrícolas em 2014 (R\$).

X7 – Custos anuais com energia elétrica e água em 2014 (R\$).

X8 – Capital total empregado (R\$).

X9 – Quantidade de empregados em 2014 (número).

X10 – Introduções de inovações entre 2010 e 2014 (índice).

X11 – Inovações realizadas em 2014 e sua constância (índice).

X12 – Gastos com inovações (R\$).

X13 – Tecnologia agrícola (número).

X14 – Treinamento para o produtor e/ou empregados (*dummy*).

X15 – Fontes de informação (índice).

X16 – Existência de cooperação desenvolvida entre produtores e agentes locais (*dummy*).

3.5 Natureza, fonte de dados e amostra

Os dados a serem utilizados no presente estudo serão de natureza primária, coletados a partir de pesquisa de campo direta, apoiada pela Embrapa Semiárido em Petrolina/PE. As informações serão coletadas por meio de questionário que abordam um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas, aplicados em entrevistas com os fruticultores, produtores do arranjo sobre as características do arranjo e aspectos relacionados à produção e inovação. O questionário aplicado foi baseado no modelo utilizado por Campos (2008), Sobel (2011) e IBGE/PINTEC (2015). Foram entrevistados 85 produtores extraídos do público que compõe o universo da pesquisa, formado por 2.058 produtores que trabalham com fruticultura irrigada no APL.

A área de estudo foi no perímetro irrigado Senador Nilo Coelho é dividido em 11 núcleos (definidos como N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N10 e N11). O período de análise será o ano 2014, portanto os dados serão do tipo *cross-section*.

Os fruticultores entrevistados serão classificados em Pequeno Produtor, Pequena, Média e Grande empresa, de acordo com a classificação adotada pelo Distrito de Irrigação Nilo Coelho (DINC, 2015), com base no tamanho da área do produtor/empresa. A amostra dividida por porte de empresa é 39 pequenos produtores, 38 pequenas e médias empresas e 08 grandes empresas.

4. Resultados e Discussão

4.1 Identificação dos fatores semelhantes relacionados as características do APL

Aplicando a análise fatorial (AF) foram identificados fatores comuns ou específicos relacionados ao nível de produção e inovação dos produtores do APL. Esse método foi aplicado nas observações feitas para os 16 indicadores de perfil, produção e inovação do APL com os 85 produtores de frutas do perímetro irrigado do Nilo Coelho.

Antes que se inicie a análise fatorial, torna-se necessário verificar se esta é adequada ao estudo dos dados empregados. Neste estudo, fez-se o teste estatístico de esfericidade de Bartlett, que determina a correlação entre as variáveis e testa se as correlações entre pelo menos algumas das variáveis são significativas. Este teste foi realizado, e o valor obtido (1.678,49) foi significativo a 1% de probabilidade, o que permite rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação seja uma matriz identidade, isto é, que as variáveis são correlacionadas.

Para medir a adequação dos dados para a realização da análise fatorial foi realizado o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que é uma estatística que indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis, ou seja, que pode ser atribuída a um fator comum. O teste apresentou um valor de 0,7372, ou seja, as amostras mostraram-se adequadas para a aplicação de análise fatorial. Os valores do índice KMO que indicam que a análise fatorial é apropriada, segundo HAIR JR. *et al.*(2005) são valores aceitáveis entre 0,5 a 1,0, portanto abaixo de 0,5 indica que a análise fatorial é inaceitável.

Portanto, esse valor indica que os fatores encontrados explicam grande parte da associação entre as variáveis e que os resíduos apresentam fraca associação entre si, o teste permite concluir que a amostra utilizada foi ajustada ao procedimento da análise fatorial.

Inicialmente a análise fatorial foi realizada pelo método dos componentes principais apresentou resultados de interpretação difícil, pois algumas variáveis relacionavam-se com mais de um fator. O método de componente principal é mais usado e tem como base o uso das raízes e vetores característicos relacionados com um número de fatores menor que o número de variáveis originais.

Logo, aplicou-se a rotação de fatores ou transformação ortogonal dos fatores originais, que consiste em modificar as cargas fatoriais para poder obter a matriz de cargas fatoriais de mais fácil interpretação e que apresenta solução em que cada fator se relaciona mais claramente com determinadas variáveis.

Dentre os métodos de rotação, o que apresentou melhores resultados foi o de rotação ortogonal, pelo Método Varimax, amplamente utilizado e que produz soluções mais simplificadas, pois permite que os coeficientes de correlação entre as variáveis e os fatores fiquem o mais próximo possível de zero ou um, em valor absoluto, facilitando a interpretação.

Os resultados da análise fatorial pelo método dos componentes principais, antes da rotação, estão apresentados na Tabela 01, podendo-se verificar que quatro fatores foram capazes de explicar 77,94% da variância total das variáveis originais. Os três primeiros fatores, conjuntamente, explicam 71,02% do total da variância, sendo, portanto, os mais representativos.

O fator 1 é o mais importante do conjunto e explica 31,42% da variância, ou seja, é a combinação linear das variáveis originais que pode explicar individualmente a maior parcela da variância. O fator 2 captou 29,26%, em ordem de contribuição para a variância total. O fator 3 explicou 10,34% da variância e o fator 4 explica 6,91% da variância total dos dados. Isto é, os fatores representam ou captam uma proporção significativa da informação de variância das variáveis originais.

Tabela 01: Raiz característica da matriz de correlações simples e percentual de variância por fator

Fator	Descrição	Raíz Característica	Variância explicada pelo fator (%)	Variância acumulada (%)
F1	Renda, emprego e capital	5,02743	31,42	31,42
F2	Inovação, capacitação e informação	4,68204	29,26	60,68
F3	Produtividade e faturamento	1,65431	10,34	71,02
F4	Perfil e cooperação	1,10605	6,91	77,94

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

A Tabela 02, a seguir, exibe as cargas fatoriais e as comunalidades. Para a interpretação de cada um dos fatores, foram considerados valores absolutos superiores a 0,6 para as cargas fatoriais, como de forte associação entre o fator e o indicador, ou seja, buscando evidenciar as variáveis mais fortemente associadas a determinado fator. Os valores encontrados para as comunalidades avaliam a capacidade explicativa conjunta dos quatro fatores em relação às variáveis.

Tabela 02: Cargas fatoriais após a rotação ortogonal e comunalidades

Indicadores	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Comunalidade
	Renda, emprego e capital	Inovação, capacitação e informação	Produtividade e faturamento	Perfil e cooperação	
X1	-0,3617	-0,2134	-0,2954	0,6470	0,6822
X2	0,3905	0,6117	0,2635	-0,3379	0,7103
X3	0,8667	0,3873	0,1230	0,0410	0,9180
X4	0,1077	0,3136	0,6369	0,0129	0,5158
X5	0,8092	0,4212	0,1234	-0,0478	0,8497
X6	0,8176	0,3860	-0,0186	0,0285	0,8186
X7	0,8123	-0,0212	0,2104	-0,0187	0,7049
X8	0,8470	0,4380	0,0165	0,0047	0,9095
X9	0,8353	0,2761	0,2262	-0,0206	0,8255
X10	0,4457	0,8251	0,0400	0,0298	0,8819
X11	0,4353	0,8130	0,0261	0,0185	0,8515
X12	-0,1123	-0,0626	-0,7921	-0,0204	0,6444
X13	0,2401	0,9030	0,0857	0,0556	0,8835
X14	0,1947	0,7496	0,3994	0,0000	0,7593
X15	0,1744	0,8299	0,3510	-0,1727	0,8722
X16	0,2380	0,0868	0,2141	0,7301	0,6431

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Pode-se observar que o fator 1 tem correlação positiva com as variáveis renda bruta anual dos produtores (X3), custos de mão de obra (X5), custos de insumos agrícolas (X6), custos de energia elétrica e água (X7), capital empregado na atividade (X8), número de empregados (X9). Portanto, o fator 1 está mais estreitamente relacionado com todas as variáveis que representam um indicador de renda, emprego e capital dos produtores do APL.

No segundo fator 2, predominaram as variáveis que captam o nível de inovação, capacitação e informação que interagem na fruticultura irrigada, o que foi constituído pelas variáveis de introdução de inovações entre 2010 e 2014 (X10), inovações realizadas em 2014 (X11), número de tecnologia agrícola (X13), grau de escolaridade (X2), realizações de treinamento (X15) e fonte de informação (X15), as quais apresentaram correlação positiva. Logo, a natureza dos indicadores relacionados ao fator 2 indicam que este representa o indicador inovação, capacitação e informação.

O fator 3 está positivamente relacionado com a variável produtividade (X4) e negativamente relacionado com gastos com inovação sobre o faturamento (X12). Estas variáveis relacionadas ao fator 3 representam o indicador produtividade e faturamento.

O último fator considerado, o fator 4, está positivamente relacionado com as variáveis idade (X1) e atividades cooperativas (X16). Estas variáveis relacionadas ao fator 4 representam o indicador perfil e cooperação.

Assim, as 16 variáveis representativas na análise fatorial foram condensadas em quatro fatores: indicador de renda, emprego e capital (F1), indicador inovação, capacitação e informação (F2), indicador produtividade e faturamento (F3) e indicador perfil e cooperação (F4) dos produtores do APL. Estes quatro fatores explicam, em média, 77,94% da variância das variáveis consideradas na análise.

Os escores fatoriais foram determinados para agrupar os produtores em grupos homogêneos, ou seja, o valor dos fatores para cada produtor. Assim, analisando os escores fatoriais dos produtores para o fator 1, dos 85 produtores pesquisados, foram identificados 20 produtores que apresentaram valores positivos e 65 com valores negativos, mostrando que apenas 23,53% dos produtores apresentaram renda, emprego e capital acima da média.

Considerando-se o fator 2, observou-se pouca semelhante ao fator 1, apenas 29 dos produtores apresentaram valores positivos, ou seja, 34,12% dos entrevistados, demonstrando que a parcela de produtores que apresentam inovação, capacitação e informação acima da média no desenvolvimento de agricultura irrigada, isto é, que participaram de treinamentos, cursos, seminários e palestras, buscando conhecimento teórico e prático sobre fruticultura.

Em relação aos escores fatoriais dos produtores para o fator 3 mostrou que 35 agricultores, cerca de 41,18%, possuem valores positivos, apresentando os produtores que possuem produtividade e faturamento acima da média. Observando o fator 4 são 45 produtores que apresentaram valores positivos, ou seja, 52,94% dos entrevistados exibem adequado indicador de perfil (características pessoais), escolaridade e cooperação.

Então, foram identificados, com base na AF, fatores que captam uma proporção significativa da variância total contida nas informações das variáveis originais, tais como indicador de renda, emprego e capital (F1), indicador inovação, capacitação e informação (F2), indicador produtividade e faturamento (F3) e indicador perfil e cooperação (F4) dos produtores do APL.

Os escores fatoriais de cada produtor para os fatores retratam a situação do produtor em relação à média da amostra. Assim, para o fator 1, identificou-se que apenas 23,53% dos produtores apresentaram indicador de renda, emprego e capital acima da média; para o fator 2, apenas 34,124% mostraram indicador inovação, capacitação e informação acima da média no desenvolvimento de agricultura irrigada; para o fator 3, cerca de 41,18% dos produtores têm indicado produtividade e faturamento acima da média; e para o fator 4, mostra que 52,94% apresentaram indicador de perfil e cooperação acima da média.

Desse modo, conclui-se que os produtores apresentaram como características de maior destaque (acima da média) para os indicadores produtividade/faturamento e perfil/cooperação dentro do APL de fruticultura irrigada.

4.2 Aglomeração de produtores homogêneos do APL

No intuito de classificar os produtores em clusters, ou seja, agrupar os escores fatoriais de acordo com os indicadores de renda, emprego e capital, indicador inovação, capacitação e informação, indicador produtividade e faturamento e indicador perfil e cooperação dos produtores do APL, utilizou-se o método de análise de cluster.

A análise de agrupamento mostrou que o melhor método de classificação dos grupos seria o método não hierárquico, por meio da técnica das *k*-médias (*k-means*), que apresentou melhores resultados e distribuição dos grupos. Portanto, com a finalidade de preservar características próprias dos agrupamentos, foram considerados três grupos distintos de produtores homogêneos.

Os resultados da análise, combinados com o comportamento dos indicadores, permitiram distribuir os produtores em três grupos distintos. Constatou-se que os Grupos 1, 2 e 3 são formados por 14, 66 e 5 produtores, respectivamente, conforme Tabela 03. Assim sendo, no *cluster* 1, estão as unidades produtivas de número 53, 54, 58 entre outras. Assim como os produtores 1, 2, 3 e os demais relacionados abaixo pertencem ao *cluster* 2. Os produtores 70, 72, 75, 78 e 79 pertencem ao *cluster* 3.

Tabela 03: Agrupamento dos produtores homogêneos do APL

Cluster 1	Cluster 2					Cluster 3
53	1	14	27	40	55	70
54	2	15	28	41	56	72
58	3	16	29	42	57	75
65	4	17	30	43	59	78
66	5	18	31	44	60	79
67	6	19	32	45	61	
69	7	20	33	46	62	
73	8	21	34	47	63	
74	9	22	35	48	64	
76	10	23	36	49	68	
77	11	24	37	50	71	
80	12	25	38	51	81	
82	13	26	39	52	83	
85					84	

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Distinguidos tais grupos e escolhido o número de *cluster*(s), a etapa seguinte consistiu na verificação das diferenças dos grupos. Tal verificação se baseou na análise do comportamento dos indicadores para cada grupo. Nesse sentido, pode-se dizer que produtores que compõem o *cluster* 1 apresentou as piores condições, considerando-se os três indicadores: indicador de renda, emprego e capital, indicador de inovação, capacitação e informação e indicador produtividade e faturamento, no entanto, obteve boa condição no indicador de perfil e cooperação, conforme Tabela 04.

Tabela 04: Média dos *Clusters* em relação aos fatores dos indicadores

<i>Cluster</i>	F1	F2	F3	F4
1	-0,0323	-0,5158	-0,4752	0,1612
2	0,0423	-0,0048	1,3947	-0,1531
3	0,0562	1,7597	-0,1510	-0,3541

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

O *cluster* 2 apresentou boas condições ao fator 1 e 3 (indicador de renda, emprego e capital e indicador de produtividade e faturamento), porém, obteve piores condições com o fator 2 e 4 (indicador de inovação, capacitação e informação e indicador de perfil e cooperação).

O *cluster* 3 demonstrou as melhores condições de renda, emprego, capital, inovação, capacitação e informação e condições ruins com produtividade, faturamento, perfil e cooperação. No geral, percebe-se que o cluster 2 e 3 tem melhores condições, o primeiro com o fator 3 e o segundo com fator 2.

4.3 Quantificação e análise do nível de inovação dos produtores pelo índice de hierarquização

A análise fatorial permitiu sintetizar uma parcela substancial das informações em quatro fatores. Assim, calculou-se um índice de hierarquização que representa o nível de inovação do arranjo produtivo local, ou seja, um indicador que corresponda a um número-índice e representa o nível de inovação de cada produtor.

Os produtores aparecem ordenados segundo o valor decrescente do índice de inovação (IIN), o que torna possível hierarquizar os produtores em termos do nível de inovação. Os escores do IIN permitem determinar se as inovações de um produtor são melhores ou piores que qualquer outro produtor, sem explicitar em termos quantitativos essa diferença.

Pelo índice de hierarquização os produtores foram divididos em 3 grupos. Na Tabela 05, apresenta a hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 1, em relação a 2014. Os resultados mostram que no Grupo 1, classificaram-se oito produtores, na Classe 1, classifica-se apenas um produtor com índice médio de inovação igual a 100,00, ou seja, possui um desempenho muito elevado em relação aos demais produtores. Na classe 2 agrupou três produtores e apresentou índice de inovação médio de 65,93. As classes 3 e 4 abrange dois produtores cada um, com índices igual a 25,05 e 9,43, respectivamente.

Os produtores deste grupo possuem desempenho muito elevado em relação aos outros grupos do APL. No geral este grupo possui IIN médio de 2,9239, metade dos produtores apresentaram valores acima da média. O grupo 1 mostrou-se ser mais intensivo em relação ao F2 (indicador inovação, capacitação e informação), que envolve variáveis relacionadas à introdução de inovação entre 2010 e 2014, inovações realizadas em 2014, número de tecnologia agrícola, realizações de treinamento, escolaridade e fonte de informação. Em relação ao porte das unidades produtivas que compõem este grupo percebe-se que 04 são pequenas/médias e 04 são grandes empresas¹.

Tabela 05: Hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 1, em 2014.

Classes	Índice de Inovação (IIN)	Média	Índice de Inovação Transformado (IIN*)	Média	Nº de Produtores
1	3,7787	3,7787	100	100,00	1
2	3,0801 a 3,3935	3,2410	56,13 a 75,60	65,93	3
3	2,5516 a 2,6397	2,5957	22,26 a 27,84	25,05	2
4	2,2003 a 2,4980	2,3491	0,00 a 18,86	9,43	2

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

¹ Ver Tabela 1A no Apêndice A.

Os produtores deste grupo apresentaram os maiores níveis de inovações, ou seja, se apresentam como melhores produtores em atividades de inovação em 2014. De modo que quanto maiores os escores maiores serão os níveis de inovação dos produtores.

Analisando a Tabela 06 que apresenta a hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 2, em 2014, mostra que este grupo é constituído por 21 produtores. Na Classe 1 abrange três produtores com índice médio de inovação de 94,92. Na classe 2 classificou-se o maior número de unidades produtivas, totalizando nove produtores que apresentaram um índice de inovação médio de 71,66. A classe 3 agrupou quatro produtores e a classe 4 com cinco produtores, respectivamente, tiveram um índice médio de 46,79 e 14,45.

Tabela 06: Hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 2, em 2014.

Classes	Índice de Inovação (IIN)	Média	Índice de Inovação Transformado (IIN*)	Média	Nº de Produtores
1	1,5127 a 1,7335	1,6457	87,22 a 100	94,92	3
2	1,0314 a 1,4473	1,2438	59,36 a 83,43	71,66	9
3	0,6133 a 0,9381	0,8141	35,17 a 53,96	46,79	4
4	0,0057 a 0,4545	0,2554	0,00 a 25,98	14,45	5

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

No geral, este grupo obteve IIN médio de 0,9840, um pouco mais da metade dos produtores apresentaram valores acima da média (12 produtores). Os fatores que mais favoreceram ou foram mais intensivo ao grupo 2 foi o F3, indicador que envolve variáveis de produtividade e faturamento. Em relação ao porte das unidades produtivas que compõem este grupo percebe-se que 04 são pequenos produtores, 15 são pequenas/médias e 02 são grandes empresas². Os produtores deste grupo possuem um desempenho razoável em relação aos outros grupos do APL.

Os resultados da Tabela 07, que apresenta a hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 3, em 2014, mostram que ele é constituído por 56 unidades produtivas, aglomera a maior parcela das unidades produtivas.

Na Classe 1, com maior número de produtores, abrange 32 produtores com índice médio de inovação de 82,71. Na classe 2 classificou-se 15 produtores que apresentaram um índice de inovação médio de 60,30. A classe 3 agrupou sete produtores e a classe 4 com dois produtores, respectivamente, tiveram um índice médio de 19,92 e 3,02.

Tabela 07: Hierarquização das unidades produtivas (produtores) segundo o índice de inovação do Grupo 3, em 2014.

Classes	Índice de Inovação (IIN)	Média	Índice de Inovação Transformado (IIN*)	Média	Nº de Produtores
1	-0,4780 a -0,0487	-0,3224	72,87 a 100	82,71	32
2	-0,9477 a -0,5108	-0,6769	43,19 a 70,80	60,30	15
3	-1,4531 a -1,1926	-1,3160	11,25 a 27,72	19,92	7
4	-1,6312 a -1,5355	-1,5833	0,00 a 6,05	3,02	2

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

O grupo possui IIN médio de -0,5866, desse modo, um pouco mais da metade dos produtores apresentaram valores acima da média (35 produtores). Neste grupo estão os

² Ver Tabela 2A no Apêndice A.

produtores com menor grau de desenvolvimento e menos intensivos do APL, pois apresentam valores negativos em todos os fatores. Do total dos produtores, 35 são pequenos produtores, 19 são unidades produtivas de pequena e média empresa e 02 são de grande empresa. No entanto, este grupo mostrou-se mais intensivo em relação ao F4 (indicador de perfil e cooperação), representado pela idade e atividades cooperativas³.

Comparando-se os índices de inovação dos melhores e piores unidades produtivas de cada grupo, observa-se que os produtores do Grupo 1 apresentam IIN entre 3,7787 e 2,2003. O Grupo 2 mostraram IIN entre 1,733 e 0,0057. Os fruticultores do Grupo 3 apresentaram IIN entre -0,0487 e -1,6312. Logo se constata que o Grupo 1 representa as unidades produtivas de maior e melhor desempenho do APL.

Os resultados demonstrados pelo índice de inovação comprovam que o Grupo 1 apresenta maior desempenho ao F2 (indicador de inovação, capacitação e informação); o Grupo 2 é mais intensivo para o F3 (produtividade e faturamento) e o Grupo 3 apresenta desempenho em relação ao F4 (indicador de perfil e cooperação).

O desenvolvimento tecnológico – relacionado à biotecnologia, ao gerenciamento de processos, aos aspectos fitossanitários, à conservação dos produtos, entre outros – revoluciona os parâmetros que definem a competitividade da produção de uma região ou país (LIMA; MIRANDA, 2001).

Dessa forma, podemos concluir que os Grupos 1 constituem o núcleo responsável pelo desenvolvimento do APL, estimulam as atividades de produção, inovação e aprendizado. Além disso, é o grupo com maior nível de inovação e em sua maioria são constituídos dos grandes empresários.

5. Conclusões

Neste estudo, procurou-se identificar e analisar o nível de inovação dos produtores no Arranjo Produtivo Local de Fruticultura Irrigada do Submédio Vale do São Francisco em Pernambuco.

A fruticultura no APL do Polo Petrolina/Juazeiro se expressa em um conjunto de atividades inter-relacionadas, constituído por diversas culturas e formas de organização.

Nessa região, os produtores de frutas são representados tanto como pequenos produtores como grandes empresários. A maioria dos fruticultores atua com culturas permanentes e temporárias. A produção é destinada tanto ao mercado interno como ao mercado externo, no entanto, para alcançar ao mercado externo conta-se fortemente com a presença dos atravessadores.

Percebe-se que crescimento do APL vai em direção do mercado externo, onde as exigências de qualidade impõem os desafios, porém, o mercado interno, atualmente, vem desenvolvendo padrões de consumo mais exigentes.

Para a identificação dos principais fatores relacionados com inovação, utilizou-se o modelo estatístico multivariado. Em decorrência dos resultados dessa aplicação, identificou-se um núcleo de produtores mais integrados e intensivos nos processos de produção, inovação, cooperação e aprendizado e pelas relações desenvolvidas no contexto local. Este núcleo é responsável pelo desenvolvimento do APL. Os fatores que mais influenciaram o dinamismo do arranjo foram os indicadores de produtividade/faturamento, ou seja, os processos de produção (quantidade produzida e hectares plantados) e os gastos com atividade inovadora sobre o faturamento de 2014 e os indicadores de perfil/cooperação, relacionados a idade, escolaridade e atividades cooperativas dentro do APL de fruticultura irrigada.

³ Ver Tabela 3A no Apêndice A.

O agrupamento dos produtores homogêneos do APL ocorre em três grupos distintos, com destaque para o grupo 3 que possui melhor desempenho em todas as variáveis. As unidades produtivas desse grupo são aquelas que apresentam nível de inovação mais elevado e constata-se que em sua maioria são constituídos dos grandes empresários. E estão constituídos no grupo 1 do índice de hierarquização. Logo esses grupos constituem o núcleo responsável pelo desenvolvimento do APL, estimulam as atividades de produção, inovação e aprendizado. Além disso, são os grupos com maior nível de inovação e em sua maioria são constituídos dos grandes empresários. Conclui-se que o desenvolvimento do APL é sustentado por um grupo de produtores mais intensivos nos processos de produção, inovação e aprendizado.

A inovação na Região Submédio do Vale do São Francisco é relativamente boa, em comparação com o potencial que a região apresenta de produção, tecnologia, aprendizado e cooperação, o que os tornam mais competitivos no mercado. No entanto, os pequenos produtores são aqueles que apresentam menores níveis de inovação.

As possíveis medidas capazes de melhorar a inovação nas unidades produtivas, principalmente os pequenos produtores, são reformulações na forma como as organizações são gerenciadas, redução de custos de operacionalização e a busca pela adequação aos níveis de qualidade exigidos nacional e internacionalmente. Além disso, são necessárias políticas públicas voltadas especificamente para a fruticultura, bem como facilitar o acesso ao crédito.

O modelo de fruticultura irrigada adotado até aqui tem aspectos positivos, apesar de ser necessárias melhorias e adaptações. O ambiente produtivo é favorável à difusão de inovação, no qual a cooperação se sobressai e em sintonia com a inovação abre espaço para o desenvolvimento local e para a conquista de vantagens competitivas.

O dinamismo atual, especialização agrícola na produção de frutas se completa com a existência de competitividade e inovação, que explicam em parte as razões da modernidade da região. A fruticultura irrigada ajudou e continua ajudando a construir novas trajetórias para a atividade agrícola e seus impactos no meio rural, regional e urbano. Há também os impactos socioeconômicos da agricultura irrigada, como o aumento da produtividade e da produção, acesso a novos mercados e geração de emprego e renda. Além disso, o domínio da cultura e da prática de produção de frutas localizada na região.

Podemos concluir que o APL de fruticultura irrigada do polo Petrolina-Juazeiro contribuiu para o crescimento e desenvolvimento da Região Nordeste em diversos aspectos sociais, econômicos e políticos.

Como sugestão para trabalhos futuros recomenda-se comparar o nível de inovação do APL de frutas irrigadas do polo Petrolina/Juazeiro com outro (os) APL's de frutas.

Referências Bibliográficas

ABEBAW D.; HAILE, M. G. The Impact of Cooperatives on Agricultural Technology Adoption: Empirical Evidence from Ethiopia. **Food Policy**, Vol. 38, 2013.

BARRIOS, J. L.; GAHONA, J. A. L. Diagnóstico de la capacidad Competitividad de las Mipymes en el Municipio de Tecamac. **Revista Espacios**. Vol. 31 (3). Pág. 20. 2010. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a10v31n03/10310361.html#pres>

CAMPOS, K. C. Arranjos produtivos locais: o caso da Caprino-Ovinocultura nos Municípios de Quixadá e Quixeramobim. **Dissertação (Mestrado em Economia Rural)**. Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza, 2004.

CAMPOS, K. C. Produção localizada e inovação: o arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do baixo Jaguaribe no Estado do Ceará. **Tese (Doutorado)**, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Dezembro 2008.

CASSIOLATO, J. E.; CAMPOS, R. R.; STALLIVIERI, F. Processos de Aprendizagem e Inovação em Setores Tradicionais: Os Arranjos Produtivos Locais de Confecções no Brasil. **Revista Economia**, Brasília (DF), v.7, nº 3, p. 477–502, set/dez 2007.

CORRÊA, A.M.C.J; FIGUEIREDO, N.M.S. Modernização da agricultura brasileira no início dos anos 2000: uma aplicação da análise fatorial. **Revista de Desenvolvimento Regional e Agronegócio - GEPEC**, v. 10, nº 02, p. 82-99. jul/dez, 2006.

COSTA, O. M. E. Arranjos Produtivos Locais. APL's como estratégia de desenvolvimento: uma abordagem teórica. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE**. Fortaleza, 75 p, 2011.

CRUZ, A. C.; LIMA, J. R. F. Análise da evolução das condições de vida na Mesorregião do Campo das Vertentes (MG) por meio do IDH-CV de 1991 e 2000. In: YAMAGUCHI, L.C.T.; MENDES, L.C.R.; LIMA, I.B.; RODRIGUES, C.C.; COELHO, M.A.O.. (Org.). **Qualidade e eficiência na produção de leite**. 1ed. Juiz de Fora/MG: Embrapa, 2006, v. , p. 269-283.

DINC – Distrito de Irrigação Nilo Coelho. **Home Page**. Disponível em: <<http://www.dinc.org.br/>>. Acesso em: 01/06/2015.

HAIR JR. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005, 5ª ed, 583p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografias e Estatísticas. Home Page. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15/04/2015.

IBGE/PAM. **Produção Agrícola Municipal**: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, v. 40, p.1-102, 2013.

IBGE/PINTEC, Pesquisa de Inovação. Home Page. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>> Acesso em: 01/06/2015.

LEÃO, L. S.; MOUTINHO, L. M. G. O arranjo produtivo local de fruticultura irrigada do Vale do Submédio do São Francisco como objeto de política. **RACE**, Unoesc, v. 13, n. 3, p. 829-858, set./dez. 2014.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Redesist/UFRJ, p. 29. 2003.

LIMA, J. P. R.; MIRANDA, E. A. de A.. Fruticultura irrigada no Vale do São Francisco: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. especial p. 611-632, nov. 2001.

MA W.; ABDULAI A. Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from apple farmers in China. **Food Policy** 58, 94–102, 2016.

MONTEIRO, E. S. *et al.* Inovação e tecnologia no arranjo produtivo de apicultura no nordeste paraense. **Revista da Política Agrícola**, Ano XXIII, Nº4, Out./Nov./Dez, 2014.

MINGOTI, Sueli Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 295p, 2005

SILVA. Y. D.; SILVA. M.; SILVA, A. L. Dinâmica inovativa e locacional de APLs sob uma perspectiva multidimensional. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, ano XIII, nº 22, Salvador, dezembro 2010.

SOBEL, T. F. Fruticultura e economia dos custos de transação: determinantes das estruturas de governança dos pequenos produtores do Polo Petrolina Juazeiro. **Tese (doutorado)**. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SCHMIDT FILHO, R.; CAVALCANTI FILHO, P. F. M. B. Arranjos produtivos locais no nordeste brasileiro: atual distribuição setorial das iniciativas. **Revista da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho - ABET**, v. VI, nº 1, jan./jun 2006.

VARGAS, M. A.; SANTOS FILHO, N.; ALIEVI, R. M. Sistema gaúcho de inovação: considerações preliminares e avaliação de arranjos locais selecionados. **Nota Técnica 11/98**. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, março 1998.

APÊNDICE A

Tabela 1A: Porte, escores fatoriais, índice de inovação e índice de inovação transformado do Grupo 1 do APL de fruticultura irrigada, 2014.

Produtores	Porte	F1	F2	F3	F4	IIN	IIN*
72	2	2,0179	2,7770	-1,2742	1,0134	3,7787	100
66	2	-0,3677	2,9057	0,2157	1,4005	3,3935	75,5981
79	3	6,2411	0,3444	-0,6401	0,1298	3,2492	66,4572
75	3	1,7303	2,5523	-1,2485	-0,4762	3,0801	55,7444
70	2	1,8230	1,4853	0,1767	0,1771	2,6397	27,8421
53	3	0,6134	2,0174	-0,1349	0,3872	2,5516	22,2584
65	2	-0,3519	2,2703	-0,1757	1,1427	2,4980	18,8614
76	3	-0,1030	1,8111	0,4563	0,4029	2,2003	0
Média		1,4504	2,0204	-0,3281	0,5222	2,9239	45,8452

Tabela 2A: Porte, escores fatoriais, índice de inovação e índice de inovação transformado do Grupo 2 do APL de fruticultura irrigada, 2014.

Produtores	Porte	F1	F2	F3	F4	IIN	IIN*
77	2	-0,5716	0,8065	2,6208	0,5873	1,7335	100
54	3	0,2139	1,7670	-0,3240	-1,0841	1,6909	97,5328
71	1	-0,6124	1,3706	0,9009	-0,1660	1,5127	87,2199
68	2	-0,8485	0,9934	1,0549	1,7325	1,4473	83,4338

59	1	-0,8626	0,8839	2,0036	0,1434	1,3429	77,3933
69	2	-0,1732	0,9830	1,4043	-0,8914	1,3415	77,3095
52	2	-1,1370	2,4117	-1,1599	-1,4462	1,3329	76,8145
73	1	-0,4094	0,6988	1,1609	1,3326	1,2957	74,6619
78	3	4,9410	-1,8769	2,6564	-0,7358	1,2429	71,6070
58	2	-0,2548	0,8066	1,0239	-0,3162	1,0848	62,4583
80	2	0,1450	0,3079	1,2613	0,8478	1,0751	61,8944
67	2	0,0086	0,4442	1,3789	0,0493	1,0314	59,3634
85	2	0,1640	0,2884	1,8498	-0,7878	0,9381	53,9642
60	2	-0,6744	1,0902	0,7329	-1,0065	0,9294	53,4599
74	2	-0,0839	0,3268	1,4935	-0,5339	0,7755	44,5538
61	2	-0,0659	1,2556	-1,1610	-1,3476	0,6133	35,1683
63	2	-0,8906	0,9144	0,5134	-1,4293	0,4545	25,9753
57	2	-0,9102	0,9924	-0,3325	-0,6267	0,3708	21,1320
56	1	-0,4431	0,7748	0,5503	-2,2532	0,3601	20,5134
84	2	-0,8098	-0,2078	2,6368	-1,3794	0,0858	4,6403
1	2	-0,3961	0,0619	-0,2820	1,1278	0,0057	0
Média		-0,1748	0,718735	0,95158	-0,38967	0,98403	56,62363

Tabela 3A: Porte, escores fatoriais, índice de inovação e índice de inovação transformado do Grupo 3 do APL de fruticultura irrigada, 2014.

Produtores	Porte	F1	F2	F3	F4	IIN	IIN*
3	3	-0,3567	-0,4940	0,6916	0,8696	-0,0487	100
82	3	0,3776	-0,7321	1,7138	-0,4348	-0,0540	99,6632
64	2	0,1150	-0,1305	0,3952	-0,6045	-0,0715	98,5573
55	1	-0,6870	-0,1666	0,1185	0,1382	-0,0977	96,8988
27	1	-0,1557	0,2800	-1,3737	0,8824	-0,1067	96,3326
7	1	-0,0825	-0,3429	-0,1655	0,2519	-0,2067	90,0154
16	1	-0,1842	-0,3995	-0,2336	0,4253	-0,2365	88,1302
19	1	-0,1025	-0,3484	-0,6712	0,8169	-0,2378	88,0458
62	1	-0,4743	-0,2664	-0,1960	-0,2568	-0,2635	86,4229
10	1	-0,2851	-0,5403	0,4796	1,2368	-0,2859	85,0070
24	1	-0,1745	-0,6037	-0,1863	0,8564	-0,2864	84,9781
23	2	-0,1225	-0,3698	-0,6255	0,4591	-0,2920	84,6250
6	2	-0,4167	-0,2314	-0,4007	-0,3513	-0,2950	84,4309
46	1	-0,1503	-0,4381	-0,6046	0,6169	-0,3077	83,6317
33	1	-0,2869	-0,3850	0,0043	1,0826	-0,3314	82,1347
35	1	-0,0970	-0,6504	-0,2908	0,8403	-0,3330	82,0309
38	1	-0,0326	-0,6945	-0,2304	0,8446	-0,3417	81,4810
41	2	-0,0501	-0,7527	-0,3138	0,7846	-0,4029	77,6182
44	1	0,0252	-0,5752	-0,7166	0,5956	-0,4037	77,5662
28	2	-0,3077	-0,7257	0,2515	-0,0646	-0,4038	77,5592
8	2	-0,1230	-0,6425	-0,5697	0,7069	-0,4066	77,3791

5	1	0,0270	-0,6363	-0,3500	0,1889	-0,4198	76,5454
50	1	0,0240	-0,8408	0,8791	-0,7981	-0,4220	76,4057
4	2	-0,3169	-0,5467	-0,0861	-0,4961	-0,4292	75,9529
42	2	-0,3011	-0,7378	0,4169	1,7212	-0,4310	75,8423
13	1	-0,1717	-0,2853	-0,8663	1,3821	-0,4343	75,6343
26	1	-0,0277	-0,7304	-0,0226	-0,0609	-0,4454	74,9312
31	1	-0,3055	-0,6100	-0,4958	0,2365	-0,4491	74,6943
81	1	-0,2292	-0,7364	0,6423	-0,9705	-0,4499	74,6472
49	1	-0,1885	-0,5712	-0,0944	1,3390	-0,4701	73,3693
18	2	-0,3959	-0,5800	-0,1804	-0,4938	-0,4731	73,1770
17	1	-0,2498	-0,6108	0,2098	1,1030	-0,4780	72,8697
48	1	-0,1099	-0,6649	-0,0829	1,4275	-0,5108	70,7968
12	1	0,0433	-0,7343	-0,2489	-0,2152	-0,5118	70,7357
45	2	0,0912	-0,8240	-0,5146	0,4165	-0,5290	69,6497
9	2	-0,2123	-0,5095	-0,6902	1,6424	-0,5774	66,5888
25	1	-0,2566	-0,6955	-0,2333	-0,8516	-0,5932	65,5901
83	2	-0,3024	-0,3928	0,7545	-1,4424	-0,6013	65,0820
14	1	-0,1968	-0,5625	-0,8601	-0,6146	-0,6085	64,6210
37	2	-0,0382	-0,8762	0,2763	1,1343	-0,6327	63,0972
21	1	-0,1093	0,0648	-2,3940	1,1960	-0,6440	62,3822
47	1	0,0382	-0,3732	-1,0049	0,4495	-0,6798	60,1167
32	1	0,0012	-0,1832	-1,4118	0,0685	-0,7271	57,1313
29	1	-0,1388	-0,8612	-0,7740	-0,6478	-0,7677	54,5671
40	2	0,1123	-0,4325	-0,5535	-1,2472	-0,8991	46,2622
43	2	-0,1007	-1,2020	0,4595	1,2649	-0,9234	44,7232
11	2	-0,0686	-1,2204	0,8779	0,4234	-0,9477	43,1909
51	1	-0,1813	-0,1838	-1,0811	-2,2706	-1,1926	27,7158
30	1	-0,1809	-0,7892	-0,1679	-1,0073	-1,2368	24,9193
15	2	-0,1873	-0,5044	-1,1636	-0,8897	-1,2835	21,9716
36	1	-0,0495	-0,7864	-0,3986	-1,2461	-1,3083	20,4014
22	1	-0,1808	-0,2352	-2,2494	-0,5330	-1,3241	19,4073
2	1	-0,1256	-1,1675	0,2522	-0,7695	-1,4132	13,7724
20	1	-0,0006	-0,6474	-1,1788	-1,3517	-1,4531	11,2523
39	2	-0,0625	-0,9142	-0,5921	-1,2745	-1,5355	6,0469
34	2	-0,0098	-0,4661	-1,5075	-2,5036	-1,6312	0
Média		-0,1417	-0,5582	-0,3100	0,0715	-0,5866	66,0107