Aplicação do Método COPRAS: *Rankings* dos Fatores Macroambientais de Países Latino-Americanos Avaliados pelo Modelo PESTEL

Danielle Paná Vergini
Universidade Regional de Blumenau - FURB
Rua Antônio da Veiga, 140 – Sala C 202 - Victor Konder – Caixa Postal 1507
CEP 89012-900 – Blumenau/SC - Brasil
danielle_vergini@hotmail.com

Nelson Hein
Universidade Regional de Blumenau - FURB.
Rua Antônio da Veiga, 140 – Sala C 202 - Victor Konder – Caixa Postal 1507
CEP: 89012-900 – Blumenau/SC - Brasil
hein@furb.br

Adriana Kroenke
Universidade Regional de Blumenau - FURB.
Rua Antônio da Veiga, 140 – Sala C 202 - Victor Konder – Caixa Postal 1507
CEP: 89012-900 – Blumenau/SC - Brasil
akroenke@furb.br

RESUMO

Este estudo objetivou estabelecer *rankings* dos fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL de empresas latino-americanas. A pesquisa realizada é caracterizada como descritiva, documental, com abordagem quantitativa. A amostra da pesquisa foi de seis países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. O período de análise compreendeu o ano de 2014. Para a realização da análise, foram selecionados conjuntos de variáveis para formar os fatores políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais e legais, avaliados pelo modelo PESTEL. Aplicou-se a técnica entropia da informação, atribuindo pesos às variáveis, para determinar o *ranking* dos fatores por meio do método de análise multicritério *Complex Proportional Assessment (COPRAS).* Como resultados, os países que obtiveram melhor posição no *ranking* dos fatores macroambientais, o Chile obteve primeiro colocação no fator político e no fator legal, Peru foi melhor em questões econômicas, México no fator social, Brasil no tecnológico e Peru na questão ambiental.

PALAVRAS CHAVE. Método COPRAS, Fatores Macroambientais. PESTEL.

ADM – Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

This study aimed to establish rankings of macro-environmental factors evaluated by PESTEL model of Latin American companies. The research is characterized as descriptive, documentary, with a quantitative approach. The survey sample was six countries: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico and Peru. The review period was the year 2014. To perform the analysis, variable sets were selected to form the political, economic, social, technological, environmental and legal factors, evaluated by PESTEL model. Applied technical information entropy, assigning weights to the variables to determine the ranking of factors by means of multi-criteria analysis method Complex Proportional Assessment *(COPRAS).* As a result, the countries which have better position in the ranking of macro-environmental factors, Chile obtained first place in the political factor and the cool factor, Peru was better in economic, social factor in Mexico, Brazil and Peru in the technology in environmental issues.

KEY WORDS. Method *COPRAS*, macro-environmental factors, PESTEL.

ADM - Multiple Criteria Decision Support

1. Introdução

Os avanços tecnológicos têm aumentado o potencial de interação entre as pessoas que vivem em diferentes localizações geográficas. Dentro deste processo de mudança, as fronteiras nacionais perdem sua importância relativa em termos de atividades econômicas cotidianas, o que contribui para mudanças na estrutura do ambiente em que as empresas exercem suas atividades [YÜKSEL, 2012]. Desde que, atenda um país que possua características próprias de mercado e se analise questões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, ambientais e condições legais [BIVOLARU et al, 2009].

A mudança afeta a estrutura, a tomada de decisão, os métodos de negócios, as ações de empresas e a realização de atividades em um ambiente em expansão e altamente instáveis. Logo, durante a realização de suas operações, a empresa considera o ambiente em torno do qual opera, para atender suas necessidades, assim como, tomadores de decisão adotam uma abordagem estratégica para a gestão de eventos macroambientais [YÜKSEL, 2012].

Conforme Janet [2013] empresas que vivem em um ambiente global bem definido e conduz as suas atividades em conformidade com as condições nacionais e internacionais, carecem de certos padrões de influência política, econômica, social, tecnológica e ambiental legal que podem afetar o comportamento de uma empresa, pois os efeitos específicos de cada variável são particularizados por um modo e ritmo de intervenção.

Considerar de forma eficiente à análise dos fatores macroambientais, permitindo à gestão da empresa encontrar relações e conexões entre os fatores individuais e também perceber e determinar oportunidades e ameaças em que a empresa deva concentrar-se [KASHI, 2014]. O macroambiente pode influenciar no sucesso ou fracasso das estratégias de uma organização, mas o impacto desses fatores gerais tende a surgir no ambiente mais imediato, por meio de mudanças nas forças competitivas de uma organização [JOHNSON et al., 2005]. O ambiente macro é formado por amplos fatores ambientais que impactam nas organizações.

O modelo PESTEL, sigla de um modelo que avalia questões Políticas, Econômicas, Sociais, Tecnológicas, ambientais e Legais, ou *Political, Economic, Social, Technological, Environmental and Legal* (PESTEL) para análise de recursos internos e a utilização de cenários. Diante do contexto apresentado, emerge a seguinte questão que guia esta pesquisa: Qual é o grau dos fatores macroambientais avaliados pelo Modelo PESTEL de países latino-americanos? Com intuito de responder ao problema de pesquisa, objetivo do estudo é: estabelecer os *rankings* dos fatores macroambientais avaliados pelo (PESTEL) de países latino-americanos;

Analisando os princípios do macroambiente, o foco da avaliação quantitativa, precisa ser colocado em uma das mais importantes perspectivas de métodos quantitativos, ou seja, avaliação multicritério que permite analisar a decisão de adequação para assuntos de negócios tendo em conta uma ampla gama de fatores. Depois de realizar a análise de métodos e sistemas de avaliação de critérios múltiplos, é dada a atenção para a avaliação de um conjunto de métodos mais próxima dos problemas levantados e correspondentes ao objeto de investigação [ŽVIRBLIS; ZINKEVIČIŪTE, 2008].

Justifica-se em relação à escolha de países da América Latina, pois, possuem vários motivos para se concentrarem em países latino-americanos, como: as nações desta área são países em desenvolvimento, porém, possuem já um nível mínimo de capacidade social em termos de capital humano, intermediários financeiros e também detém certo nível de estabilidade institucional [BENGOA; SANCHEZ-ROBLES, 2003].

Por meio da Avaliação Proporcional Complexa (COPRAS) que é um método que permite determinar o valor do critério complexo do objeto em análise. Tal critério é a integração de alguns critérios parciais, em que os valores são determinados e os seus significados são avaliados por meio de peritos. O nível de favorabilidade do ambiente macroeconômico que neste caso pode ser o critério complexo [ŽVIRBLIS; BURAČAS, 2009].

2. Fatores Macroambientais

O ambiente é o que dá às organizações os seus meios de sobrevivência. Porém, é também a fonte de ameaças como mudanças hostis na demanda do mercado, novas exigências

regulamentares, tecnologias revolucionárias ou a entrada de novos concorrentes. Com isso, a mudança ambiental pode ser fatal para as organizações [JOHNSON et al., 2005]. Dessa forma, os fatores macroambientais podem criar e ajudar na vantagem competitiva para as empresas, assim como, podem fazer perder e destruir eventuais vantagens [BASTOS, 2006]. O macroambiente no qual as organizações estão inseridas é composto por diferentes dimensões, as quais, ao serem analisadas as informações que se encontram dispersas e desordenadas no ambiente ao redor da organização passam por um processo de análise e ordenação, sendo agrupada de acordo com a dimensão macroambiental ao qual pertençam, seja ela política, econômica, social, tecnológica, ambiental, legal, etc. [TALAMINI, 2008].

O fator político está preocupado com as regulamentações governamentais e questões legais que as organizações necessitam aderir. Com isso, as organizações consideram as leis e regulamentos de seus próprios países [ISSA et al., 2014]. Dependentes da política elaborada pelo governo e dos fatores sociais que contribuem para o desenvolvimento da economia do país [HUSSAIN, 2013]. Por outro lado, em ligação do fator político com econômico, tem-se que o papel da estabilidade política, é um importante motor do crescimento econômico e da criação de valor. Tendo em conta que o papel das empresas em uma economia de mercado livre é a criação de riqueza para a economia e a satisfação de seus acionistas, empregados, clientes e a comunidade em geral [JANET, 2013]. Kashi [2014] sugerem que a empresa precisa se concentrar mais em fatores econômicos e fatores individuais de poder de compra, o apoio do governo e do desemprego. Os fatores individuais que afetam com maior peso é a estabilidade política, o desemprego, nível de educação, mudança de tecnologia, gestão de resíduos e regulamentos do Estado. Portanto, o interesse da empresa é que se concentrem nos fatores antes de decidir entrar em novos mercados.

Alguns indicadores podem ser definidos conforme regulamento de um país, ou seja, ter influência sobre todas as empresas. Isto inclui as alterações do PIB, níveis de inflação e desemprego. Outros indicadores, como os investimentos diretos estrangeiros, exportação e importação têm uma influência substancial para a comparação de alguns setores de atividade específicos. Além disso, a inflação e desemprego são interligados por relação inversa, de modo que é possível incluir, como uma regra, apenas um deles no modelo em particular [ŽVIRBLIS; BURAČAS, 2009]. Um dos fatores mais influentes na economia são os níveis elevados de desemprego, o que diminui a demanda efetiva para muitas mercadorias, afetando negativamente a demanda necessária para produzir esses bens [HUSSAIN, 2013].

O fator social ajuda a entender o que a vantagem competitiva de uma empresa pode melhorar suas condições por meio de mudanças sociais. Pode variar de um país para outro. É importante no estudo da compreensão do ambiente sociocultural existente em um país em que uma empresa espera se esforçar [KALLIOKUUSI, 2013]. O ambiente social inclui todos os fatores e tendências relacionadas a grupos de pessoas, incluindo o seu número, características, comportamento, e projeções de crescimento.

Em relação ao fator tecnológico, sabe-se o quão rápido ocorrem as mudanças no cenário tecnológico e como isso afeta a forma de comercializar produtos. Fatores tecnológicos afetam o marketing e a gestão de várias maneiras distintas [HUSSAIN, 2013]. Como a tecnologia está acelerando a modernização, ela torna-se parte da competência central que domina a concorrência entre as empresas. Isto exige que as empresas introduzam e implementem uma estratégia de ajuste para o desenvolvimento tecnológico que pode se adaptar rapidamente a fatores ambientais externos, tanto em nível macro, como micro, combinando com a capacidade interna. Se as empresas não têm um planejamento estratégico adequado para as tecnologias e produtos relacionados, é difícil para elas concentrarem de forma eficaz os seus recursos nos projetos tecnológicos de acordo com a estratégia global de negócios [HOU et al., 2008].

O fator ambiental tem a ver com o clima e as alterações climáticas. Com a grande mudança de clima que ocorre devido ao aquecimento global e com maiores problemas ambiental, esse fator externo vem tornando uma questão importante para as empresas considerarem. O crescente desejo de proteger o meio ambiente está tendo um impacto em muitas indústrias, e de certa forma, é um movimento geral [NWAGBARA, 2011]. O surgimento de grupo de pressão

ambiental e a formação de partidos políticos de obediência verde, na sequência das diversas catástrofes naturais que abalaram o mundo têm inseridos novas restrições e normas para as empresas. Analisando a relação natural do ambiente para negócios, o comportamento abusivo produziu vários impactos ambientais, que estão presentes em uma avaliação ambiental que se aplica nas empresas que buscam se diferenciar de seus concorrentes. No início de um sistema de gestão ambiental abre-se caminho para a criação de um valor próprio ambiental, para posteriormente aumentar a criação de valor financeiro e econômico [JANET, 2013].

O fator ambiental além do cenário, o clima também é influenciado pelas atividades humanas globais, principalmente por meio da emissão de poluentes, mas também a exploração de recursos naturais como a madeira. Nas últimas décadas, os fenômenos conhecidos como mudança climática tornaram-se questões graves em todos os níveis sociais, políticos, acadêmicos e econômicos. A fim de parar a mudança climática, os governos começaram a negociar acordos que limitam a emissão de CO_2, embora eles não tenham produzido resultados úteis [TRIFU et al., 2014]. Os países desenvolvidos estão trabalhando com as nações em desenvolvimento para minimizar a emissão de carbono. Esta situação levou ao aumento da ênfase em energia renovável [HUSSAIN, 2013].

A análise da situação política, ambiental, legal e outras influências do governo do país, a partir do ponto de vista de um elemento do ambiente externo sobre as empresas, pode apontar que os fatores sejam restritivos ou estimulantes para os negócios. O governo do país está diretamente envolvido na gestão dos problemas e oportunidades que podem ocorrer em diferentes mercados, por meio de intervenções diretas para ajustes, estímulos e orientações econômicas, por legislação ou políticas [HUSSAIN, 2013].

Desde que atenda um país que possua características próprias de mercado, e se analise questões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, ambientais e condições legais, o modelo PESTEL é o que melhor atende aos processos de peculiaridade do país [BIVOLARU et al., 2009]. A investigação do macroambiente valida decisões estratégicas. Alguns métodos qualitativos utilizados são: PEST, PESTEL, análise dinâmica do ambiente e análise de cenário. Posto que análise de métodos de avaliação quantitativa seja pouco usada. Neste sentido, se faz importante realizar a análise conceitual de perspectivas de avaliação quantitativa do ambiente e basear-se nos métodos específicos utilizados para sistemas informatizados de suporte a decisões. É necessário projetar o sistema de medição, ou seja, princípios de identificação dos indicadores socioeconômicos, incluindo grupos de índices macroeconômicos [ŽVIRBLIS; BURAČAS, 2009].Portanto, tem-se que o modelo PESTEL compreende fatores macroambientais, normalmente usados como componentes de varredura ambiental na gestão estratégica fornecendo um amplo quadro, por meio do qual os diferentes fatores macroambientais e seus impactos sobre um sistema podem ser minuciosamente examinados [WEISHENG et al., 2013].

3. Procedimentos Metodológicos

Este estudo objetivou estabelecer *rankings* dos fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL de empresas latino-americanas. O período de análise compreendeu o ano de 2014. Para a realização da análise, foram selecionados conjuntos de variáveis para formar os fatores políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais e legais, avaliados pelo modelo PESTEL. Aplicou-se a técnica entropia da informação, atribuindo pesos às variáveis, para assim determinar o *ranking* dos fatores por meio do método de análise multicritério *Complex Proportional Assessment (COPRAS).*

O delineamento da pesquisa define-se inicialmente, quanto aos objetivos da pesquisa, como descritivo. Com relação aos procedimentos de coleta, a fonte de dados utilizada na pesquisa é documental, de forma secundária. Os indicadores relacionados aos fatores macroambientais dos *websites*: *World Bank; CIA World Factbook; NASA; ONU United Nations Development Program; Transparency International; World Economic Forum, CEPAL*. Por fim, em relação à abordagem do problema de pesquisa, este estudo classifica-se como quantitativo.

Assim, neste estudo a amostra é composta pelos países: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru, que possuem as maiores economias da região, portanto, têm maior

representatividade econômica da América Latina [MARTINS; TERRA, 2014]. Nesta pesquisa foram calculadas assimetria e curtose, entropia da informação para obter o peso da informação de cada variável. Após estes procedimentos, utilizou-se o método *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) para obter o *ranking* de cada fator político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal. Diante disso, este estudo enquadra-se nessa classificação da abordagem. Elencam-se alguns resultados obtidos nas pesquisas já realizadas a partir da utilização do modelo PESTEL.

Os fatores mais relevantes para a organização e seu mercado podem ser identificados por análises do modelo PESTEL ou cinco forças de atração e por meio de análise da concorrência, para assim identificar a força da unidade de negócios [JOHNSON et al, 2005]. A seguir, é apresentado os *constructos* de cada fator utilizado na pesquisa com suas respectivas descrições e autores. O Quadro 4 apresenta inicialmente as variáveis do fator político.

Quadro 1 – *Constructo* das variáveis macroambientais

Fator	Variáveis Independentes	Descrição	Autores
Político	Confiança pública nos políticos	Avaliação dos padrões éticos dos políticos escala 1 = extremamente baixa; 7 = extremamente elevada.	Johnson, Scholes e Whittington [2005]; Kashi [2014].
	Confiança no governo	Confiança no governo nacional [% População respondendo sim].	Kromoser [2013]; Nguku, [2013].
	Estabilidade Política e Ausência de Violência / Terrorismo	Reflete a percepção da probabilidade de que o governo vai ser desestabilizado ou derrubado por meios inconstitucionais ou violentos, incluindo a violência politicamente motivada e o terrorismo. Percentual entre todos os países [varia de 0 [mais baixo] a 100 [maior] *ranking*].	Kromoser [2013]
	Eficiência de gastos	Desperdício de gastos do governo como de eficiência com que o governo gasta as receitas públicas, escala 1 = extremamente ineficiente; 7 = extremamente eficiente na prestação de bens e serviços.	Zvirblis e Buracas [2009]
Econômico	Inflação	Taxa de inflação [preços ao consumidor em %].	Johnson, Scholes e Whittington [2005]; Gillespie [2011] Kromoser [2013]; Melej González [2013]; Hussain [2013].
	Crescimento do PIB	O crescimento do PIB [% anual].	Zvirblis, Krutkienė, e Vitkunas [2012]; Melej González [2013]; Nguku, [2013].
	Taxa de desemprego	Taxa de desemprego [%].	Zvirblis e Buracas [2009]; Gillespie [2011]; Yuksel [2012]; Kromoser, 2013; Kashi [2014].
	ICG	O índice de competitividade Global. Escala de 1 a 7[1para baixo índice e 7para alto índice].	Kromoser [2013].
Social	Segurança	Segurança [% população respondendo sim].	Site PESTEL.
	Qualidade de Educação	Qualidade de Educação [% população satisfeita].	Kashi [2014]; Ugale e Pawar [2015].
	Qualidade saúde	Qualidade dos cuidados de saúde [% população satisfeita].	De Paiva [2014]
	IDH	Índice de Desenvolvimento Humano [IDH].	Zinkeviciute [2008]; Gillespie [2011]; Bivolaru, Andrei e Purcaroiu [2009].
Tecnológico	Importação de comunicação	Comunicações: computador, etc. [% das importações de serviços].	Ugale e Pawar [2015].
	Acesso à Internet	Percentagem de agregados familiares com acesso à Internet.	Domecq [2011] Nguku [2013]; Fernández; Cala; Melej González [2013].
	Assinaturas celulares	Assinaturas celulares móveis [por 100 pessoas].	Site PESTEL.
	Investimentos em telecomunicações	Os investimentos em telecomunicações [atual US$].	Nguku [2013].
Ambiental	Áreas Protegidas Terrestres	Área de floresta [% da área terrestre].	Johnson, Scholes e Whittington [2005]; Zvirblis, Zinkeviciute [2008]; Kashi [2014].
	Emissão CO_2	Emissão de dióxido de carbono [CO_2] [Total, por habitante].	Melej González [2013]; Kashi [2014].
	Índice de Desempenho Ambiental	Desempenho dos países em questões ambientais.	Johnson, Scholes e Whittington [2005].
	Consumo de substâncias que afetam a camada de ozônio	Consumo de substâncias que afetam a Camada de ozônio. [Toneladas de potencial de Destruição].	Johnson, Scholes e Whittington [2005].

Legal	Estado de Direito	Percepção confiança e respeito das regras da sociedade [varia de 0 [mais baixo] a 100 [maior] *ranking*].	Kromoser [2013].
	Corrupção	*Ranking* de corrupção [0 altamente corrupto-100 limpo].	Zvirblis, Zinkeviciute [2008]; Bivolaru, Andrei e Purcaroiu [2009]; Krutkienė, e Vitkunas [2012]; Kromoser [2013]; Hussain [2013]; Zvirblis, Melej González [2013].
	Liberdade trabalhista	Percentual [% população respondendo sim].	Hussain [2013].
	Qualidade de Regulamentação	Capacidade do governo para formular e implementar políticas e regulamentos [varia de 0 [mais baixo] a 100 [maior] *rank*].	Kromoser [2013].

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 1 apresenta as variáveis escolhidas para avaliar a influência dos fatores macroambientais. Utilizou-se 4 indicadores de cada fator para obter o *ranking* dos países latino-americanos. Conforme abordado no estudo de Castor [2000], a seleção das variáveis a serem pesquisadas é limitada a cinco, pois Porter [1986] afirma que essa quantidade evita a dispersão da atenção entre um maior número de fatores importantes, mas de menor impacto, utilizada em conjunto com outros instrumentos analíticos.

Em relação às variáveis apresentadas nos *constructos*, devido às diferentes direções de cada vetor, ou seja, variáveis que indicam para empresas quanto maior melhor, ou quanto menor melhor, atribuiu-se a diferenciação, efetuando divisão do valor em relação ao máximo em que, quanto maior, melhor. Quando a variável for quanto menor melhor, atribui-se a divisão do mínimo pelo valor.

A análise dos dados coletados considerou várias etapas. Assim, a próxima etapa da pesquisa foi classificar e tabular os dados. Ao analisar variáveis com medidas de escalas diferentes, podendo haver distorções nos resultados. Esse viés pode ser contornado com a padronização das variáveis. O procedimento de identificação de possíveis valores extremos ou observações atípicas nas variáveis da amostra investigada. A padronização da variável resulta em média 0 e desvio padrão 1.

Incialmente os dados foram normalizados, em que a normalização objetiva manter escalas comparáveis. Assim, utilizou-se a fórmula de vetor normalizado proposto por Barba-Romero e Pomerol [1997]:

$$v_i = \frac{a_i}{(\sum_i a_i^2)^{1/2}}$$

Todos os valores observados terão valor normalizado entre 0 e 1, cujo módulo de v é 1, inserindo os dados em uma escala única. Conforme autor, para evitar distorções no resultado conservando a proporcionalidade.

Para calcular a entropia da próxima etapa, faz-se a conversão de números negativos conforme Gomes González e Carignano [2004] indicam a fórmula para determinar que os valores sejam convertidos, considerando índices δ_{ij} para obter valores de γ_{ij}de forma positiva, onde γ representa o fator de escala utilizada:

$$\gamma_{ij} = e^{\gamma \delta ij}$$

Efetuou-se o cálculo do exponencial para tornar positivos em mesma escala os dados normalizados, devido algumas variáveis permanecerem negativas, nas quais poderiam afetar nos resultados da entropia. A pesquisa considerou a classificação da entropia e o peso da informação de cada variável com seus respectivos fatores para determinar os valores informacionais das variáveis do grupo de fatores macroambientais avaliado pelo modelo PESTEL de países latino-americanos.

Dessa forma, o cálculo da entropia do valor de informação foi adquirido por meio do uso de planilha eletrônica do *Excel* e realizado com os grupos de variáveis dos fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL. Estas informações foram utilizadas para obter o peso informacional das variáveis. A entropia é uma forma de medir matematicamente a informação na tomada de decisão, bem como um logaritmo da probabilidade [BERTALANFFY, 2002]. Neste estudo foi aplicado o modelo da entropia de Shannon [1948] que inseriu o conceito de entropia para medir as incertezas de uma variável aleatória discreta. Depois de obtidos o peso

de cada informação, que foram necessários para a seção a seguinte, em que se mostra o passo a passo do método *COPRAS.*

3.1 Método *Complex Proportional Assessment* (COPRAS)

Após a realização da classificação dos pesos das variáveis calculadas por meio da entropia informacional, procedeu-se a elaboração dos *rankings* por fatores, obtidos por meio das variáveis de cada grupo com o Método *Complex Proportional Assessment (COPRAS)* para então alcançar o objetivo "b" que é estabelecer os *rankings* do desempenho de mercado das empresas pesquisadas e dos fatores macroambientais (PESTEL) de países latino-americanos.

O *COPRAS* é um modelo de decisão multicritério que tem relação com uma representação formal e simplificada do problema de decisão com objetivos múltiplos enfrentados pelo tomador de decisão. Este método engloba as preferências em estrutura de tomada de decisão para o problema em questão. Geralmente é desenvolvido com base em um método de suporte à decisão [ALMEIDA, 2013]. Considera o desempenho das alternativas em relação a critérios diferentes e também os critérios de pesos correspondentes. Esse método seleciona a melhor decisão considerando tanto a solução ideal, como as piores. Esse método avalia e seleciona as alternativas mais flexíveis, adota um *ranking* passo a passo e procedimento de avaliação das alternativas em termos de sua importância e o grau de utilidade [CHATTERJEE; CHAKRABORTY, 2014].

Passo 1: Normalizar a matriz de decisão utilizando procedimento de normalização linear.

Passo 2: determine a matriz de decisão normalizada ponderada, D.

$$D = [Y_{ij}] = r_{ij} \chi w_j \ (i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n)$$

A soma dos valores normalizados ponderados sem dimensão de cada critério é sempre igual ao peso por esse critério.

$$\sum_{i=1}^{m} y_{ij} = w_j$$

Assim, pode-se dizer que o peso, w_j do critério j é proporcionalmente distribuído entre todas as alternativas de acordo com o seu valor normalizado ponderada y_{ij}.

Passo 3: As somas de valores normalizados ponderados são calculadas para ambos os atributos benéficos e não benéficos usando as seguintes equações:

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^{n} y_{+ij}$$

$$S_{i-} = \sum_{j=1}^{n} y_{-ij}$$

onde y_{ij+} são os valores normalizados ponderados para os atributos benéficos e y_{+ij} não benéficos.

Quanto maior for o valor de S_i +, melhor é a alternativa; e quanto menor for o valor de S_i, o melhor é a alternativa. O S_i +, e S_i - expressam valores do grau de metas alcançadas por cada alternativa. Em qualquer caso, as somas de 'vantagens' S_i+; e "contras" S_i - das alternativas são sempre respectivamente iguais à soma dos pesos dos atributos benéficos e não benéficos expressos pelas seguintes equações:

$$S_+ = \sum_{i=1}^{m} S_{i+} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} y_{ij+}$$

$$S_- = \sum_{i=1}^{m} S_{i-} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} y_{ij-}$$

Passo 4: Determinar os significados das alternativas com base na definição das características das alternativas positivas S_{+i} e negativas alternativas S_{i-}.
Passo 5: Determinar os significados ou prioridades [Q_i] das alternativas.

$$Q_i = S_{i+} + \frac{S_{min-} \sum_{j=1}^{n} S_{i-}}{S_{i-} \sum_{j=1}^{n} \frac{S_{min-}}{S_{i-}}} \quad (i = 1,2,\ldots,m)$$

Em que S_{min} é o valor mínimo de S_i. Quanto maior for o valor de Q_i, maior é a prioridade da alternativa. O valor de significância relativa de uma alternativa mostra o grau de satisfação atingido por essa alternativa. Assim, o valor mais alto significado relativo [Q_{max}] é a melhor escolha entre as opções.

Passo 6: Calculado o utilitário quantitativo [U_i] das alternativas. O grau de utilidade é que conduz a uma classificação completa das alternativas pretendentes, é determinada comparando as prioridades de todas as alternativas com o mais eficiente e pode ser denotada como:

$$U_i = \frac{Q_j}{Q_{max}} \text{ x } 100\%$$

Onde Q_{max} é o valor máximo da importância relativa, em que estes valores de utilidade das alternativas podem variar de 0% a 100%.
Os *rankings* finais são baseados em uma decisão de proximidade, em que o modelo ressalta em valores de 0 a 100% onde as empresas ≥ 100% são consideradas como as melhores. Em contrapartida, aquelas que estão próximas de 0%, apresenta a menor qualidade em relação dos fatores estudados.

4. Descrição e análise dos Dados

A análise dos resultados do presente estudo foi dividida em duas partes. Na primeira, é realizada a análise dos pesos das variáveis em relação a cada dimensão. A segunda parte apresenta os resultados do *ranking* dos fatores macroambientais por país. A definição dos pesos das variáveis utilizadas na pesquisa em relação aos fatores macroambientais, obteve-se a entropia da informação dos indicadores relacionados aos fatores, político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal de países da América Latina. O resultado da entropia informacional do fator político é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Entropia entre subfatores

Subfatores Políticos	Confiança política	Gastos governo	Confiança governo	Estabilidade política
e [d_i]	0,9742	0,9708	0,9925	0,9876
Peso [λ]	0,3443	0,3896	0,1004	0,1658
Subfatores Econômicos	**Taxa de Desemprego**	**Crescimento do PIB**	**Índice de competitividade global**	**Taxa de Inflação**
e [d_i]	0,9857	0,9411	0,9991	0,9189
Peso [λ]	0,0921	0,3795	0,0058	0,5227
Subfatores Sociais	**Segurança**	**Qualidade Educação**	**Qualidade saúde**	**IDH**
e [d_i]	0,9974	0,9966	0,9662	0,9993
Peso [λ_i]	0,0652	0,0841	0,8324	0,0183
Subfatores Tecnológicos	**Importação de Comunicação**	**Internet**	**Investimentos Telecomunicações**	**Assinaturas celulares**
e [d_i]	0,9648	0,9775	0,7598	0,9867
Peso [λ_i]	0,1131	0,0723	0,7718	0,0428
Subfatores Ambientais	**Índice de desempenho ambiental**	**Área florestal**	**Emissão [CO_2]**	**Substâncias que afetam a camada de ozônio**
e [d_i]	0,9944	0,9197	0,9441	0,4717
Peso [λ_i]	0,0083	0,1198	0,0834	0,7884
Subfatores Legais	**Corrupção**	**Leis trabalhistas**	**Estado direito**	**Qualidade**

				regulatória
e [d_i]	0,9760	0,9893	0,9540	0,9551
Peso [λ_i]	0,1910	0,0853	0,3663	0,3574

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados obtidos entre os subfatores relacionados ao fator político mostram que a menor entropia e[d_i] foi a variável Gastos do governo e Confiança Política. Sendo assim, obtiveram o maior peso [λ_i] 0,3896 e 0,3443 respectivamente, indicando que as duas variáveis juntas possuem maior poder de explicação no fator Político, com percentual entorno de 73%. A variável que apresentou a maior entropia e o menor peso foi a Confiança no governo, sugerindo possuir o menor poder de explicação em relação à dimensão, com percentual de explicação de apenas 10%. Em relação ao fator econômico, as menores entropias e[d_i] 0,9189, foram das variáveis Inflação e Crescimento do PIB e[d_i] 0,9411. Dessa forma, apresentaram pesos maiores [λ_i] 0,5227 e 0,3795, indicando que possuem maior poder de explicação do grupo econômico, com percentual de 52,27% e 37,95%. A variável que apresentou a maior entropia e o menor peso foi a Índice de competitividade global. Conforme Zeleny [1982], o indicador que apresentar a maior entropia e o menor peso, não transmite informação. Entende-se então, que a variável Índice de competitividade global não possui poder de explicação em relação à dimensão econômica, pois está bem próximo de zero.

No fator social, a variável que apresentou a menor entropia, com e[d_i] 0,9662, foi a variável qualidade de saúde. Com isso, alcançou o maior peso, [λ_i] 0,8324, indicando que possui o maior poder de explicação neste fator, com percentual em torno de 83,24%. A variável que apresentou a maior entropia e o menor peso foi índice de desenvolvimento humano, detentor do menor poder de explicação em relação às questões sociais, com percentual apenas 2%.

Nos resultados obtidos entre os subfatores relacionados ao fator tecnológico, tem-se que a menor entropia foi a variável Investimentos em Telecomunicações, verifica-se que e[d_i] está distante de 1, indicando que os dados possuem variabilidades. Com isso, obteve o maior peso [λ_i] 0,7718, sugerindo que tem maior poder de explicação no grupo, com percentual de 77,18%. A variável que obteve a maior entropia e o menor peso foi Assinaturas de Celulares, implicando que possui o menor poder de explicação em relação à dimensão tecnológica, com percentual de apenas 4%.

Entre os subfatores relacionados ao fator ambiental, verifica-se que a variável que apresentou a menor entropia foi Substâncias que afetam a camada de ozônio. A entropia e[d_i] está mais afastado de 1, apresentou o maior peso [λ_i] 0,7884 indicando haver maior poder de explicação em questões do grupo ambiental. A variável que obteve a maior entropia e o menor peso foi o índice de desempenho ambiental, implicando não possuir poder de explicação em relação à dimensão. Entre os subfatores relacionados ao fator Legal, as menores entropias e[d_i] foram as variáveis Estado de direito e Qualidade regulatória, com o maior peso e[λ_i] 0,3663 e 0,3574 respectivamente, ambos com o maior poder de explicação no grupo, com percentual de 36,63% e 35,74%. A variável, Leis trabalhistas apresenta a maior entropia e o menor peso, sugerindo que possui o menor poder de explicação em relação à dimensão, com percentual apenas 8%.

Diante dos resultados apresentados, verificaram-se os indicadores que obtiveram os maiores pesos em cada grupo. Porém, para esta pesquisa optou-se em não excluir da análise as informações que obtiveram menores pesos. Assim, após calcular os pesos de cada variável por meio da entropia informacional, foi aplicado o método *COPRAS* em que se obteve o *ranking* dos países. Os *rankings* dos fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL por país são apresentados pela Tabela 2. Observa-se o *ranking* dos países conforme dados dos fatores, político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal, obtidos pelo método COPRAS.

Tabela 2 – *Ranking* dos Fatores Macroambientais

País	Fatores Macroambientais					
	P	E	S	T	E	L
ARG	48,53	30,23	89,66	30,50	10,24	32,66
BRA	54,61	56,77	41,51	100,00	10,87	60,36

CHL	100,00	80,05	54,69	12,63	18,51	100,00
COL	60,09	91,62	68,68	25,85	28,06	58,89
MEX	63,84	66,16	100,00	42,49	7,92	55,98
PER	56,76	100,00	56,42	16,92	100,00	54,40

Fonte: Dados da pesquisa.

Incialmente, avaliando o *ranking* do fator político, obteve-se o país que apresenta ser o melhor nas questões políticas é o Chile, que obteve o valor 100, o que indica ser o modelo ideal em relação aos outros países. Este resultado foi obtido devido ao Chile apresentar uma escala elevada de eficiência na prestação de bens e serviços avaliados pela população em relação aos Gastos do governo. Em relação à confiança política, também apresentou poder de explicação no fator Político com o cálculo da entropia, indicando que o Chile apresenta uma avaliação elevada aos padrões éticos dos políticos, conforme avaliação da população. A confiabilidade do governo influencia a capacidade de cooperação social e econômica pela sociedade, que, por sua vez, afeta a capacidade de governança do Estado. A confiança no governo tem consequências adicionais para a governança, pois interfere no nível de tolerância da sociedade, e no grau de cumprimento das exigências e regulamentações governamentais [LEVI, 1998]. Já em relação ao país que obteve pior política da América latina foi à Argentina. Em diversas nações do mundo, a confiança é uma parte integrante de um conjunto de condições sociais, políticas e econômicas. A alta confiança nos países é caracterizada pela homogeneidade étnica, boa governança pública, riqueza [PIB], e a igualdade de renda. [DELHEY; NEWTON, 2005].

Analisando as questões econômicas, o Peru obteve a melhor posição no *ranking*, como o país ideal em relação às suas demandas econômicas, pois conforme a análise do peso da informação as variáveis taxa de Inflação e crescimento do PIB apresentaram o maior poder de explicação do grupo econômico. O Peru obteve inflação baixa e maior crescimento do PIB em comparação aos outros países. Já a Argentina obteve a pior colocação no *ranking,* em consequência de ter obtido a maior inflação e o menor crescimento do PIB. Janet [2013] aponta que o papel das empresas em uma economia de mercado livre é a criação de riqueza para a economia e a satisfação de seus acionistas, empregados, clientes e a comunidade em geral, sendo um importante motor do crescimento econômico e da criação de valor.

No fator social, o México ficou com a primeira colocação e o Brasil a pior, visto que a variável qualidade de saúde, que possui maior poder de explicação na dimensão social de acordo com o peso obtido pela entropia da informação. O México é considerado o melhor em questões de qualidade de saúde, verificando um alto percentual de satisfação da população mexicana, ao contrário do Brasil.

Já na questão do fator tecnológico, o Brasil alcançou o primeiro lugar no *ranking,* assumindo que é o país com melhor investimento em telecomunicações, cuja variável obteve o peso maior no fator tecnológico enquanto o Chile o pior. Analisando esse fator, há uma grande diferença nos valores de investimentos do Brasil em comparação com os outros países.

Na questão ambiental, o Peru se sobressaiu comparando com os outros países da pesquisa, pois na variável, substâncias que afetam a camada de ozônio, com o maior poder de explicação em questões do grupo ambiental, foi o país que menos provocou em toneladas de potencial de destruição o consumo de substâncias que afetam a Camada de ozônio. Conforme Trifu, Girneata e Potcovaru [2014], os fatores ambientais representam o elemento principal que obrigam a sociedade a adaptar-se para sobreviver, são influenciados pelas atividades das empresas individuais em um pequeno caminho e em uma área limitada.

Por fim no fator Legal, os resultados ficaram bem próximos em relação à questão política, apresentando Chile e a Argentina nas mesmas colocações do *ranking.* A variável Estado de direito, que obteve o maior peso no fator legal, indica que os países refletem a percepção da extensão em que os agentes têm confiança e respeitam as regras da sociedade, em particular a qualidade da execução dos contratos, direitos de propriedade, a polícia e os tribunais, bem como a probabilidade de crime e violência. Em geral, o Chile apresenta o país ideal em todas as variáveis referente às questões legais avaliadas nesta pesquisa.

5. Considerações finais

Este estudo objetivou estabelecer *rankings* dos fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL de empresas latino-americanas. A pesquisa realizada é caracterizada como descritiva, documental, com abordagem quantitativa. Utilizou-se seis países, Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. O período de análise compreendeu o ano de 2014. Para a realização da análise, foram selecionados conjuntos de variáveis para formar os fatores políticos, econômicos, sociais, tecnológicos, ambientais e legais, avaliados pelo modelo PESTEL. Aplicou-se a técnica entropia da informação, atribuindo pesos às variáveis, para assim determinar o *ranking* dos fatores por meio do método de análise multicritério *Complex Proportional Assessment (COPRAS). O*btendo o *ranking* dos fatores macroambientais de países da América Latina. Os valores informacionais das variáveis do grupo de fatores macroambientais avaliados pelo modelo PESTEL de países latino-americanos, a partir da aplicação da entropia da informação obteve-se os pesos das informações para mensurar cada fator, político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal. Em relação aos países que obtiveram melhor posição no *ranking* dos fatores macroambientais, o Chile obteve primeiro colocado no fator político e legal, Peru foi melhor no fator econômico, México no social, Brasil no tecnológico e Peru na questão ambiental. Os *rankings* dos fatores macroambientais (PESTEL) de países latino-americanos, de acordo com os resultados obtidos por meio do *COPRAS.*

As recomendações para futuras pesquisas, ampliar o período de análise longitudinal dos dados com a finalidade de ampliação da compreensão e assim averiguar com uma maior profundidade os fatores macroambientais. Alterar o conjunto de indicadores de mercado utilizados e da escolha de outras sub-variáveis para análise de fatores, político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal, pois, o uso de outros indicadores pode influenciar nos resultados. Por fim, outra recomendação é a utilização de outras moderações e de outro método, tendo em vista que poderiam trazer diferentes resultados.

Referências

Almeida, Adiel Teixeira de. (2013). **Processo de decisão nas organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. 4. ed. São Paulo: Atlas.

Bastos, Sérgio Augusto Pereira. (2006). **A influência dos fatores macroambientais no desempenho de concessões de serviços públicos**: estudo de caso da CEG e da CEG RIO. 2006. 272 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Bengoa, Marta; Sanchez-Robles, Blanca. (2003). Foreign direct investment, economic freedom and growth: new evidence from Latin America. **European Journal of Political Economy**, v. 19, n. 3, p. 529-545.

Bivolaru, Eliza; Andrei, Robert; Purcaroiu, G. V. (2009). Branding Romania: a PESTEL framework based on a comparative analysis of two country brand indexes. **Management & Marketing**, v. 4, n. 4, p. 101-112.

Castor, Belmiro Valverde Jobim. (2000). Planejamento estratégico em condições de elevada instabilidade. **Revista da Faculdade de Administração e Economia**, v. 3, n. 2, p. 1-7.

Chatterjee, Prasenjit; Chakraborty, Shankar. (2014). Flexible manufacturing system selection using preference ranking methods: a comparative study. **International Journal of Industrial Engineering Computations**, v. 5, n. 2, p. 315-338.

Gomes, Luiz Flavio Autran Monteiro; González, Marcela Cecilia Araya; Carignano, Claudia. (2004). **Tomada de decisões em cenários complexos**: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. São Paulo: Thomson.

Hou, Jie; Lu, Qiang; Han, Yuanye. (2008). A strategic framework for technology evaluation. In: **Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering**, 2008. ICIII'08. International Conference on. IEEE.

Hussain, Farhan. **Impact of PESTLE factors on power generation projects of Bangladesh**. 2013. 123 f. Thesis (Masters in Procurement and Supply Management) - Institute of Governance Studies, BRAC University, Dhaka, Bangladesh, 2013.

Issa, Tomayess; Chang, Vanessa; Issa, Theodora. (2014). Sustainable business strategies and PESTEL framework. **Journal on Computing**, v. 1, n. 1.
Janet, Touati. (2013). The PESTEL environment and its impact on the value created. **International Journal of Management & Information Technology**, v. 6, n. 2, p. 805-816.
Johnson, Gerry; Scholes, Kevan; Whittington, Richard. (2005). **Exploring corporate strategy**: text and cases. Pearson Education: New Jersey.
Kalliokuusi, Miriam. (2013). **Renewing marketing strategy in kenyan automobile industry**. 2013. 72 f. Thesis (Bachelor's in International Business) - Degree Programme in International Business, Lahti University of Applied Sciences, Finland.
Kashi, Iveta Dočkalíková–Kateřina. (2014). MCDM Methods in Practice: Determining Importance of PESTEL Analysis Criteria. In: **International Days of Statistics and Economics**, Prague.
Martins, Henrique Castro; Terra, Paulo Renato Soares. (2014). Determinantes nacionais e setoriais da estrutura de capital na América Latina. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 18, n. 5, p. 577-597.
Nwagbara, Uzoechi. (2011). Waterstone's and the Changing Bookselling Environment in the UK: the Journey so far and Prospects. **Petroleum-Gas University of Ploiesti BULLETIN**, v. 62, n. 3, p. 14-26.
Talamini, Edson. (2008). **Ciência, mídia e governo na configuração do macroambiente para os biocombustíveis líquidos**. 2008. 320 f. Tese (Doutorado em Agronegócio) - Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
Trifu, Adi Eleonor; Girneata, Adriana; Potcovaru, Mădălina. (2014). Influence of Natural Factors upon the Organization Activities. **Revista de Management Comparat International**, v. 15, n. 4, p. 487.
Weisheng, Lu et al. (2013). Procurement innovation for public construction projects: A study of agent-construction system and public-private partnership in China. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 20, n. 6, p. 543-562.
Yüksel, Ihsan. (2012). Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis. **International Journal of Business and Management**, v. 7, n. 24, p. p52.
Zeleny, Milan. Multi criteria decision making. **TIMS Studies in Manage**, p. 31-57, 1982.
Žvirblis, Algis; Buračas, Antanas. (2009). Multiple criteria assessment of socioeconomic indicators influencing the company's marketing decisions. **Organizacijų Vadyba: Sisteminiai Tyrimai**, n. 49, p. 137-153.
Žvirblis, Algis; Zinkevičiūte, Virgilija. (2008). The integrated evaluation of the macro environment of companies providing transport services. **Transport**, v. 23, n. 3, p. 266-272.