

## **Associações entre índices globais de gestão de riscos e desenvolvimento agrícola através de análise multivariada**

Elesandro Bornhofen<sup>1</sup>; Thiago Gentil Ramires<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Doutorando no Departamento de Genética – Alameda das Sibipirunas, 11 – Agronomia - 13418-900 - Piracicaba (São Paulo), Brasil

<sup>2</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Doutor em Ciências – Rua Marçílio Dias, 635 – Jardim Paraíso - CEP 86812-460 - Apucarana (PR), Brasil

## **Associações entre índices globais de gestão de riscos e desenvolvimento agrícola através de análise multivariada**

### **Resumo**

Diferentes países ao redor do globo apresentam cenários extremamente variados de suscetibilidade a riscos. A probabilidade de ocorrência de determinados riscos tem impacto direto sobre o desenvolvimento do agronegócio em um dado país. Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa foi de combinar índices de gestão de riscos ao nível global com indicadores de performance do agronegócio, com ênfase nos 96 países mais importantes para o setor. Para selecionar os 96 países, utilizamos o produto interno bruto do agronegócio. Foram selecionados 27 indicadores de gestão de risco ("Index for Risk Management" - INFORM) e 7 de performance do agronegócio (FAOSTAT). Todos os dados utilizados estão disponíveis publicamente. Os dados foram então escalonados e submetidos a análise multivariada de componentes principais via método biplot. Para as análises foi utilizada a linguagem de programação R. O acompanhamento dos indicadores de gestão de riscos INFORM e o estabelecimento de estratégias para encolhe-los pode ter efeitos acentuados no desempenho do agronegócio de um dado país. Para o aperfeiçoamento do agronegócio, nações devem elaborar estratégias para a melhoria conjunta dos indicadores aqui discutidos, observando as associações existentes. As implicações do uso de indicadores de gestão de riscos e de desempenho agrícola são discutidas.

**Palavras-chave:** Agricultura; Análise de componentes principais; Biplot; FAOSTAT; INFORM.

## **Associations between global indices of risk management and agricultural development through multivariate analysis**

### **Abstract**

Different countries around the globe present extremely varied scenarios of risk susceptibility. The probability of occurrence of certain risks has a direct impact on the development of agribusiness in a given country. Hence, the aim of this research was to combine risk management indices at the global level with agribusiness performance indicators with emphasis on the 96 most important countries for the sector. In order to select the 96 countries, we use the gross production value (Agriculture PIN) of each country. Was selected 27 indicators for risk management and 7 for agribusiness performance. All data used in this research are public available. The data were then scaled and then we performed multivariate analysis of principal components, using biplot method. All analysis was performed using R package. Monitoring the indicators of risk management INFORM and the establishment of strategies to shrink them may have a marked effect on the agribusiness performance of a given country. For the agribusiness improvement, nations should elaborate strategies for the joint enhancement of the indicators discussed here, observing the existing associations. The implications of the use of risk management indexes and agricultural performance indicators are discussed.

**Keywords:** Agriculture; Principal component analysis; Biplot; FAOSTAT; INFORM.

### **Introdução**

Com a população global aumentando a taxas que vem chamando atenção de estudiosos, há constante necessidade de criar e utilizar indicadores dos mais diversos

de maneira a monitorar as suas implicações. Além disso, dentre os vários países ao redor do mundo, as pessoas e atividades econômicas estão sujeitas a inúmeros riscos, passando por aqueles relacionados a catástrofes naturais até aqueles de ordem política.

Muitos indicadores estão de fato disponíveis e ajudam a monitorar os diversos cenários que afetam as populações, incluindo os de gestão de riscos aos de performance do setor produtivo. Todavia, muitas vezes pesquisadores analisam esses indicadores de maneira isolada, aplicando um certo conjunto de indicadores de uma determinada área a uma situação específica. Sendo assim, há necessidade de análise em conjunto dos mais diversos indicadores de maneira a identificar padrões, bem como, obter novas respostas até então não vistas a partir de “meta-análises” de indicadores.

Em dezenas de países, o agronegócio é extremamente importante, sendo responsável pela geração de empregos, superávit da balança comercial e conseqüentemente, alavanca o crescimento anual. O desempenho do agronegócio é, em sua maior parte, dependente de atividades que são realizadas ao “ar livre”, como o cultivo da soja, trigo, milho, dentre outras commodities. Sendo assim, está constantemente sujeito a fatores ambientais que podem alterar profundamente o desempenho do agronegócio de um país em um determinado período do tempo. Além disso, questões políticas e de infraestrutura tem impacto acentuado no agronegócio de um país.

O gerenciamento de riscos pode ser definido sucintamente como a abordagem sistemática e prática de gestão da incerteza para minimizar possíveis danos e perdas (UNISDR, 2009). Em termos compactos, informações relacionadas a governança corporativa, como controle interno e sistema de gerenciamento de riscos, podem contribuir para que as empresas atendam às necessidades de investidores (Ismail e Rahman, 2011). Em termos globais, países que possuem controle sobre índices de risco a exemplo da baixa vulnerabilidade social e capacidade de enfrentamento adequada, tendem a ter um desempenho econômico superior. Essa situação decorre da maior atratividade de investidores externos, melhor desempenho econômico dos setores geradores de riquezas e baixo desperdício de recursos devido a acontecimentos não previstos.

Uma série de indicadores sobre os mais diversos cenários estão disponíveis para o acesso público. Muitos deles são utilizados por organizações globais a fim de balizar tomadas de decisões, como aumentar o aporte de investimentos ou retrain a participação em um determinado setor. Do ponto de vista de gestão de riscos, o “INFORM [Index for Risk Management]” é uma ferramenta livre para o público e reúne uma série de

indicadores que mensuram crises humanitárias e desastres (INFORM, 2017). O INFORM é uma maneira de compreender e medir o risco de crises humanitárias e desastres e como as condições que os levam a acontecer afetam o desenvolvimento sustentável de nações (Groeve et al., 2015). No INFORM, cada um dos 191 países recebe uma pontuação de 0 a 10 para dezenas de indicadores dentro de três grandes áreas: i) Perigos e exposição (“Hazards & Exposure”); ii) Vulnerabilidade social (“Social vulnerability”); iii) Falta de capacidade de enfrentamento (“Lack of Coping Capacity”). Esse sistema foi desenvolvido em resposta a recomendações de várias organizações (e.g. Banco Mundial, OCHA) (Groeve et al., 2015) e atualmente é resultado da parceria de 18 organizações. Como eles quantificam cenários que estão, direta ou indiretamente, ligados ao agronegócio dos países, informações importantes podem ser extraídas desses dados públicos.

Para 245 países ao redor do globo, a plataforma “FAOSTAT [FAO Statistical Databases]” mantida pela “FAO [Food and Agriculture Organization of the United Nations]” fornece um banco de dados com mais de um milhão de registros para séries históricas que abrangem diversos aspectos do meio agropecuário. Os dados são fornecidos pelos governos nacionais ou extrapolados pela equipe da FAO. Essa base de dados é amplamente utilizada na literatura científica, em vários tipos de análises, a partir de estudos de perspectiva de agricultura global (Tubiello et al., 2013). Na plataforma, os dados disponíveis estão distribuídos em 15 domínios, sendo eles: produção, insumos, emissões - agricultura, “trade”, população, balanço de alimentos, investimentos, emissões – uso do solo, segurança alimentar, macro estatísticas, floresta, preços, indicadores agroambientais, indicadores ASTI R&D e respostas a emergências (FAOSTAT, 2017).

Estudos científicos contemplando dados de desempenho agrícola de um conjunto de países para com diferentes indicadores de desempenho, como por exemplo, economia, política e infraestrutura, são relativamente escassos na literatura. Mandemaker et al. (2011) estudaram o papel da governança na expansão e intensificação da agricultura em um contexto global. Os autores identificaram que países com aumento na produtividade e em áreas agrícolas apresentam uma baixa governança, calculada com base em um conjunto de 6 indicadores. Por outro lado, países onde as produtividades estão aumentando, mas as áreas agrícolas estão diminuindo, a governança é considerada alta. Os autores também salientam que, para aumentar a produção sem necessidade de expansão excessiva de área, problemas de governança devem ser resolvidos. Esses resultados foram obtidos a partir de análises

combinando indicadores da FAO para o setor agrícola com dados de governança fornecidos pelo Banco Mundial. Portanto, fica evidente que combinar indicadores que mensuram comportamentos em diversos cenários é uma estratégia interessante e que deve ser empregada visando a obtenção de resultados inéditos.

O objetivo do presente trabalho de pesquisa foi de estudar as associações entre indicadores de desempenho do agronegócio e indicadores de gestão de riscos para um conjunto de países que figuram entre os top 96 com relação ao valor bruto da produção agrícola.

## Material e Métodos

Inicialmente, os indicadores foram obtidos em bancos de dados públicos. Os dados de gestão de risco foram obtidos no endereço <http://www.inform-index.org/> (INFORM, 2017) e os dados de desempenho do agronegócio foram obtidos no endereço <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (FAOSTAT, 2017). Todos estes dados estão publicamente disponíveis. A série de indicadores selecionados está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores de gestão de risco e de desenvolvimento agrícola para os 96 países mais importantes do agronegócio mundial.

Ranque	INFORM – Índices para a gestão de risco (INFORM, 2017)						
	Perigo e exposição		Vulnerabilidade social			Falta de capacidade de enfrentamento (FCE)	
Conceito							
Categ.	Natural	Humano	Socioeconômico (SEV)	Grupos vulneráveis (VG)	Institucional	Infraestrutura	
Componentes	Terremoto						
	Tsunami						
	Enchente						
	Ciclone tropical						
	Seca						
			Intensidade de conflito violento atual (ICVA)				
			Risco de conflito projetado (RCP)				
			Desenvolvimento e privação (DP) (50%)				
			Desigualdade (25%)				
			Segurança alimentar (SA)				
			Pessoas sem proteção (PSP)				
			Outros grupos vulneráveis (OVG)				
			DRR				
			Governança				
		Comunicação					
		Infraestrutura física					
		Acesso ao sistema de saúde (ASS)					
Componentes	"Food and Agriculture Organization of the United Nations" – <i>Statistics</i> (2017)						
	Produção			"Trade"/investimentos			
	Área cultivada com cereais (ha)			Produto interno Bruto (PIB) (Agricultura PIN) (milhões US\$)			
	Produtividade dos cereais (kg ha <sup>-1</sup> )			Entrada de investimento estrangeiro direto (FDI) (milhões de US\$)			
Produção dos cereais (toneladas)			Saída de investimento estrangeiro direto (FDI) (milhões de US\$)				
			Valor líquido da produção (VLP) (Constante 2004-2006 I\$)				

Fonte: Dados originais da pesquisa

O INFORM é uma metodologia simplificada e padronizada para analisar riscos associados a crises humanitárias e desastres. De acordo com Groeve et al. (2015), o INFORM engloba três principais dimensões:

ii) Perigos e exposição (“Hazards & Exposure”): é composto pelas categorias: riscos naturais e humanos. Informa sobre eventos perigosos que poderiam ocorrer e pessoas ou bens potencialmente afetados por eles.

ii) Vulnerabilidade social (“Social vulnerability”): é composto pelas categorias socioeconômica e grupos vulneráveis. Esse indicador infere a respeito da suscetibilidade das pessoas a perigos potenciais.

iii) Falta de capacidade de enfrentamento (“Lack of Coping Capacity”): é constituído pelas categorias: institucional e infraestrutura. Os indicadores dessa dimensão inferem sobre a falta de recursos disponíveis para que as pessoas possam lidar com potenciais eventos de perigo.

Os sete indicadores selecionados para demonstrar a performance do agronegócio de cada um dos 96 países provêm de uma série de informações estatísticas mantida pela FAO. A plataforma FAOSTAT oferece, de forma gratuita e com interface de fácil utilização on-line, uma enorme quantidade de dados com informações temporais para 245 países e territórios ao redor do globo. Esses dados cujos registros iniciam em 1961 (FAOSTAT, 2017) são frequentemente utilizados em publicações científicas de alto impacto.

Ao todo, foram selecionados e analisados 27 indicadores de gestão de risco e 7 indicadores de desempenho do agronegócio para cada um dos países escolhidos. Um total 96 países foram selecionados utilizando para tanto o ranque do maior Valor Bruto da Produção (Constante 2004-2006 I\$ - dólar internacional) para o PIN agrícola (“Agricultural Production Index”) de cada país. Esse valor representa a soma das commodities agrícolas produzidas (após as deduções das quantidades utilizadas como sementes e alimentação) e é ponderado pelos preços das commodities. O indicador oscila em relação à média entre 2004 e 2006 (período base), mostrando as mudanças no valor bruto da produção através dos anos. Assim, para os 34 indicadores utilizados, foi montada uma tabela de dupla entrada onde nas colunas foram incluídos os indicadores e nas linhas cada um dos 96 países. Nessa tabela, foram constatados 1,08% de dados perdidos. Para contornar esse problema, os dados ausentes foram

imputados utilizando o pacote “missForest - Nonparametric Missing Value Imputation using Random Forest” (Stekhoven e Buehlmann, 2012) do software R (Team, 2017).

Para as análises de componentes principais, os dados foram padronizados através da eq. (1):

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (1)$$

Onde,  $X_{ij}$ = valor observado para a variável  $j$  na unidade  $i$ ,  $\bar{x}_j$ = média amostral para a variável  $j$  e  $s_j$ = desvio padrão amostral para a variável  $j$ .

Por fim, foi feita uma análise de agrupamento para identificar países com indicadores de risco semelhantes. Nesta análise foi utilizado o algoritmo de aprendizado não-supervisionado (“unsupervised learning algorithm”) K-means, com o auxílio do pacote “cluster” (Maechler et al., 2017) do software R. O número de “clusters” foi definido ad hoc pelos pesquisadores, sendo fixado em dois grupos. Correlações foram exibidas na forma de figura utilizando o pacote “corrplot” (Wei e Simko, 2017) do software R. Mapas do mundo com estatísticas foram construídos utilizando StatPlanet, dentro do site INFORM.

## **Resultados e Discussão**

O risco e a incerteza são onipresentes e variados dentro dos mais diversos cenários que compõe o meio agrícola. Inúmeros fatores contribuem para isso, incluindo eventos climáticos adversos, natureza imprevisível dos processos biológicos, sazonalidade da produção, ciclos do mercado, uso final, políticas econômicas dos setores agrícolas, nacionais e internacionais (Jaffee et al., 2010). Além disso, diferentes agricultores são mais ou menos propensos a determinados riscos. Por exemplo, espera-se que as mudanças climáticas afetem desproporcionalmente os pequenos agricultores e tornem seus meios de subsistência ainda mais precários (Harvey et al., 2014). Nesse sentido, as definições de estratégias que visem a atenuação de indicadores de riscos não devem ser elaboradas de forma generalizada. Além disso, como será discutido a seguir, vários indicadores de risco são fortemente associados. Isso pode fornecer oportunidades, pois a melhoria em um indicador trará reflexos positivos em vários outros, ou dificuldades, onde muito esforço necessita ser dispendido para apenas uma leve melhoria em um indicador, haja vista as fortes correlações existentes.

Os três grandes domínios do INFORM: A) Perigos e exposição (“Hazards & Exposure”); B) Vulnerabilidade social (“Social vulnerability”); C) Falta de capacidade de enfrentamento (“Lack of Coping Capacity”); foram utilizados na construção da Figura 1. Nota-se que, embora os três grandes domínios não tenham relação de causa e efeito entre si, o padrão de suscetibilidade a risco observado nos três mapas é relativamente semelhante. É possível perceber a presença de risco acentuado em países da América Central, África, Oriente Médio e parte da Ásia.

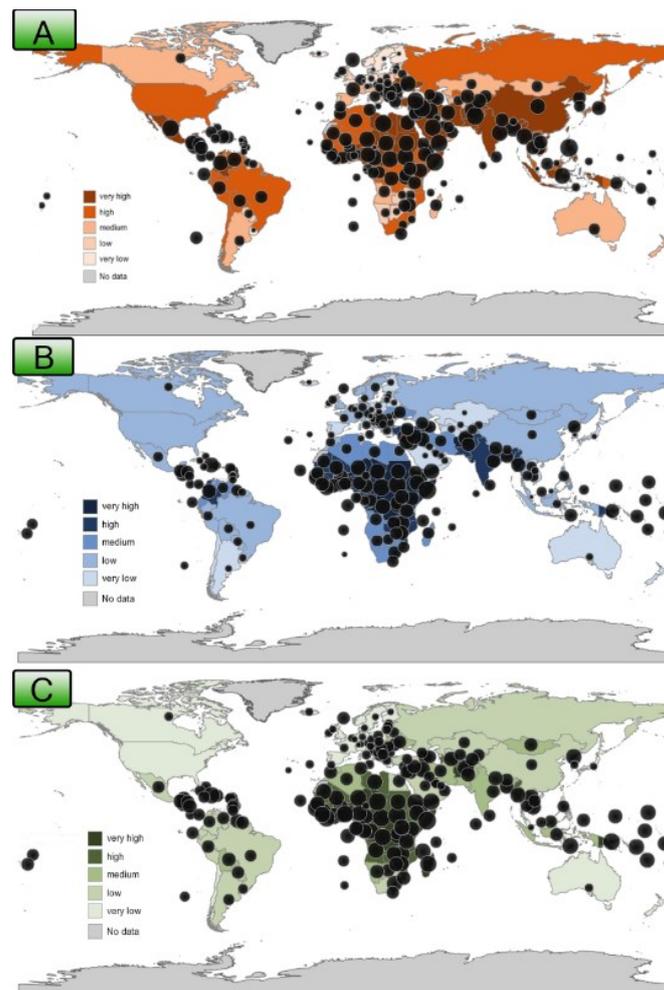


Figura 1. Mapa global mostrando os indicadores de gestão de risco A) Perigos e exposição (“Hazards & Exposure”); B) Vulnerabilidade social (“Social vulnerability”); C) Falta de capacidade de enfrentamento (“Lack of Coping Capacity”) para 191 países. Fonte: Resultados originais da pesquisa.

De maneira geral, é possível observar que os indicadores de desempenho do agronegócio são negativamente correlacionados com os indicadores de gestão de

riscos (Figura 2). Todavia, as magnitudes dessas associações foram relativamente baixas a moderadas, impactando as análises subsequentes. Isso indica a necessidade de rever o conjunto de indicadores utilizados para expressar o desempenho agrícola dos países para futuros trabalhos. Sugerimos utilizar informações temporais nas análises ou apenas coletar as informações dos indicadores em mais de um ano, analisando assim as médias. Isso implica em atenuação de possíveis valores “outliers” que possam ocorrer, como por exemplo uma frustração de safra em decorrência de uma seca que impacta negativamente o desempenho de um dado país em um dado ano. Além disso, a Figura 2 mostra alta associação entre vários dos indicadores de risco. Alta correlação positiva é observada para o conjunto de indicadores que representam riscos de ordem humana (a exemplo de conflitos) com o conjunto de indicadores de riscos de ordem socioeconômica (a exemplo de desigualdade e segurança alimentar). Esses dois conjuntos de indicadores também são positivamente correlacionados com aqueles de ordem institucional (e.g. governança) e de infraestrutura. Esse resultado demonstra que todos esses indicadores estão intimamente ligados e, assim, políticas para melhorar o desempenho de um determinado indicador possui reflexos acentuados em outros. Levando em consideração riscos de ordem política, econômica e financeira, Erb et al. (1996) também observaram alta correlação entre indicadores de riscos a nível de país.

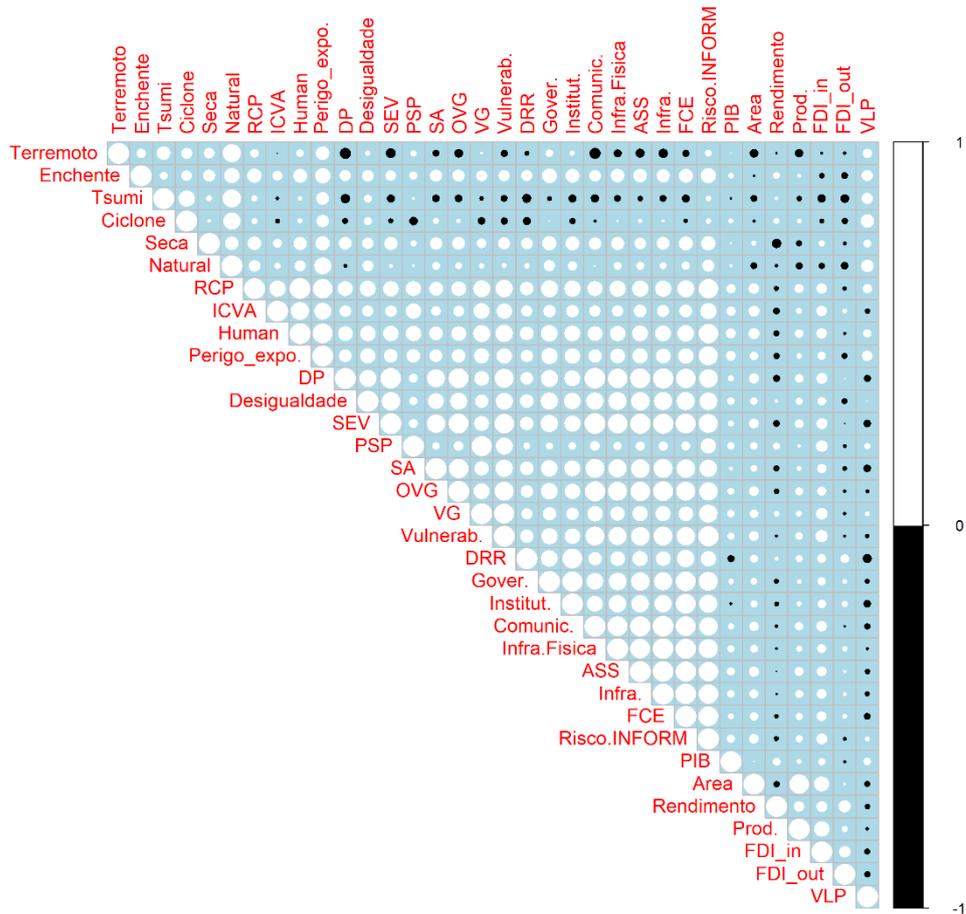


Figura 2. Correlações de Pearson entre todos os 34 indicadores utilizados na pesquisa  
Fonte: Resultados originais da pesquisa

\*Nota: Para significado das abreviações, consultar a Tabela 1

Análises multivariadas de componentes principais mostradas na forma de gráficos biplot são extremamente úteis quando existe uma dimensão acentuada de variáveis resposta. No gráfico biplot, ângulo de  $90^\circ$  entre dois vetores (duas variáveis) implica em ausência de correlação. Ângulos menores que  $90^\circ$  indicam associação positiva entre os vetores e, por outro lado, ângulos maiores que  $90^\circ$  relacionam as variáveis de maneira negativa. Portanto, a Figura 3 apresenta inúmeras associações entre todos os 34 indicadores estudados. Inicialmente, nota-se a formação de três grupos de indicadores, os relacionados ao agronegócio, aqueles relacionados a riscos de ordem natural e os demais indicadores agrupados no terceiro grupo e evidenciando alta associação entre si. Os indicadores presentes nos dois primeiros grupos possuem alta correlação negativa (ângulo superior a  $90^\circ$ ). O grupo 3 possui indicadores em sua maioria negativamente associados ao grupo 1 (desempenho do agronegócio) e com algumas correlações positivas com o grupo 2. Observa-se que embora tenham sido

separados esses três grupos, alguns indicadores agruparam de maneira diferente, por exemplo, risco de seca e enchente ficaram no grupo três e não no dois. O indicador VLP (Valor Líquido da Produção – “Net Production Value”, constante 2004-2006 1000 I\$) aparenta associação negativa com os demais indicadores de desempenho agrícola. Todavia, analisando os dados, notamos que esse indicador não apresenta associação com as demais variáveis do grupo 1 e correlação relativamente alta com variáveis de risco de ordem natural. Além disso, a dimensão 2 do gráfico biplot captou apenas 11% da variação dos dados e o comprimento de alguns dos vetores estão reduzidos, sugerindo um ajuste pouco adequado. China, Índia EUA e Brasil apresentam os maiores valores de VLP. Também, são países com largas extensões territoriais e estão sujeitos a riscos de ordem natural. Isso explica o indicador VLP ter associação com as variáveis do grupo 2. É importante salientar que em alguns casos não existe relação causa/efeito direta entre duas variáveis, e.g. ciclone x VLP. Essas associações ocorrem devido ao conjunto de países englobados pela pesquisa.

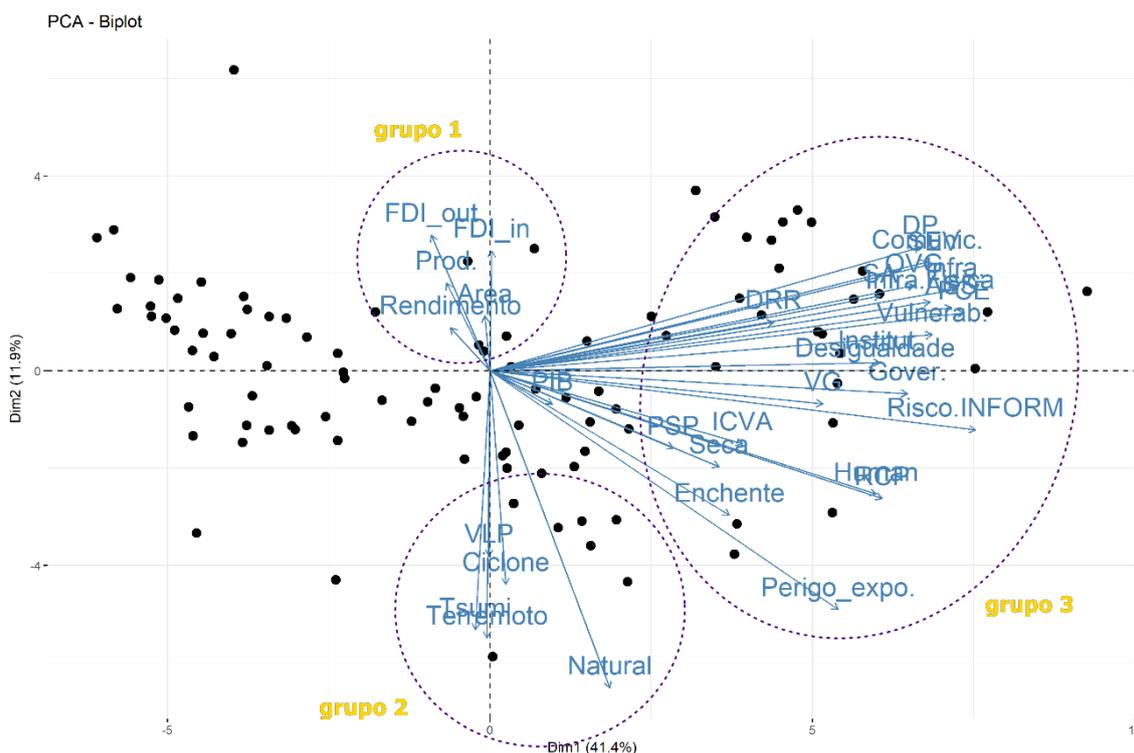


Figura 3. Gráfico biplot mostrando o padrão de associação entre todos os 34 indicadores englobados na presente pesquisa

Fonte: Resultados originais da pesquisa

\*Nota: Para detalhes das abreviações e siglas, consultar a Tabela 1

A Figura 4 mostra a associação entre os indicadores de desempenho do agronegócio e as categorias principais de riscos (Tabela 1). Nota-se que a entrada de investimentos estrangeiros (FDI\_in) é altamente associada a produção e área, ou seja, países com agricultura consolidada e em larga escala tendem a atrair maiores investimentos estrangeiros no setor. Assim como mostrado na Figura 3 e mais facilmente visível na Figura 4, ocorrência de riscos de ordem natural apresenta reflexos diretos e negativos em indicadores agrícolas, como rendimento das culturas e investimentos. Todavia, há necessidade de mais dados para constatar de fato esse comportamento das associações, uma vez que o ajuste dos dados foi apenas razoável (49.2% da variação captada pelos dois primeiros componentes principais; Figura 4).

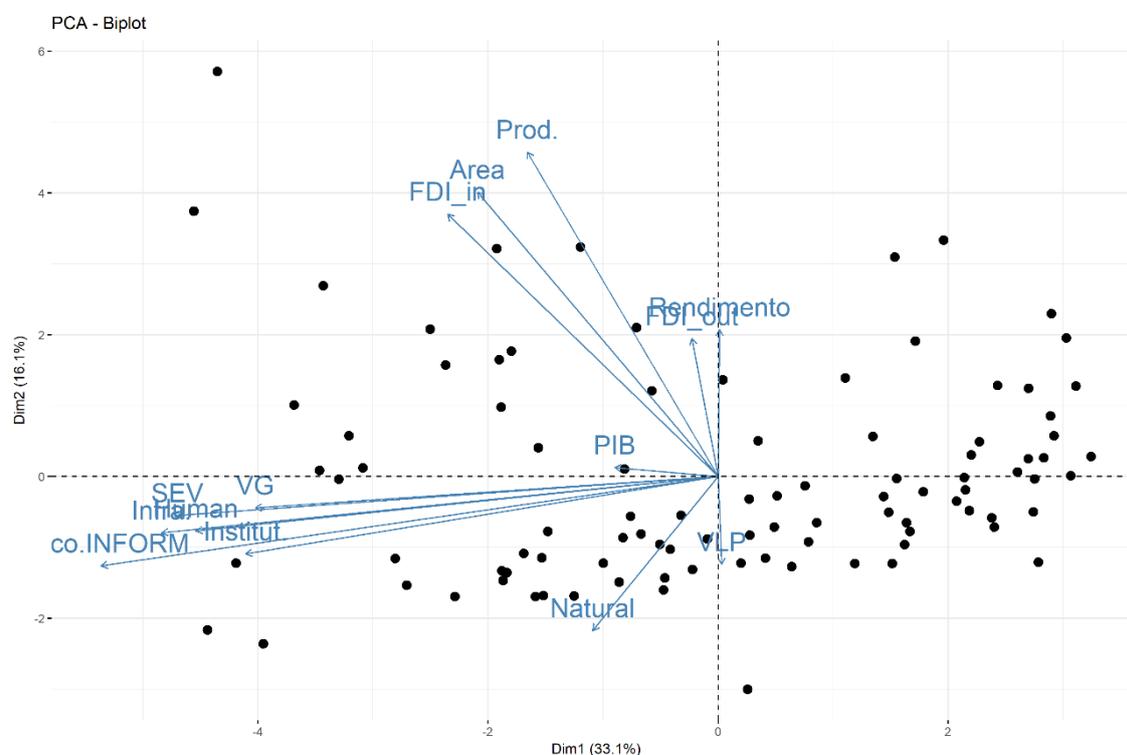


Figura 4. Gráfico biplot mostrando o padrão de associação entre os indicadores de desempenho do agronegócio e as seis categorias de risco + o risco INFORM

Fonte: Resultados originais da pesquisa

\*Nota: Para detalhes de quais indicadores compõem cada uma das categorias consultar a Tabela 1

A Figura 5 mostra que exceto para os riscos de ordem natural, as demais categorias de riscos: Humano, Socioeconômico [SEV], Grupos vulneráveis [VG], Institucional e Infraestrutura e os indicadores que as compõe são altamente associados. Todos esses indicadores associados estão, de alguma forma, sob a influência de

peças. Assim, por exemplo, se a governança de um determinado país for inadequada, isso implicará em redução no desempenho de todos os demais indicadores associados positivamente. Na situação mencionada, uma má governança conduz ao aumento da desigualdade social, vulnerabilidade, infraestrutura precária, etc. Isso demonstra que, para uma nação ser superior ou pelo menos ser incluída no grupo 1 da Figura 6, são necessárias estratégias que maximizem a performance de todos os indicadores fortemente associados mencionados anteriormente e não apenas melhorias pontuais que melhorem um ou outro indicador.



Figura 5. Gráfico biplot mostrando o padrão de associação entre todos os 27 indicadores de gestão de risco analisados

Fonte: Resultados originais da pesquisa

\*Nota: Para detalhes sobre as abreviações e siglas consultar a Tabela 1

Com a Figura 5, fica evidente que existem pelo menos dois grupos de países dentre os 96 selecionados para fazerem parte do presente estudo. Um dos grupos está positivamente associado com a maioria dos indicadores de risco, uma vez que grande parte dos vetores se direcionam para a direita. Isso indica que nesses países a ocorrência de eventos de risco é maior que no outro grupo. Para mostrar isso, realizamos uma análise de agrupamento utilizando o algoritmo K-means e fornecendo o número ad hoc de “clusters” igual a 2. O resultado pode ser observado na Figura 6.

Também foi fixado número de “clusters” igual a 3, porém não houve ganho na quantidade de variância captada pelos dois componentes, sugerindo de fato a existência de dois grupos. De maneira geral, os países que estão no grupo 2 são aqueles que apresentam magnitude superior dos indicadores de risco, assim como já discutido para a Figura 1 e, na sua maioria, são países em desenvolvimento. O setor agrícola nos países em desenvolvimento é mais propenso ao risco político sob a forma de interferência política do que outros setores da economia devido a sua importância estratégica para a segurança alimentar, o emprego e a redução da pobreza (Meyer, 2014). O fato de haver dois grupos muito diferentes entre as entradas utilizadas aqui (96 países) afetou a qualidade dos resultados observados. Sendo assim, para futuros estudos, sugerimos a realização de análises dentro de cada um dos grupos formados.

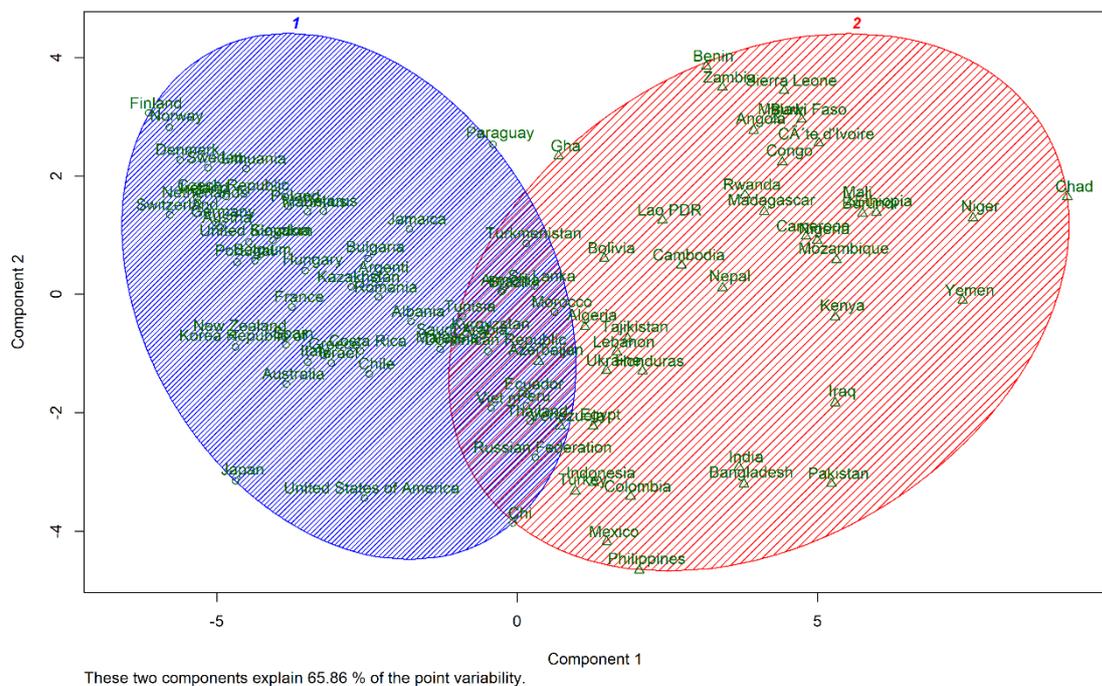


Figura 6. Análise de agrupamento usando o algoritmo de aprendizado não-supervisionado K-means para os 96 países com relação a 27 indicadores de gestão de risco

Fonte: Resultados originais da pesquisa

A esquerda da Figura 7, também é possível observar que existe um pequeno agrupamento de países com desempenho agrícola muito abaixo dos demais. Nessa figura, é possível identificar a alta correlação entre produção e área, o que é esperado. No entanto, o rendimento apresenta correlação praticamente nula com esses dois

indicadores. Isso demonstra que países com agricultura consolidada e em larga escala não são necessariamente eficientes na produção. Por outro lado, países com alta produtividade das culturas agrícolas são os mesmos onde muito capital sai do país para investimento. Isso é facilmente observado pela alta associação entre rendimento e FDI\_out (Figura 7). Os dados também mostram uma evidência que comprova que esse capital chega a países onde há muita área agrícola (alta associação entre FDI\_in x área e prod).

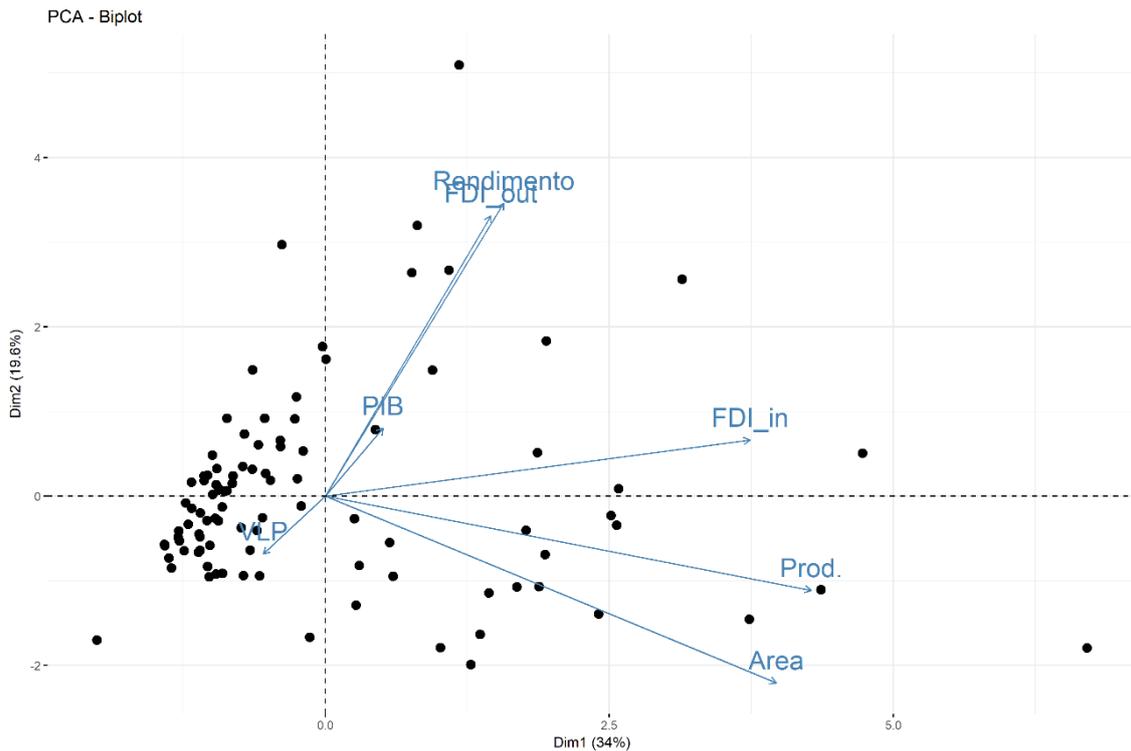


Figura 7. Gráfico biplot mostrando as associações entre sete indicadores do desempenho do agronegócio para um universo de 96 países mais importantes no setor agrícola

Fonte: Resultados originais da pesquisa

\*Nota: Para detalhes sobre as abreviações e siglas consultar a Tabela 1

Do ponto de vista global e mais voltado a negócios, Pierre (2017) salienta que investimentos no exterior deve envolver análises cuidadosas dos riscos da economia, política e de negócios, os quais podem resultar em inesperadas perdas. Salienta ainda que a análise de riscos inerentes a cada país é um passo fundamental na construção e monitoramento de um portfólio internacional. Por fim, o autor sugere que investidores que usam muitas fontes de informação para avaliar os riscos de um país serão os mais bem preparados. Esse mesmo pensamento atende perfeitamente a discussão proposta

na presente pesquisa. Para uma organização multinacional ou almejando tal posto, a escolha de onde investir (aqui representado por FDI\_out) deve ser balizada pelo máximo de informações possíveis. Por outro lado, a entrada de capital estrangeiro em um país (FDI\_in) será tão grande quanto melhores forem os indicadores de riscos do mesmo. Isso demonstra a importância do uso de indicadores no planejamento e como nações devem ser organizadas para a melhoria contínua desses indicadores.

Os indicadores de riscos aqui apresentados e estudados com atualização anual, portanto, informações precisas de suas flutuações ao longo dos anos podem facilmente ser estudadas. Assim, para futuros estudos, sugerimos trabalhar com série histórica e separar os países em categorias, através de análises de agrupamento. Por fim, governantes e investidores devem estar cientes de informações da natureza das que foram aqui apresentadas pois fornecem bases seguras para tomadas de decisões.

## **Conclusão**

É possível observar que, o acompanhamento dos indicadores de gestão de riscos INFORM e o estabelecimento de estratégias para encolhe-los pode ter efeitos acentuados no desempenho do agronegócio de um dado país. O uso dos indicadores aqui apresentados é recomendado para investidores que buscam um maior aporte de informações no intuito de balizar suas decisões de onde investir. Foi observada a formação de dois grupos contrastantes de países para os indicadores de desempenho do agronegócio. Esses dois grupos devem ser considerados em futuros trabalhos. Por fim, as fortes associações positivas entre os indicadores componentes das categorias i) Humano; ii) Socioeconômico [SEV]; iii) Grupos vulneráveis [VG]; iv) Institucional e v) Infraestrutura sugere que nações devem elaborar estratégias para melhoria conjunta dos indicadores componentes dessas categorias.

## **Agradecimento**

A família e aos amigos pelo apoio; ao Pecege e a Esalq por proporcionarem essa experiência única e de grande valia para a formação profissional.

## **Referências**

Erb C.B.; Harvey C.R.; Viskanta T.E. 1996. Political Risk, Economic Risk, and Financial Risk. *Financial Analysts Journal*. 52(6): 29-46.

FAOSTAT Database on Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Acessado em: 02/10/2017. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 20 out. 2017.

Groeve T.; Ehrlich D.; Poljansek K.; Vernaccini L. 2015. Monitoring disaster risk reduction targets: the example of INFORM. Brief for GSDR.  
Harvey C.A.; Rakotobe Z.L.; Rao N.S.; Dave R.; Razafimahatratra H.; Rabarijohn R.H.; Rajaofara H.; MacKinnon J.L. 2014. Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1639), 20130089.

INFORM. "Index for Risk Management" (INFORM); 2017. Acesso em 02/10/2017. Disponível em: <http://www.inform-index.org/>. Acesso em: 25 out. 2017.

Ismail R.; Rahman R.A. 2011. Institutional Investors and Board of Directors' Monitoring Role on Risk Management Disclosure Level in Malaysia. *The IUP Journal of Corporate Governance*, 10(2).

Jaffee S.; Siegel P.; Andrews, C. 2010. Rapid Agricultural Supply Chain Risk Assessment: A Conceptual Framework. The World Bank. Washington. D.C.  
Maechler M.; Rousseeuw P.; Struyf A.; Hubert M.; Hornik K. 2017. Cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions. R package version 2.0.6.

Mandemaker M.; Bakker M.; Stoorvogel J. 2011. The role of governance in agricultural expansion and intensification: a global study of arable agriculture. *Ecology and Society* 16(2): 8.

Meyer R.L. 2014. Innovative microfinance: potential for serving rural markets sustainably. Em: *Finance for Food: Towards New Agricultural and Rural Finance*. Springer, Berlin.

Perry B. Evaluating country risk for international investing. Disponível em: <http://www.investopedia.com/articles/stocks/08/country-risk-for-international-investing.asp#ixzz4wQS9MUcL>. Acesso em: 24 out. 2017.

Stekhoven D.J.; Buehlmann P. 2012. MissForest - nonparametric missing value imputation for mixed-type data. *Bioinformatics* 28(1): 112-118.

Team, R.C. (2017). R language definition. Vienna, Austria: R foundation for statistical computing.

Tubiello F.N.; Salvatore M.; Rossi S.; Ferrara A.; Fitton N.; Smith P. 2013. The FAOSTAT database of greenhouse gas emissions from agriculture. *Environ. Res. Lett.* 8: 10p.

UNISDR. 2009. Global Assessment Report 2009 on Disaster Risk Reduction: Risk and Poverty in a Changing Climate, Geneva. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2009/>. Acesso em: 30 out. 2017.

Wei T.; Simko V. 2017. R package "corrplot": Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.84). Disponível em: <https://github.com/taiyun/corrplot>. Acesso em: 15 out. 2017.