

**DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE
SOCIOECONÔMICA PARA O PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL DE
UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

*DEVELOPMENT OF A SOCIOECONOMIC VULNERABILITY INDEX FOR THE STUDENT
ASSISTANCE PROGRAM OF A FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION, SCIENCE AND
TECHNOLOGY*

JUNIA MARCIA DE LIMA
FUNDAÇÃO PEDRO LEOPOLDO (FPL)

WANDERLEY RAMALHO
FUNDAÇÃO PEDRO LEOPOLDO (FPL)

JOSÉ EDSON LARA
FUNDAÇÃO PEDRO LEOPOLDO (FPL)

THAIS ESPINOLA DE OLIVEIRA LIMA

Comunicação:

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA PARA O PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL DE UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Objetivo do estudo

O presente artigo tem por objetivo o desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade socioeconômica estribando-se em um referencial teórico robusto e utilizando-se uma metodologia estatística adequada de modo a assegurar objetividade em sua construção.

Relevância/originalidade

A relevância do trabalho é o preenchimento de uma lacuna representada pela inexistência de um estudo sistematizado de desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVS) estribado em um referencial teórico expressivo e norteado por uma metodologia estatística.

Metodologia/abordagem

Utilizou-se como procedimento metodológico a análise fatorial, no qual foi possível testar o modelo sugerido pelo referencial teórico bem como extrair os pesos a serem utilizados no cálculo do Índice de vulnerabilidade socioeconômica para o IFMG.

Principais resultados

Construiu-se uma equação para o cálculo do índice geral em função dos seus componentes sugeridos pelo modelo analítico extraído do referencial teórico. Adicionalmente, construiu-se mais 3 equações que permitem calcular cada construto constitutivo do modelo em função de seus respectivos indicadores.

Contribuições teóricas/metodológicas

O estudo desenvolve um modelo analítico estribado em um relevante referencial teórico e se utiliza de um instrumental estatístico adequado à construção de um índice de vulnerabilidade sócio econômica em bases objetivas.

Contribuições sociais/para a gestão

O artigo apresenta um instrumento gerencial e um subsídio para o desenho de uma estratégia de aplicação de recursos públicos uma vez que mostra, utilizando uma metodologia objetiva, o peso de cada um dos componentes para a formação do IVS.

Palavras-chave: IVS, Auxílio financeiro, Análise fatorial

DEVELOPMENT OF A SOCIOECONOMIC VULNERABILITY INDEX FOR THE STUDENT ASSISTANCE PROGRAM OF A FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY

Study purpose

The objective of this article is to develop a socioeconomic vulnerability index based on a robust theoretical framework and using an appropriate statistical methodology in order to guarantee objectivity in its construction.

Relevance / originality

The relevance of the work is to fill a gap represented by the lack of a systematized study of the development of a socioeconomic vulnerability index (IVS) based on an expressive theoretical framework and guided by a statistical methodology.

Methodology / approach

Factor analysis was used as a methodological procedure, in which it was possible to test the model suggested by the theoretical framework as well as extract the weights to be used in calculating the socioeconomic vulnerability index for the IFMG.

Main results

An equation was constructed to calculate the general index based on its components suggested by the analytical model extracted from the theoretical framework. Three more equations were constructed allowing each construct constitutive of the model to be calculated based on their indicators.

Theoretical / methodological contributions

The study develops an analytical model based on a relevant theoretical framework and uses statistical tools suitable for constructing an index of socio-economic vulnerability on an objective basis.

Social / management contributions

The article presents a management instrument and a subsidy for the design of a strategy for the application of public resources as it shows, using an objective methodology, the weight of each of the components for the formation of the IVS.

Keywords: IVS, Financial assistance, Factor analysis

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA PARA O PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL DE UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

1 Introdução

A criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica constituiu-se em um marco na ampliação, interiorização e diversificação da educação profissional e tecnológica no país, sendo a lei de sua criação a de nº 11.892 de 2008. Composto a Rede Federal de Educação, foram implantados no ano de 2008 os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), visando atender a uma demanda populacional que tem sido historicamente excluída dos processos de aprendizagem.

Antecedendo à implantação da Rede Federal de Ensino, foi criado em 1987 o Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis (FONAPRACE), com a finalidade de incentivar a inclusão social nas Instituições de Ensino Superior (IES). Trata-se de um fórum importante para a articulação de ações que visam à promoção do bem-estar e da cidadania dos estudantes.

No ano de 2010 foi criado o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) cujas metas para a educação superior são: redução das taxas de evasão e retenção; minimização dos efeitos das desigualdades sociais e regionais na permanência e conclusão da educação superior; e elevação das taxas de diplomação.

O FONAPRACE e o PNAES têm um importante papel na inclusão social dos alunos carentes nas IES. Essas instituições têm autonomia para definir as suas regras de seleção para o PNAES uma vez que a única determinação do FONAPRACE é uma priorização do atendimento aos estudantes com renda per capita de, no máximo, um salário mínimo e meio.

Para a classificação do aluno concernente à vulnerabilidade socioeconômica, as IES utilizam um índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVS). Entretanto, cada instituição de ensino superior tem liberdade para a utilização de sua própria metodologia de cálculo.

O problema de pesquisa decorre da necessidade de classificar, quanto a vulnerabilidade socioeconômica, os alunos que solicitam auxílio financeiro para sua permanência e conclusão dos estudos nas Instituições Públicas de Ensino Superior. O presente artigo tem por objetivo o desenvolvimento desse índice estribando-se em um referencial teórico robusto e utilizando-se uma metodologia estatística adequada de modo a assegurar objetividade em sua construção. Desse modo, a relevância do artigo está em preencher uma lacuna representada pela inexistência de um esforço sistematizado nessa direção e assegurar a utilização de uma metodologia objetiva para proceder-se a uma taxonomia das condições socioeconômicas dos alunos solicitantes de auxílio financeiro para viabilizar a continuidade dos seus estudos nas IES, e no caso objeto desse artigo, nos IFs.

A unidade de análise foi constituída pelo conjunto dos 18 campi do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), sendo a unidade de observação composta pelo universo de alunos que solicitaram auxílio socioeconômico por meio do software SSAE (Sistema de Seleção da Assistência Estudantil) entre os anos de 2019 a 2022.

2 Referencial Teórico

O índice de vulnerabilidade socioeconômica que vem sendo utilizado pelo IFMG na classificação de alunos carentes coloca uma responsabilidade desproporcional sobre os Profissionais da Assistência Estudantil, uma vez que utilizam pesos amparados apenas na experiência das equipes de trabalho. Nesse sentido, ressentem-se da falta de um regramento

metodológico objetivo para a geração do IVS desde a constituição do seu modelo analítico (construtos e respectivos indicadores) até o estabelecimento da fórmula algébrica para o seu cálculo final). É pertinente aqui a observação de Ramalho (2010): “Os maiores desafios apresentados ao analista da realidade social residem na construção adequada de indicadores que possam efetivamente funcionar como instrumento gerencial e de planejamento social” (Ramalho, 2010, p. 2).

Neste item, procede-se a uma incursão na literatura referente à geração de índices de vulnerabilidade socioeconômica com o objetivo de extrair um arcabouço teórico conceitual que remeta a uma escolha metodológica apropriada para o desenvolvimento de um IVS para o IFMG.

2.1 O conceito de Índice e de Indicador

Cardoso e Sobrinho (2014) chamam a atenção para o significado de indicador como sendo um indicativo de algo provisório cujo entendimento definitivo só se daria com comprovações que levariam à construção de um conceito capaz de formar um juízo. A produção de informações capazes de guiar os processos decisórios pode ser alicerçada na organização dos dados em indicadores conforme menciona Mitchell (1996).

Segundo Ferreira, Cassiolato e Gonzales (2009) um indicador capta as ideias relevantes dos elementos que compõem uma dada observação: “O indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado (Ferreira et al., 2009, p. 26).

Jannuzzi (2001) chama a atenção para o momento em que os Indicadores sociais passaram a integrar o vocabulário de agentes políticos para a definição das prioridades das políticas sociais e a alocação dos recursos públicos. Para o autor, um Indicador Social é um elo entre os modelos explicativos da Teoria Social e a evidência empírica dos fenômenos sociais observados.

Segundo Siche, Agostinho, Ortega e Romeiro (2007c) a diferença entre índice e indicador está no fato de que o primeiro é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo no qual se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem. Essa afirmação vem ao encontro da ideia de Jannuzzi (2001) para quem os índices são elaborados mediante a agregação de dois ou mais indicadores simples, referidos a uma mesma dimensão ou a diferentes dimensões da realidade conforme pode ser observado na Figura 1.

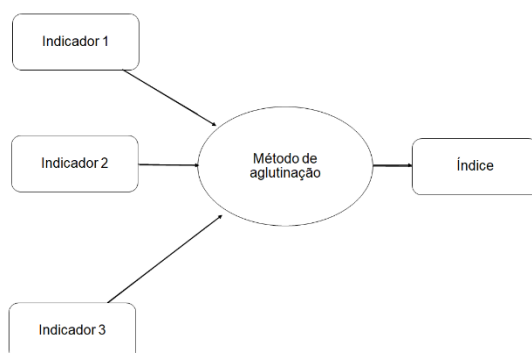


Figura 01
Como se forma um índice.
Fonte: Jannuzzi (2001, p. 22).

Para Sobral, Freitas, Pedroso e Gurgel (2011), enquanto o indicador procura indicar e evidenciar um fenômeno, o índice tenta sinalizar por meio de um valor (medida-síntese) tanto uma relação de contiguidade com o representado quanto a evolução de uma quantidade em relação a uma referência. Hammond (1995) menciona que os indicadores são distintos das estatísticas ou dos dados primários. Os indicadores e os índices altamente agregados estão no topo de uma pirâmide de informações cuja base são dados primários derivados de monitoramento e análise de dados. Essa informação está resumida na Figura 02.

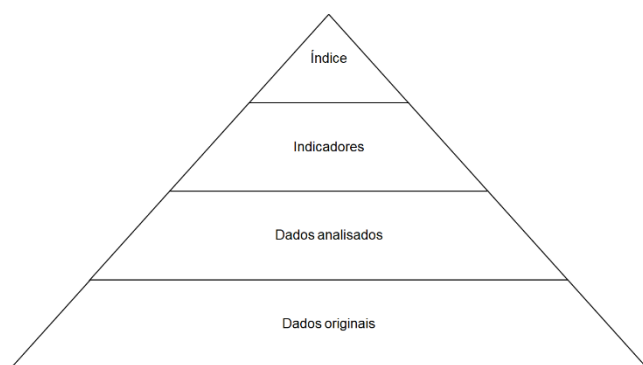


Figura 02
A pirâmide de informação.
Fonte: Hammond (1995, p. 8).

Siche et al. (2007c) entendem o termo índice como um valor numérico que representa a interpretação de uma realidade econômico ou social, utilizando, em seu cálculo, bases científicas e métodos adequados. O índice pode servir como um instrumento de tomada de decisão e previsão, e é considerado um nível superior da junção de um jogo de indicadores ou variáveis.

2.2 Índice de Qualidade Física de Vida - Physical Quality of Life Index - PQLI

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) criou, em 1976, um Grupo de Trabalho com o desiderato de desenvolver um indicador social capaz de refletir a evolução do bem-estar dos seus países membros. O grupo dedicou-se ao desenvolvimento de um indicador simples e único para as análises comparativas sobre o bem-estar da população.

Desta forma, foi desenvolvido pela OCDE, sob a direção do Doutor Morris David Morris, o Índice de Qualidade Física de Vida – Physical Quality of Life Index (PQLI), como uma resposta à necessidade amplamente sentida de um indicador que medisse o nível de bem-estar físico e que pudesse ser usado por si só ou em conjunto com a renda per capita ou Produto Interno Bruto (PIB).

Segundo Ramalho (1980), o índice antepõe o objetivo de medir o resultado efetivo das ações ao se medir insumo ou intenção e é constituído por uma média aritmética de três indicadores simples de serem encontrados: expectativa de vida ao nascer (EVN); Taxa de mortalidade infantil (TMI) e Taxa de alfabetização (TA).

2.3 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

Romão (1993) lembra que o PIB não era suficiente para medir o desenvolvimento de uma nação, o que gerava preocupação para o Programa das Nações Unidas (PNUD) o qual buscava até o ano de 1990 difundir que o desenvolvimento precisava conter vários elementos

adicionais à expansão da produção e da riqueza, devendo seu objetivo central canalizar-se para o ser humano.

Para Rocha (2011), as questões da pobreza, as quais eram uma temática central das organizações internacionais voltadas para o desenvolvimento no início dos anos 1990, demandavam um indicador sintético das condições de vida nos diferentes países. Assim, Em 1990 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) divulga pela primeira vez no Relatório de Desenvolvimento Humano um índice que sintetiza de certa forma as discussões sobre o desenvolvimento. Trata-se do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Segundo o site do PNUD, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso em longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH é o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o PIB per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen (ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998), o IDH pretende ser uma medida geral e sintética que, apesar de ampliar a perspectiva sobre o desenvolvimento humano, não abrange nem esgota todos os aspectos de desenvolvimento.

O site do PNUD esclarece que, desde a sua primeira publicação em 1990 no Relatório de Desenvolvimento Humano, novas metodologias foram incorporadas para o cálculo do IDH. O índice é calculado anualmente, sendo que na atualidade utiliza os três pilares em sua constituição: saúde, educação e renda.

Para o caso brasileiro, desenvolveu-se um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) que em 2012 experimentou mais uma adaptação por meio de uma parceria entre o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), a Fundação João Pinheiro (FJP), e o PNUD Brasil. O IDHM brasileiro é composto pelas mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda – mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais.

2.4 Índice de Vulnerabilidade Social – IVS

O objetivo do IVS é o de apresentar aos gestores públicos um instrumental que permita o desenvolvimento de estratégias de intervenção visando ofertar à população o acesso aos benefícios sociais básicos. Com esse objetivo, o IVS permite explicitar as condições de infraestrutura urbana, de trabalho e renda bem como do capital humano de cada região o que significa a possibilidade de examinar esse conjunto de aspectos de modo inteiramente localizado e, por via de consequência, ensejar uma maior concretude no estabelecimento de estratégias de intervenção.

O Atlas de Vulnerabilidade Social (2015) destaca ainda o aspecto multifacetado da pobreza, justificando detalhadamente as três dimensões constitutivas do IVS as quais, em seu conjunto, são capazes de explicitar as situações de exclusão social a serem combatidas por meio de políticas públicas. O que subjaz à escolha dessas dimensões é a ideia de que, assim constituído, o IVS leva em consideração a capacidade de acesso aos serviços de infraestrutura urbana, ao saneamento básico e ao capital familiar, considerado um propulsor da possibilidade educacional das pessoas e ao acesso ao trabalho e renda.

Segundo o Atlas da Vulnerabilidade Social, após as coletas de dados, cada indicador tem seu valor normalizado numa escala que varia entre 0 a 1, em que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação. A condição de absoluta ausência de vulnerabilidade equivale a 0% de casos indesejados. Já o valor máximo de cada indicador – ou seja, a situação de máxima vulnerabilidade – foi estabelecido a partir da média encontrada para os dados municipais de cada um deles, considerando, para efeitos de cálculo, os valores

relativos aos anos de 2000 e 2010, acrescido de dois desvios-padrão, limitado em 1, mesmo para os municípios que extrapolaram este valor.

2.5 IVS: as principais metodologias utilizadas nas IES

Segundo um estudo realizado pelo FONAPRACE sobre os subsídios para atuação dos Assistentes Sociais nas análises socioeconômicas das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) foi sugerida a utilização base dos indicadores abaixo elencados para o processo de análise socioeconômica no âmbito da Assistência Estudantil: 1. Origem escolar do estudante; 2. Renda familiar bruta per capita; 3. Situação de moradia do estudante e situação do imóvel da família; 4. Ocupação profissional do principal responsável pelo grupo familiar; 5. Bens patrimoniais do grupo familiar; 6. Situação Agravante de Vulnerabilidade (SAV).

Não existe uma forma única de cálculo do IVS nas instituições federais de ensino. Entretanto, entre as instituições pesquisadas, todas utilizam uma ordenação de vulnerabilidade para os atributos de indicadores. O que varia é o valor da ponderação de cada atributo para cada instituição. Para o presente estudo, o valor zero representa a situação mais vulnerável e o valor um a situação menos vulnerável.

2.6 O modelo sugerido

O desenvolvimento do modelo sugerido, apresentado na Figura 3, foi estribado nos elementos extraídos da incursão realizada pelo conjunto de índices para a captação de uma situação sócio econômica, nas ideias emanadas do Ipea, da equipe do Núcleo de Assistentes Sociais do IFMG (NAS IFMG) e do FONAPRACE. A Figura 03 mostra que o modelo proposto é constituído de quatro dimensões de análise (construtos) e vinte e cinco indicadores que são detalhados na sequência.

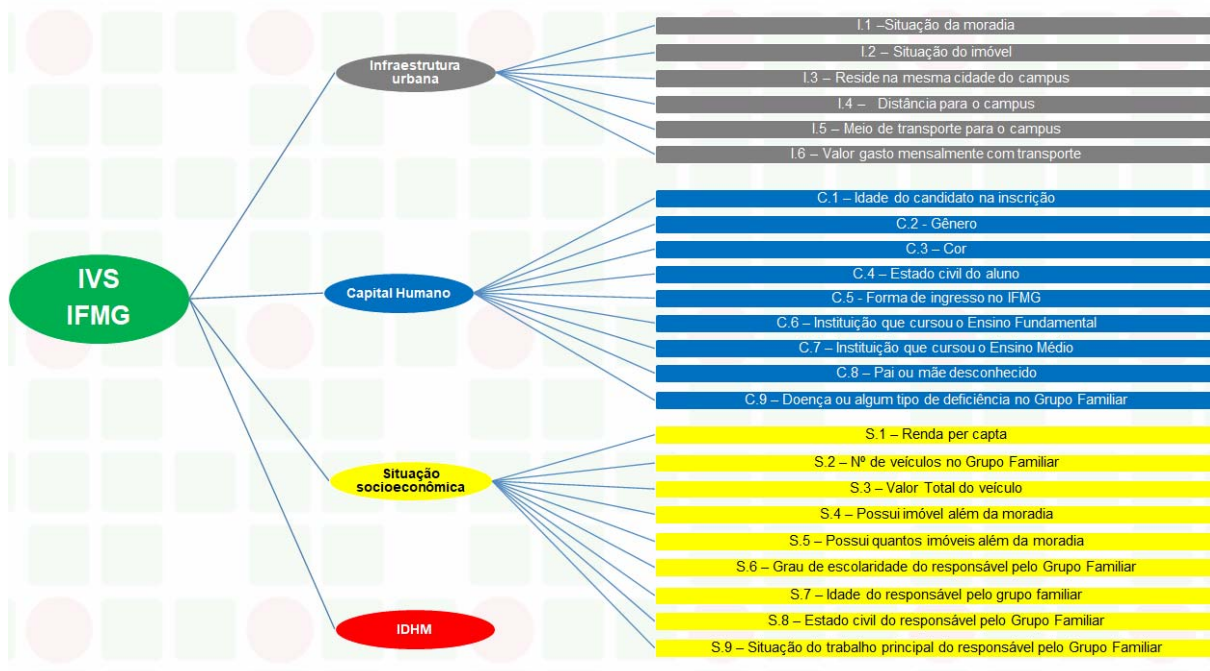


Figura 03
 Modelo analítico do sugerido IVS-IFMG.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a composição da dimensão Infraestrutura urbana do IVS-IFMG foram utilizados seis indicadores: Situação da moradia; Situação do imóvel; Reside na mesma cidade do campus;

Distância para o campus; Meio de transporte para o campus e Valor gasto mensalmente com transporte. Os atributos de cada indicador foram organizados de acordo com a vulnerabilidade. Um aluno que mora sozinho é mais vulnerável que aquele que mora com os pais ou familiares, sendo assim, ele recebeu em valores ordenados, o número 1. Os valores foram posteriormente padronizados em uma escala de 0 a 1, conforme mostrado na metodologia.

Na composição da dimensão Capital Humano do IVS-IFMG foram utilizados nove indicadores. As dimensões desses indicadores, bem como os respectivos os atributos correspondentes estão descritos na Figura 04.

Dimensão infraestrutura urbana		Dimensão capital humano	
Indicador	Atributos	Indicador	Atributos
Situação da moradia	1) Sozinho	Idade do candidato no momento da solicitação do auxílio	Variável quantitativa
	2) Moradia Estudantil		Gênero
	3) Outra	1) Outra	
	3) República / Pensão	1) Trans Feminino	
	4) Companheiro	1) Trans Masculino	
5) Casa familiares	5) Com os pais	2) Feminino	
Situação do imóvel	5) Com um dos pais	3) Masculino	
	1) Ocupação Invasão	1) Amarela	
	2) Cedido/Emprestado	1) Parda	
	3) Alugado	1) Preta	
	4) Próprio em pagamento	2) Branca	
Reside na mesma cidade do campus?	5) Próprio e pago herança	1) Separado legalmente	
	1) Sim	1) Separado sem legalização	
Distância para o campus	2) Não	Estado Civil do aluno	1) Solteiro
	1) <= 01 KM		1) Viúvo
	2) > 01KM ATÉ <= 02 KM	2) Casado / União estável	
	3) > 02KM ATÉ <= 05 KM	Forma de ingresso no IFMG	1) Ações afirmativas
	4) > 05KM ATÉ <= 10 KM		2) Ampla concorrência
	5) > 10KM ATÉ <= 20 KM	Instituição que cursou o Ensino fundamental	1) Escola pública
6) > 20 KM	2) Escola particular com bolsa		
Meio de transporte para o campus	1) A pé		3) Escola particular e pública
	2) Bicicleta		4) Escola particular
	3) Cedido pela prefeitura	Instituição que cursou o Ensino médio	1) Escola pública
	3) Ônibus Intermunicipal		2) Escola particular com bolsa
	4) Metrô	3) Escola particular e pública	
	4) Ônibus Municipal	4) Escola particular	
	5) Fretado	Pai ou mãe desconhecido	1) Sim
6) Moto	2) Não		
Valor gasto mensalmente com transporte para o campus	Variável quantitativa (padronizada de 0 a 1)	Doenças ou algum tipo de deficiência no grupo familiar	1) Sim
			2) Não

Figura 04

Atributos dos indicadores da dimensão infraestrutura urbana e da dimensão capital humano

Fonte: elaborado pelos autores com o auxílio do Software SSAE/IFMG.

A Figura 05 descreve os atributos de cada indicador para a dimensão Situação Sócio econômica. A renda per capita é um indicador quantitativo, sendo preenchida pelo estudante no SSAE no momento do cadastro inicial. O estudante deverá mencionar a renda de cada membro da família, nos casos em que isso se aplica. O próprio software fará o somatório das rendas e dividirá pelo número de membros daquele grupo familiar, formando assim a renda per capita.

Dimensão Situação Socio econômica

Indicador	Atributos	Indicador	Atributos
Renda per capita	Quantitativa	Estado Civil do responsável pelo Grupo Familiar	1) Separado legalmente
Nº de veículos no grupo familiar	Quantitativa		1) Separado sem legalização
Valor total do veículo	Quantitativa		1) Solteiro
Idade do responsável pelo Grupo Familiar	Quantitativa		1) Viúvo
Possui quantos imóveis além da moradia	Quantitativa	2) Casado / União estável	
Possui Imóvel além da moradia	1) Não 2) Sim	Situação do trabalho principal do responsável pelo Grupo Familiar	1) Desempregado
Grau de escolaridade do responsável pelo Grupo Familiar	1 Analfabeto		1) Não trabalha
	1) Ainda não frequenta a escola		2) Trabalhador informal / eventual
	1) Creche ou pré-escola		3) Agricultor familiar / lavrador
	2) Fundamental incompleto		3) Pequeno produtor rural
	4) Ensino médio incompleto		4) Contrato temporário
	5) Ensino médio completo		4) Estágio
	6) Superior incompleto		5) Autônomo
7) Superior completo / pós	6) Microempreendedor		
		7) Empregador	
		8) Aposentado	
		8) Carteira assinada	
		8) Pensionista	
		8) Servidor público efetivo	

Figura 05

Atributos dos indicadores da dimensão Situação socioeconômica

Fonte: elaborado pelos autores com o auxílio do Software SSAE/IFMG.

Para a construção do IVS – IFMG foi utilizado uma quarta dimensão que é o IDHM, um indicador multifacetado que analisa o desenvolvimento humano de um município, no caso o município do respectivo campus de análise do IFMG. Essa quarta dimensão foi incorporada na análise para que o IVS sugerido possa levar em consideração as peculiaridades de cada campus. A informação sobre o IDHM foi coletada no site do IBGE para cada um dos 18 campi do IFMG para os anos de 2019 a 2022.

3 Metodologia

O presente estudo pode ser classificado como quantitativo em função do tipo de variável e de procedimento utilizado e descritivo uma vez que, segundo Mattar (1993), o pesquisador sabe exatamente quem ou o que deve ser medido, como a medida deve ser feita e por que é necessário fazê-lo.

A unidade de análise é constituída pelo conjunto dos 18 campi do IFMG. A unidade de observação foi constituída pelo universo de alunos que solicitaram auxílio socioeconômico por meio do software SSAE entre os anos de 2019 a 2022. A escolha desse período para o desenvolvimento do estudo se justifica em função do fato de que apenas a partir do ano de 2019 foi possível utilizar um Software capaz de unificar os dados dos alunos que pleiteavam algum tipo de auxílio estudantil.

Quanto ao tratamento do banco de dados, sabe-se que a imensa maioria das variáveis disponíveis para o desenvolvimento de um Índice de Vulnerabilidade socioeconômica encontra-se no formato categórico. Entretanto, a aplicação de métodos estatísticos fica mais facilitada se for possível transformá-lo em um banco de dados constituído de variáveis ordinais. Desta forma, realizou-se uma parametrização das variáveis na qual se estabeleceu o menor valor para a situação de maior vulnerabilidade e o maior valor para a situação inversa. Na sequência, padronizou-se as variáveis de modo a assegurar que os valores oscilassem entre 0 e 1 mediante a aplicação da fórmula a seguir:

$$X_{novo} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Fonte: Géron, A. (2022, p. 69).

Sendo:

Xnovo = valor padronizado para a variável considerada;
X = valor da categoria da variável para a qual se deseja calcular o valor padronizado;
Xmin = valor da categoria de maior vulnerabilidade para a respectiva variável;
Xmax = valor da categoria de menor vulnerabilidade para a respectiva variável.

Utilizou-se como procedimento metodológico a análise fatorial, no qual foi possível testar o modelo sugerido pelo referencial teórico bem como extrair os pesos a serem utilizados no cálculo do Índice de vulnerabilidade socioeconômica para o IFMG. É exatamente esse recurso metodológico que permite preencher a lacuna identificada na introdução desse artigo. Essa lacuna é retratada pela inexistência de um índice cujos pesos sejam extraídos por meio de uma técnica estatística. Cabe lembrar que atualmente os pesos utilizados provêm da intuição dos Assistentes Sociais de cada IES.

Cumprir destacar que a utilização desse procedimento exigiu, conforme recomendado pela literatura concernente, a observância de certos cuidados metodológicos como sintetizados a seguir. De acordo com Hair, Black, Babin, Anderson e Tatham (2009), os itens com cargas fatoriais menores que 0,50 devem ser eliminados, pois ao não contribuir de forma relevante para formação da variável latente, prejudicam o alcance das suposições básicas para validade e qualidade dos indicadores criados para representar o conceito de interesse. Porém, em alguns casos as cargas podem ser menores que esse valor e não prejudicar a validação do constructo e, nesse caso, pode ser mantida para preservar a estrutura do instrumento.

Para analisar a qualidade e validade dos constructos foi verificada a confiabilidade, a dimensionalidade e a validade convergente. A confiabilidade revela a consistência das medidas em mensurar o conceito que pretendem medir. A dimensionalidade avalia se o constructo mede apenas um conceito de fato. A validade convergente garante que os indicadores de um construto estão correlacionados o suficiente para medir o conceito latente.

Para verificar a confiabilidade foram utilizados os indicadores Alfa de Cronbach (A.C.) e Confiabilidade Composta (C.C.) (Chin, 1998). De acordo com Tenenhaus Vinzi, Chatelin e Lauro (2005), os indicadores A.C. e C.C. devem apresentar valores acima de 0,70 para uma indicação de confiabilidade do constructo, ou valores acima de 0,60 no caso de pesquisas exploratórias (Hair, et. al, 2009).

Para verificar a dimensionalidade dos constructos, foi utilizado o critério de Acceleration Factor (AF) (Raïche et al., 2013) que retorna a quantidade de dimensões do constructo. Na avaliação da validade convergente utilizou-se o critério da Variância Média Extraída (AVE) proposto por Fornell e Larcker (1981), que representa o percentual médio de variância compartilhada entre o constructo latente e seus itens. Este critério garante a validade convergente para valores da AVE acima de 50% (Henseler, Ringle & Sinkovics, 2009) ou 40% no caso de pesquisas exploratórias (Nunnally & Bernstein, 1994).

Quando se utiliza a solução fatorial é importante verificar se a mesma é adequada aos dados da pesquisa. Para tanto, foi utilizada a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica a proporção da variância dos dados que pode ser considerada comum a todas as variáveis. É uma medida que varia de 0,0 a 1,0, sendo que quanto mais próximo de 1,0 (unidade) mais apropriada será a amostra à aplicação da análise fatorial. É adequado aplicar a Análise Fatorial Exploratória ao conjunto de variáveis quando o KMO for maior que 0,50.

No tópico sobre análise dos resultados e discussões será apresentada a análise fatorial para os construtos de primeira ordem e para os construtos de segunda ordem.

4 Análise dos resultados e Discussões

A análise fatorial de primeira ordem refere-se ao fato de que, nesse caso, considera-se apenas a relação dos construtos com os seus respectivos indicadores. No construto

Infraestrutura urbana, o item mais importante para a formação do conceito foi Distância para o campus, seguido por Valor gasto mensalmente com transporte, uma vez que apresentaram os maiores pesos. O item Situação da moradia apresentou uma carga fatorial baixa, mas optou-se por mantê-lo no modelo de forma a preservar a estrutura do instrumento, como se vê na Tabela 01.

Tabela 01
Primeira abordagem: Análise Fatorial – primeira ordem da dimensão ou constructo Infraestrutura Urbana

Indicadores	Modelo Inicial			Modelo Final			
	C.F. ¹	Com. ²	Peso	C.F. ¹	Com. ²	Peso	
Situação da moradia	0,236	0,056	0,112	0,230	0,053	0,109	
Situação do imóvel	0,045	0,002	0,022				
Infraestrutura Urbana	Reside na mesma cidade do campus	0,733	0,537	0,348	0,733	0,538	0,348
	Distância para o campus	0,872	0,761	0,414	0,873	0,763	0,415
	Meio de transporte para o campus	0,454	0,206	0,216	0,453	0,205	0,215
	Valor gasto mensalmente com transporte	0,739	0,546	0,350	0,740	0,547	0,351

Fonte: elaborado pelos autores.

Dessa forma, a equação correspondente à dimensão ou constructo Infraestrutura Urbana é:

a)

$$\text{Infraestrutura Urbana} = (0,230 \times \text{Situação da moradia} + 0,733 \times \text{Reside na mesma cidade do campus} + 0,873 \times \text{Distância para o campus} + 0,453 \times \text{Meio de transporte para o campus} + 0,740 \times \text{Valor gasto mensalmente com transporte}) / (0,230 + 0,733 + 0,873 + 0,453 + 0,740)$$

No construto Capital Humano, o item mais importante para a formação do conceito foi Instituição que cursou o fundamental, seguido por Forma de ingresso no IFMG, uma vez que apresentaram os maiores pesos, como se expõe na Tabela 02.

Tabela 02
Primeira abordagem: Análise Fatorial – primeira ordem da dimensão ou construto Capital Humano

Indicadores	Modelo Inicial			Modelo Final			
	C.F. ¹	Com. ²	Peso	C.F. ¹	Com. ²	Peso	
Idade do candidato no momento da inscrição	0,264	0,070	0,168				
Gênero	0,066	0,004	0,042				
Cor	0,387	0,150	0,247	0,400	0,160	0,259	
Estado civil	0,183	0,033	0,117				
Capital Humano	Forma de ingresso no IFMG	0,689	0,475	0,440	0,694	0,481	0,449
	Instituição que cursou o fundamental	0,668	0,446	0,426	0,725	0,525	0,469
	Instituição que cursou o ensino médio	0,613	0,376	0,392	0,614	0,377	0,398
	Pai ou mãe desconhecido(s)	0,073	0,005	0,047			
	Doenças ou algum tipo de deficiência no grupo familiar	-0,077	0,006	-0,049			

Fonte: elaborado pelos autores.

Dessa forma, a equação correspondente à dimensão ou constructo Capital Humano é:

c)

$$\text{Capital Humano} = (0,400 \times \text{Cor} + 0,694 \times \text{Forma de ingresso} + 0,725 \times \text{Instituição que cursou fundamental} + 0,614 \times \text{Instituição que cursou médio}) / (0,400 + 0,694 + 0,725 + 0,614)$$

No construto Situação socioeconômica, o item mais importante para a formação do conceito foi N° de veículos no grupo familiar, seguido por Valor do veículo, uma vez que apresentaram os maiores pesos. O item Renda per capita apresentou uma carga fatorial baixa,

mas optou-se por mantê-lo no modelo de forma a preservar a estrutura do instrumento, na Tabela 03.

Tabela 03

Primeira abordagem: Análise Fatorial – primeira ordem da dimensão ou constructo Situação socioeconômica

Construtos	Modelo Inicial			Modelo Final		
	C.F. ¹	Com. ²	Peso	C.F. ¹	Com. ²	Peso
Renda per capta	0,301	0,091	0,145	0,285	0,081	0,146
Nº de veículos no grupo familiar	0,807	0,651	0,388	0,874	0,764	0,448
Valor do veículo	0,769	0,592	0,370	0,848	0,719	0,434
Possui imóveis além da moradia	0,410	0,168	0,197			
Possui quantos imóveis além da moradia	0,390	0,152	0,187			
Grau de escolaridade do responsável pelo grupo familiar	-0,045	0,002	-0,022			
Idade do responsável pelo grupo familiar	0,176	0,031	0,085			
Estado civil do responsável pelo grupo familiar	0,599	0,359	0,288	0,623	0,388	0,319
Situação do trabalho principal do responsável	0,184	0,034	0,088			

Fonte: elaborado pelos autores.

Dessa forma, a equação correspondente à dimensão ou constructo Situação sócio econômica é:

c)

$$\text{Situação Socioeconômica} = (0,285 \times \text{Renda per capta} + 0,874 \times \text{N}^\circ \text{ de veículos no grupo familiar} + 0,848 \times \text{Valor do veículo} + 0,623 \times \text{Estado civil responsável pelo grupo familiar}) / (0,285 + 0,874 + 0,848 + 0,623)$$

A Tabela 04 apresenta os resultados das análises da validade convergente, confiabilidade e dimensionalidade dos construtos. Logo, conclui-se que:

- Os valores das AVEs foram superiores a 0,40 em todos os constructos, com exceção do Capital Humano, evidenciando assim a validação convergente dos mesmos.
- Todos os constructos atingiram os níveis exigidos de confiabilidade, dado que os índices de confiabilidade A.C. ou C.C. foram superiores à 0,60.
- Em todos os constructos o ajuste da Análise Fatorial foi adequado, uma vez que todos os KMO foram maiores que 0,50.
- Pelo critério Acceleration Factor, todos os constructos foram unidimensionais.

Tabela 04

Validação dos constructos – primeira ordem

Construtos	Itens	AVE ¹	A.C. ²	C.C. ³	KMO ⁴	Dim ⁵
Infraestrutura Urbana	5	0,421	0,524	0,708	0,611	1
Capital Humano	4	0,386	0,340	0,640	0,611	1
Situação socioeconômica	4	0,488	0,317	0,716	0,601	1

¹ Variância Extraída, ² Alfa de Cronbach, ³ Confiabilidade Composta, ⁵ Variância Compartilha Máxima.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No procedimento de Análise Fatorial de Segunda Ordem, as variáveis que formam a média ponderada são representadas por construtos e não mais por indicadores diretamente medidos. Em outros termos, as variáveis latentes, não medidas diretamente, é que entram na equação que define o Índice de vulnerabilidade.

Na Tabela 05 são apresentados as cargas fatoriais, as comunalidades e os pesos da Análise Fatorial do modelo inicial com todas as variáveis e do modelo final no qual foram

retiradas as variáveis que tivessem uma carga fatorial baixa e que prejudicassem a validação de seu respectivo conceito.

Dessa forma, pode-se destacar que, para o IVS – IFMG, o item mais importante para a formação do conceito foi Situação socioeconômica, seguido por Infraestrutura Urbana, uma vez que apresentaram os maiores pesos. O item Capital Humano apresentou uma carga fatorial baixa, mas optou-se por mantê-lo no modelo de forma a preservar a estrutura do instrumento.

Tabela 05
Análise Fatorial – segunda ordem

	Constructos/Dimensões	C.F.¹	Com.²	Peso
IVS - IFMG	Infraestrutura Urbana	0,615	0,378	0,512
	Capital Humano	0,330	0,109	0,275
	Situação socioeconômica	0,660	0,435	0,549
	IDHM	0,528	0,279	0,440

¹ Carga Fatorial; ² Comunalidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, temos uma equação final para o cálculo do IVS-IFMG:

d)

$$\text{IVS - IFMG} = (0,615 \times \text{Infraestrutura Urbana} + 0,330 \times \text{Capital Humano} + 0,660 \times \text{Situação socioeconômica} + 0,528 \times \text{IDHM}) / (0,615 + 0,330 + 0,660)$$

A Tabela 06 apresentam os resultados das análises da validade convergente, confiabilidade e dimensionalidade dos construtos. Logo, conclui-se que:

- Valor da AVE foi inferior a 0,40, evidenciando falta de validação convergente.
- O construto não atingiu o nível exigido de confiabilidade, dado que os índices de confiabilidade A.C. ou C.C. foram inferiores à 0,60.
- O ajuste da Análise Fatorial foi adequado, uma vez que o KMO foi maior que 0,50.
- Pelo critério Acceleration Factor, o construto foi unidimensional.

Tabela 06
Validação dos construtos – segunda ordem

Construtos	Itens	AVE¹	A.C.²	C.C.³	KMO⁴	Dim⁵
Vulnerabilidade social	4	0,300	0,159	0,560	0,539	1

¹ Variância Extraída, ² Alfa de Cronbach, ³ Confiabilidade Composta, ⁵ Variância Compartilha Máxima.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 07 ilustra o modelo ajustado com as devidas cargas fatoriais.

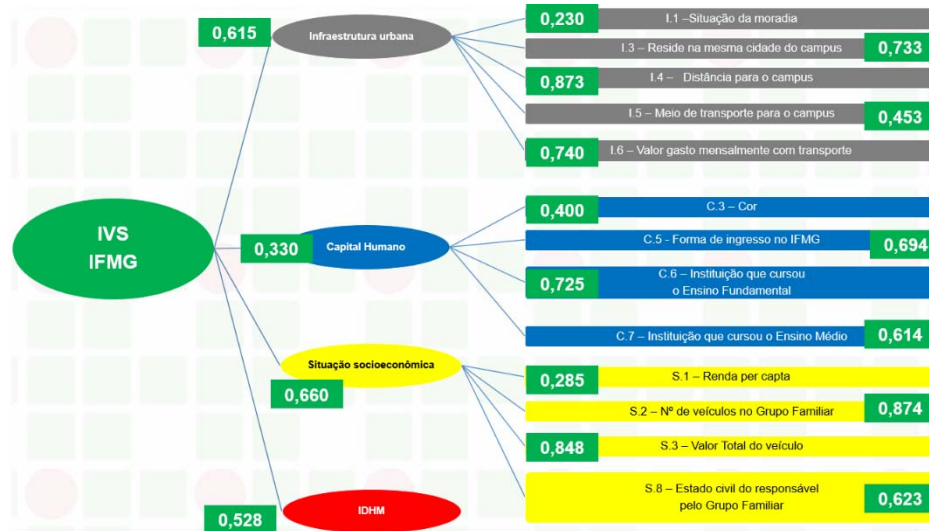


Figura 07
 Modelo analítico do IVS-IFMG com as cargas fatoriais.
 Fonte: Elaborado pelos autores.

5 Conclusões/Considerações finais

Este estudo desenvolveu, com base no adentramento no referencial teórico pertinente, um modelo descritivo para a geração de um índice de vulnerabilidade socioeconômica para o IFMG. Na sequência, o modelo foi estatisticamente testado e, finalmente utilizado, para a geração do IVS capaz de subsidiar um incentivo para a permanência de discentes com limitações socioeconômicas nessas instituições de ensino superior.

O estudo representa, assim, um aprimoramento do Programa de Assistência Estudantil do IFMG já existente e fortemente engajado com a democratização da permanência estudantil na instituição. Como anteriormente salientado, a relevância do trabalho reside na criação de um índice representado por uma média ponderada das variáveis socioeconômicas que retratam a vulnerabilidade do aluno mas com os pesos extraídos por critérios emanados de uma metodologia estatística em vez de buscá-los por meio da intuição do pesquisador.

Um outro aspecto a ser considerado é a possibilidade de desenhar uma estratégia de intervenção tendo por base o peso que cada indicador possui na formação do IVS do construto e o peso que cada construto tem na formação do IVS geral.

Do ponto de vista acadêmico, o estudo contribui com o exame de um referencial teórico relevante ao tema e sugere métodos estatísticos para o desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade socioeconômica. Trata-se, minimamente, de um primeiro passo para um aperfeiçoamento conceitual e metodológico para a geração de IVSs por parte de outros pesquisadores e com base em dados concernentes a outras instituições de ensino.

Cumprе finalmente destacar que os resultados do presente estudo representam um retrato do horizonte temporal considerado. Desse modo, faz-se necessário atualizá-los recorrentemente para que a dinâmica de vulnerabilidade dos conjuntos de campi seja melhor captada.

6 Referências

Cardoso, R. M., & Sobrinho, J. D. (2014). Avaliação e educação no Brasil: avanços e retrocessos/Evaluation and education in Brazil: advances and setbacks. *Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB Campo Grande, MS*, (37), 263-273, jan./jun. 2014.

Chin, W. W. (1998). T partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.

Decreto n.º 7.234. (2010, 19 de julho).

Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil – PNAES. Disponível em <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto:2010-07-19;7234>

Ferreira, H.; Cassiolato, M., & Gonzalez, R. (2009). Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa Segundo Tempo. Texto para discussão (TD)1369. Brasília: Ipea. Disponível em <https://repositorio.Ipea.gov.br/handle/11058/1545>

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, p. 39-50, 1981.

Géron, A. (2022). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media, Inc., (p. 69).

Hair, J. F.; Black, W. C.; Babin, B. J.; Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. Porto Alegre: Bookman. 2009.

Hammond, A., & et al. (1995). *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. New York: World Resources Institute. ISBN 1-56973-026-1.

Henseler, J.; Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in international marketing*, 20(1), 277-319.

Ipea (2015). Atlas da vulnerabilidade social nas regiões metropolitanas brasileiras. Costa. M. A., & Marguti, B. O. (Eds.). Brasília: Ipea. Disponível em http://ivs.Ipea.gov.br/images/publicacoes/Ivs/publicacao_atlas_ivs_rm.pdf.

Ipea (2015). Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Costa. M. A., & Marguti, B. O. (Eds.). Brasília: Ipea. 77 p. gráfs., mapas color.

Ipea (2019). Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017. – Brasília: Ipea, PNUD, FJP. 65 p.: il., gráfs., mapas color.

Jannuzzi, P. de M. (2001). *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações*. Campinas, Alínea.

Mattar, F. N. (1993). *Pesquisa de Marketing - Volume 1*. São Paulo: Atlas.

Mitchell, G. (1996). Problems and fundamentals of sustainable development indicators. *Sustainable Development*, 4(1), 1-11.

Morris, D. (1979). *Measuring the condition of the world's poor: The physical quality of life index*. New York: Published for the Overseas Development Council [by] Pergamon Press. 176 p. ISBN 0080238904.

Nunnally, J., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.

Pacheco, E. (2011). *Institutos Federais - uma revolução na educação profissional e tecnológica*. Brasília: Moderna. ISBN 978-85-16-07375-6.

Raíche, G., & et al. (2013). Non-graphical solutions for Cattell's scree test. *Methodology*, 9(1), 23-29.

Ramalho, W. (1980). Application of the statistical package for social Science. The Physical Quality of Life index in Latin América. Term paper presented to Dr. Debeck – Department of Political Science. Fall - 1980. 9 f. Não publicado.

Ramalho, W. (2010). Geração de indicadores de Saúde como Instrumento Gerencial e de Planejamento Social. *RAHIS*, jan-jun., 30-35.

Rocha, S. (2011). *Pobreza no Brasil: Afinal, de que se trata?* Rio de Janeiro: FGV. 244 p. ISBN 8522504237.

Romão, M. C. (1993). Uma proposta de extensão do “Índice de Desenvolvimento Humano” das Nações Unidas. *Brazilian Journal of Political Economy*, 13(4), 597-612, out. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0101-31571993-0668>

Siche, R., & et al. (2007c). Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 137-148, dez. Disponível em <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2007000200009>

Sobral, A.; Freitas, C.; Pedroso, M., & Gurgel, H. (2011). Definições Básicas: Dado, Indicador e Índice. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/313745265_Definicoes_Basicas_Dado_Indicador_e_Indice

Tenenhaus, M.; Vinzi, V.; Chatelin, Y., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & Data Analysis*, 48(1), 159-205.