



## AMAZÔNIA, DESENVOLVIMENTO REGIONAL INDUSTRIAL E CIDADES INTELIGENTES

Michele Lins Aracaty e Silva  
Nerine Lúcia Alves de Carvalho

### RESUMO

Situado na Região Metropolitana de Manaus - RMM, o Polo Industrial de Manaus – PIM é o principal gerador de emprego e renda para o Amazonas. Com cinco décadas de existência e da riqueza gerada o capital humano ainda apresenta problemas de escolaridade e formação, levando a Região Metropolitana de Manaus – RMM para o último lugar no ranking de classificação e expondo o grau de vulnerabilidade socioeconômica regional. Em meio a mudança decorrente da globalização, surge a Indústria 4.0 com a promessa de menos custos, maior produção e automatização, exigindo um novo perfil de quem atua na indústria. A questão é, como a indústria 4.0 integrada às cidades inteligentes pode contribuir para reduzir as desigualdades regionais em especial da RMM. A pesquisa é quali-quantitativa, exploratória com fonte bibliográfica para embasar a discussão e usou dados secundários do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, do IPEA. Para os resultados, fez-se uma análise situacional e das possíveis mudanças que o advento da quarta revolução trarão para o PIM, para a população e para as cidades. A Região Amazônica, já se depara com essas novas tecnologias, mas será necessário um esforço conjunto e políticas públicas que viabilizem essas mudanças em especial, a qualificação da força de trabalho para desenvolver atividades nesses segmentos, caso contrário, poderá haver mais exclusão do que inclusão social. Assim, cabe ao setor público a elaboração de políticas direcionadas para preparar a mão-de-obra para as mudanças do novo sistema produtivo contribuindo em amenizar as desigualdades sociais e regionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Zona Franca de Manaus, região Amazônica, Cidades Inteligentes, Indústria 4.0.

### INTRODUÇÃO

A Amazônia legal é constituída de 9 estados, sendo a região menos povoada da federação, e enfrenta grandes desafios de desenvolvimento e assentamento de seus habitantes. Seu potencial está na natureza que a



compõem, assim como a cultura regional, criatividade, inovação e biotecnologia. Um desses desafios será em como tornar suas cidades mais inteligentes em que a integração de novas tecnologias, governo, e cidadãos possam atender as demandas e a aplicação e uso de soluções para os mais variados problemas que permitam seu desenvolvimento, a inclusão social e econômica, capacitação de seus profissionais frente as mudanças de mercado e indústria, com a motivação de melhoria de qualidade de vida, serviços e infraestrutura urbana.

Os temas Cidades Inteligentes e Indústria 4.0, relativamente novos e em processos de pesquisas permitem uma visão da enxurrada de mudanças que afetarão a vida das cidades e conseqüentemente seus cidadãos, com o intuito de melhoria na qualidade de vida e na efetividade de solução de problemas. Essas ações exigirão um esforço conjunto de governo, setor privado, e a população em geral no sentido de adquirir os conhecimentos necessários a essas mudanças.

Desenvolvimento regional industrial, indústria 4.0, são elementos presentes e de importância para uma cidade que busca ser inteligente no sentido de encontrar soluções para seus vários problemas de forma a melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. A Zona Franca de Manaus com seu Polo Industrial composto de 600 indústrias foi criada com o intuito de desenvolver economicamente a região e estimular seu crescimento, obtendo bons resultados, ainda assim, enfrentará mudanças significativas nos seus meios de produção, pois a quarta revolução industrial, também conhecida como Indústria 4.0 traz o pensamento de que para produzir mais com menor custo será necessário a automatização das linhas de produção, exigindo conhecimento técnico para tornar a indústria mais competitiva e com melhor qualidade. Esse artigo tem como intuito abordar sobre esses temas, apresentando definições e características sobre o desenvolvimento da Zona Franca de Manaus, os índices de desenvolvimento humano, importantes para medição e busca de soluções que permitam inclusão e não provocar mais exclusão social.

Tendo a RMM como a região de maior vulnerabilidade social entre as 16 regiões pesquisadas no Brasil. Temos como objeto de análise a seguinte



questão: Como a indústria 4.0 integrada às cidades inteligentes pode contribuir para reduzir as desigualdades regionais em especial da Região Metropolitana de Manaus – RMM considerada a de maior vulnerabilidade entre as 16 regiões pesquisadas pelo IPEA.

## REVISÃO DA LITERATURA

### MODELO ZONA FRANCA DE MANAUS (ZFM)

Oriunda de uma política estratégica nacionalista, que se voltava para a busca do desenvolvimento nacional, o polo amazônico nasce no cenário de ditadura militar, gerada em um período de era desenvolvimentista – que se inicia em 1930 e perdura até 1980 – de substituição de importações, além de choques externos e indícios de internacionalização da Amazônia.

O final da década de 60 até o fim dos anos 70 foi marcado por grandes mudanças estruturais no país. Do ponto de vista político, o país passava pelos anos de ditadura militar, onde o governo central era quem detinha das decisões, e como indaga. Seráfico J. e Seráfico M. (2005) as intenções deste estavam voltadas para a substituição de importação, com o intuito de promover a industrialização.

A Zona Franca de Manaus (ZFM) é um modelo de desenvolvimento econômico implantado pelo governo brasileiro objetivando viabilizar uma base econômica na Amazônia Ocidental, promover a melhor integração produtiva, social dessa região ao país, garantindo a soberania nacional sobre as suas fronteiras. (SUFRAMA, 2017).

Desde sua formulação, a ZFM teve como foco criar um polo de desenvolvimento da Amazônia a fim de transformá-la como uma base econômica viável e rentável. Sua estrutura compõe-se de três polos econômicos: comercial, industrial e agropecuário. No entanto, têm o polo industrial como alicerce de sustentação do modelo.

As características do modelo atual são: a prorrogação do prazo de vigência do modelo, que vai de 2073, promulgado através da Emenda Constitucional 83/2014, que prorroga os incentivos fiscais especiais do projeto



Zona Franca de Manaus (ZFM) até o ano de 2073. A emenda cria, efetivamente, o artigo 92-A no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT) da Constituição Federal, acrescentando 50 anos ao prazo fixado no dispositivo.<sup>1</sup>

A SUFRAMA atua em sua função como agência de desenvolvimento regional, além de incrementar projetos de fortalecimento para o PIM e de aperfeiçoamento de potencialidades regionais. Além disso, a ZFM pratica ações, por meio da aplicação de recursos em estruturas de ensino e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), e ainda acordos de cooperação técnico-científica com instituições nacionais e internacionais.

## **DESENVOLVIMENTO HUMANO E ECONÔMICO REGIONAL**

Em decorrência do aumento populacional observado nos países emergentes os Estados viram na criação e implementação das Regiões Metropolitanas uma possibilidade de planejamento governamental para o correto gerenciamento dos recursos públicos e atendimento ao bem-estar social. Foi seguindo esta lógica que em 2007 através da Lei Complementar Estadual nº. 52/07 criou-se a Região Metropolitana de Manaus – RMM.

A RMM é composta pela capital, Manaus, Iranduba, Presidente Figueiredo, Itacoatiara, Carreiro da Várzea, Manacapuru, Novo Airão e Rio Preto da Eva apresentando uma área de aproximadamente 101.475 km, apresentando os seguintes indicadores: População: 2.106.322 (60,5% do total estadual) PIB: R\$ 51,3 bilhões (85,1% do total estadual) Densidade demográfica: 20,76 hab./km<sup>2</sup> IDHM: 0,720 IDHM Educação: 0,636 IDHM Longevidade: 0,812 IDHM Renda: 0,724<sup>2</sup>.

A riqueza do estado é oriunda da atividade industrial do Polo situado na capital Manaus o que justifica indicadores próximos ao ideal para a capital e indicadores intermediários e baixos para os demais municípios amazonenses inclusive os que compõem a RMM.

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/08/zona-franca-de-manaus-esta-oficialmente-prorrogada-ate-2073>. Acesso em: 25 de setembro de 2018.

<sup>2</sup> IPEA. Atlas da Região Metropolitana de Manaus (2010).



Em relação aos indicadores, até a pouco tempo a mensuração era realizada através da análise do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (indicador implementado pela ONU abrangendo três dimensões: educação, saúde e renda) que serve de balizados para as políticas públicas. Porém, no ano 2000, o Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA, órgão do governo federal lançou o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS que constitui um indicado genuinamente brasileiro que visa ampliar as dimensões já estudadas pelo IDH (renda, saúde e educação) da ONU. O IVS abrande 16 indicadores e 3 dimensões, sendo muito mais amplo e tornando possível a análise específica dos recortes territoriais do Brasil, no caso deste estudo trabalharemos com os dados referentes à Região Metropolitana de Manaus - RMM.

Em se tratando de IVS é, os 16 indicadores selecionados da Plataforma do ADH e foram organizados em três dimensões da vulnerabilidade social, a saber: I – a Infraestrutura Urbana do território em tela (seja ele um município, uma região, um estado ou uma Unidade de Desenvolvimento Humano); II- o Capital Humano dos domicílios deste território; e III - a Renda, o acesso ao trabalho e a forma de inserção (formal ou não) dos residentes nestes domicílios. Cada uma dessas dimensões reúne, por sua vez, um conjunto de variáveis obtidas nas bases dos Censos Demográficos do IBGE, que refletem diferentes aspectos das condições de vida.

Não desprezando a importância do IDH, mas optando pela abrangência do IVS nossa análise sobre os indicadores da RMM ocorrerá sobre os elementos provenientes deste último.

## **ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL - IVS**

Segundo o IPEA, o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) foi construído com base em indicadores que revelam fragilidades sociais a partir de fatores como contextos de trabalho e renda, educação e saúde, condições de transporte, habitação e saneamento dos municípios e das regiões metropolitanas brasileiras em 2000 e 2010, suas faixas podem ser observadas na figura a seguir:



**Figura 1 – Faixas do IVS**



**Fonte:** AVS, IPEA (2017)

Cada indicador teve seu valor normalizado numa escala que varia entre 0 e 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.

Segundo o IPEA (2017), o IVS é, portanto, resultado da seleção de 16 indicadores selecionados da Plataforma do ADH e foram organizados em três dimensões da vulnerabilidade social, a saber: I – a Infraestrutura Urbana do território em tela (seja ele um município, uma região, um estado ou uma Unidade de Desenvolvimento Humano); II- o Capital Humano dos domicílios deste território; e III - a Renda, o acesso ao trabalho e a forma de inserção (formal ou não) dos residentes nestes domicílios. Cada uma dessas dimensões reúne, por sua vez, um conjunto de variáveis obtidas nas bases dos Censos Demográficos do IBGE, que refletem diferentes aspectos das condições de vida.

A seguir, analisaremos o IVS referente à Região Metropolitana de Manaus – RMM, com informações referentes ao ano de 2000 e 2010.

## **IVS DA REGIÃO METROPOLITANA DE MANAUS - RMM**

Para realizarmos a análise dos indicadores, precisamos lembrar da escala definida pelo IPEA, de forma a observar a variação entre 0 e 1 (em que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação), quanto maior for o índice, pior é o resultado da região na escala da vulnerabilidade (vide figura 1). São quatro categorias: “muito baixa

vulnerabilidade” (pontuação de 0 a 0,200), “baixa” (de 201 a 0,300), “média” (0,301 a 0,400), “alta” (0,401 a 0,500) e “muito alta” (501 a 1).

**Quadro 1 – IVS da RMM (2000 e 2010)**

<b>ANO</b>	<b>IVS</b>	<b>IVS Infraestrutura Urbana</b>	<b>IVS Capital Humano</b>	<b>IVS Renda e Trabalho</b>
2000	0,560	0,579	0,604	0,495
2010	0,415	0,484	0,423	0,337

**Fonte:** AVS, IPEA (2017)

Apesar dos municípios que integram a RMM serem líderes em carência no Brasil, no período de uma década houve uma evolução de 26% no Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). Ressaltamos que em 2000 o IVS da RMM era classificado como uma região de MUITO ALTA vulnerabilidade social (0,560). Para o ano de 2010, a evolução foi de 26%, ainda classificada como de ALTA vulnerabilidade (escala de 0,4000 a 0,5000).

Se analisarmos o IVS Infraestrutura Urbana a evolução de 2000 para 2010 foi de aproximadamente 16%, ficando na escala como de ALTA vulnerabilidade, pois situa-se entre (0,4000 a 0,5000).

Quando analisamos o IVS Capital Humano, percebemos que o mesmo apresentou uma variação de aproximadamente 30% de grande expressividade para uma região considerada de elevador indicador de demanda reprimida para a formação acadêmica e profissional. Apesar da variação, a classificação desta dimensão encontra-se definido de ALTA vulnerabilidade (escala de 0,4000 a 0,5000).

Quando analisamos a última dimensão do quadro de vulnerabilidade Social da RMM definida como IVS Renda e Trabalho, o indicador de 2000 foi de 0,465 e para 2010 o indicador apresentado foi 0,337 (variação de 32%) observamos que esta é a única que encontra-se na classificação de



vulnerabilidade MEDIA (escala entre 0,3000 a 0,4000), conforme podemos observar no quadro a seguir:

**Quadro 2 – IVS da RMM (2000 e 2010)**

ANO	IVS	IVS Infraestrutura Urbana	IVS Capital Humano	IVS Renda e Trabalho
2000	MUITO ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
2010	ALTA	ALTA	ALTA	MÉDIA

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base no AVS, IPEA (2017)

Como pudemos observar a Região Norte do Brasil assim como a Região Nordeste, consideradas regiões de elevada vulnerabilidade social e com indicadores muito distantes do ideal e que apesar de terem apresentado melhora entre os anos de 2000 e 2010 carecem de inúmeras políticas públicas sérias que possam amenizar as desigualdades regionais.

De acordo com o IPEA (2017), a Região Metropolitana de Manaus - RMM é a que apresenta maior Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) das 16 regiões analisadas pelo Ipea.

A seguir, discutiremos a proposta de Cidades Inteligentes com o uso do conhecimento e da tecnologia de forma integrada com o objetivo de melhorar o bem-estar social.

## **CIDADES INTELIGENTES**

O termo Cidade Inteligente é relativamente novo e, portanto, em evolução, existem várias definições, algumas focadas nas tecnologias, outras relacionadas a sustentabilidade e pessoas. Sua principal característica é adotar as soluções nas áreas de tecnologia, sociedade e conhecimento de forma que sua integração permita melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. Para Komninos (2008) as cidades combinam três dimensões para seu desenvolvimento: A primeira relacionada as pessoas, envolvendo inteligência, inventividade e criatividade, que segundo Florida (2002) são pessoas com a capacidade de aprender, inovar



e adaptar-se. Essa capacidade inovadora em que as pessoas trabalham no aprendizado e no processo criativo, cooperando na geração de conhecimento e do trabalho colaborativo, incluindo socialmente e colaborando no desenvolvimento da região, com melhoria de emprego e renda.

A segunda dimensão envolve a inteligência coletiva, englobando as comunidades humanas que cooperam com a troca de conhecimentos e experiências possibilitando soluções econômicas e sociais, a exemplo do citado a economia solidária gerando sustentabilidade e inclusão. E a terceira dimensão que foca na estrutura física de comunicação e novas tecnologias digitais disponíveis aos vários atores de uma cidade, cidadãos, empresas e governo. Percebe-se as cidades como organismos vivos gerando e consumindo informações, com capacidade de influenciar e tomar decisões que afetam a forma de viver dos cidadãos.

Pinheiro (2014) considera a “inteligência” de uma cidade como “os artefatos empregados pela tecnologia para rastrear e coletar de forma sistemática as informações”, e assim sendo é necessário que se desenvolvam projetos baseados em informação e tecnologia de forma a atender as demandas do cidadão, a mesma autora faz a ressalva de que pouco são os projetos que atendam a essas demandas e que existe uma discrepância entre as tecnologias desenvolvidas e a participação do cidadão que pouco ou nada entende seu uso efetivo. Sendo, então, viável medir se as atividades nas cidades estão surtindo o efeito desejado.

Assim, essa combinação de esforços possibilitará analisar o nível de inteligência das cidades considerando os resultados que apresentam em desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. A Universidade Federal de Santa Catarina, desenvolveu um projeto para mapear as cidades com maior potencial de desenvolvimento e utiliza o Ranking Connected Smart Cities que traz a elaboração de indicadores desenvolvidos pela empresa de consultoria Urban Systems para qualificar as cidades mais inteligentes do país. Este considera 11 setores a serem avaliados, que segundo Gaspar et all (2016) os indicadores foram:



1. **Segurança:** Analisa a questão da segurança pública assim como investimentos no setor.
2. **Economia:** Envolve crescimento empresarial, empregos formais, renda média, dentre outros; **Energia:** Produção de energia de fontes renováveis como UFV, Biomassa e eólica, além da oferta de energia nos domicílios, iluminação pública em áreas urbanas e número de domicílios que utilizam energia de fontes diferentes da distribuidora;
3. **Governança:** Qualidade do governo e o desenvolvimento do município;
4. **Empreendedorismo:** Mede o apoio ao desenvolvimento de empresas e negócios, através dos polos tecnológicos, incubadoras, crescimento da economia criativa e dados de microempreendedores;
5. **Mobilidade:** Analisa o transporte humano, acessibilidade, e conectividade entre os municípios;
6. **Saúde:** Analisa informações quanto a oferta de espaços e profissionais da área, além dos itens que geram saúde ou evitam desenvolvimento de doenças.
7. **Educação:** Analisa a oferta e qualidade nos diferentes níveis de educação, com indicadores para cada nível, oferta de profissionais com nível superior e a retenção desses profissionais por parte dos municípios.
8. **Meio Ambiente:** Considera dentre outras a mobilidade e energia, qualquer que seja o impacto ambiental, positivo ou negativo.
9. **Tecnologia:** Considera o crescimento dos setores de tecnologia, mão de obra qualificada e indutores de desenvolvimento de tecnologias e empresas.
10. **Urbanismo:** Informações quanto as leis urbanísticas, mecanismos on-line que emitam documentos diminuindo a burocracia, dados do desenvolvimento urbano em pavimentação, distribuição de água e coleta de esgoto.

Esse não é o único estudo para medir o grau de inteligência de uma cidade, existem outros que foram elaborados com alguns parâmetros diferentes, mas possibilitará a se ter uma noção de como anda a evolução das cidades nesses setores.



Além do mais, as cidades para se tornarem inteligentes vários são os requisitos: estrutura de redes, sistemas, aplicativos móveis, interconectividade entre os sistemas de infraestrutura em um cruzamento de setores e fluxos de informação, permitindo uma comunicação e trocas de conhecimentos mais flexíveis.

Nesse contexto, a Indústria 4.0 surge como uma nova revolução e mudanças de paradigmas.

## **A INDÚSTRIA 4.0**

No contexto das cidades inteligentes a Indústria 4.0 passa a ter um papel estratégico por fornecer o aparato tecnológico necessário para a integração dos componentes das mais variadas cadeias produtivas, assim como de cidadãos e governo de forma que possam fazer uso de forma integrada dessas soluções para atender suas demandas na busca de informações e necessidades.

Segundo uma pesquisa realizada pela Firjan (2016) sobre o tema, o termo Indústria 4.0 surgiu da estratégia do governo alemão para aumentar a produtividade do país através da inovação, foi, então, criado o plano de ação High Tech Strategy 2020 (2010), na qual se encontra inserido a 4.0, que nas palavras da chanceler Angela Merkel, o conceito da Indústria 4.0 pode ser definido como “a transformação completa de toda a esfera de produção industrial através da fusão da tecnologia digital e da internet com a Indústria convencional.” Esse conceito foi adotado por outros países como tendência tecnológica mundial.

Também conhecida como a quarta revolução industrial em que as mudanças nos processos de produção aumentam a cadeia organizacional, é uma mescla das revoluções industriais anteriores, mas com o diferencial de estarem todos conectados analisando dados e integrando o real e virtual. Segundo Azevedo (2017, p.20) “Esta nova revolução é caracterizada pelo uso intensivo de tecnologias digitais com o intuito de fabricar novos produtos de forma rápida, com uma ágil resposta à demanda e otimização em tempo real da

produção e da cadeia de suprimentos”, essas mudanças impactarão na economia, negócios, indivíduo e governo. Schwab (2016) apud Azevedo (2017).

**Figura 2 – A Indústria 4.0**



**Fonte:** EndeavorBrasil, 2018

Ainda segundo Azevedo (2017) a Indústria 4.0 se apóia em seis componentes chaves, conforme Figura 3:

- Internet das Coisas- Uma rede em que todos os objetos físicos, sistemas, plataformas, e aplicativos se comuniquem e possam interagir em qualquer ambiente.
- Machine Learning – Campo de estudo que permite às máquinas aprenderem por conhecimentos prévios sem, necessariamente, serem programados.
- Big Data – Grande volume de dados gerados pelos sistemas que necessitam de uma arquitetura eficaz para armazenar, manipular e analisar em tempo real.
- Cyber Physical Systems (CPS) – Ambiente de sistemas integrados com sensores inteligentes, sistemas esses que permitem a fusão do mundo virtual e

físico por meio de redes que controlam os processos físicos gerando respostas imediatas.

- Machine-to-machine (M2M) - Se refere a comunicação entre máquinas sem a intervenção humana com alta capacidade computacional e de comunicação.
- Cloud Computing – Computação em nuvem permite aos usuários utilização sob demanda dos recursos compartilhados que podem ser utilizados, implementados e executados conforme sua escolha.

**Figura 3 – Segurança da Informação**



**Fonte:** EndeavorBrasi, 2018.

Desses, segundo Richtergruppe (2018) os principais componentes para uso em uma cidade inteligente são: a Internet das Coisas, Big Data e a Governança Algorítmica em que se utilizam padrões matemáticos com múltiplas variáveis para buscar padrões e gerar respostas, ou seja, um sistema de buscas. Assim, a indústria 4.0 e as cidades inteligentes cruzam os mesmos caminhos, pois a primeira permitirá o desenvolvimento de produtos e serviços para a segunda e ambas podem contribuir para melhorar os indicadores socioeconômicos da Região Norte do Brasil, inclusive o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS.



## **METODOLOGIA**

Os procedimentos metodológicos deste trabalho possuem abordagem quali-quantitativa por ser uma forma adequada para entender a relação teórica do desenvolvimento regional com a Indústria, desenvolvimento humano, cidades inteligentes e a Indústria 4.0.

Quanto à natureza, a pesquisa é classificada como qualitativa, preocupando-se com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Em relação aos fins, esta pesquisa foi definida como exploratória, a presente pesquisa caracteriza-se como exploratória, visto que procurará obter maiores informações sobre o assunto do tema.

Utilizou-se de material bibliográfico, artigos, sites etc., para caracterizar e definir o que vem a ser desenvolvimento e crescimento econômico, a Zona Franca de Manaus - ZFM, seu histórico, características, benefícios oriundos de sua criação, além de abordar os índices criados e usados pelo governo para medir e avaliar o desenvolvimento da população, análise dos Índice de Vulnerabilidade Social – IVS definido pelo IPEA, além do que vem a ser cidades inteligentes e a Indústria 4.0, fazendo o embasamento teórico textual. Para os resultados, fez-se análise da situação atual e as possíveis mudanças que o advento da quarta revolução industrial trarão para o nosso polo industrial.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

É um fato que as tecnologias e suas inovações avançam em um tempo diminuto e muitas vezes não bem assimilados, exigindo uma preparação, estudos e projetos viáveis que possibilitem enfrentar as mudanças na era da sociedade digital e do conhecimento. As cidades da região Amazônica também já se deparam com essas novas tecnologias, mas será necessário um esforço conjunto com incentivos e políticas públicas que viabilizem essas mudanças e o principal, qualificação da força de trabalho para desenvolver atividades nesses segmentos, caso contrário poderá haver mais exclusão do que inclusão social.



A educação é um ponto fundamental nessa nova estratégia para as cidades, no caso da Zona Franca de Manaus seu Polo Industrial será impactado com as novas formas de atuação da Indústria 4.0, é de suma importância que essas mudanças beneficiem a população e gerem empregos e renda.

A capacitação técnica deve ser uma prioridade e nesse sentido a Pró-reitoria de Inovação Tecnológica da Universidade do Amazonas firmou convênio com a Universidade do Porto, Portugal para mestrado e doutorado neste segmento para aperfeiçoar pessoas interessadas ou envolvidas com a indústria. O primeiro edital já foi lançado e tem como objetivo nivelar conhecimento técnico necessário.

Só um planejamento de longo prazo com estratégias bem definidas em educação, infraestrutura, saúde, saneamento básico é capaz de amenizar as desigualdades sociais e melhorar os indicadores de vulnerabilidade (IVS) da Região Metropolitana de Manaus – RMM e da região Norte do Brasil.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A quarta Revolução Industrial promete muitos benefícios para as empresas, possibilitará que as cadeias de produção estejam conectadas ao mundo digital, com controle da entrada dos insumos à saída dos produtos, promovendo maior flexibilidade à produção, maior rapidez com menos erros humanos (menor intervenção humana no processo de montagem), economia de energia e menos desperdício, assim enxugando gastos e aumentando a efetividade da indústria, fora que surgem possibilidades de criação de novos modelos de negócio baseado na inovação.

Deve-se ponderar algumas possibilidades com a adoção deste novo modelo para a indústria, ou seja, o alerta para o desemprego em massa devido à falta de qualificação de parte expressiva da mão-de-obra regional, redução dos postos de trabalho e de funções repetitivas e braçais, algumas serão extintas e outras surgirão. Sim, é necessário um modelo novo para o Polo Industrial de Manaus, mas deve-se considerar que as adversidades do modelo existente não foram superadas.



Apesar da riqueza proveniente dos anos 50 anos de existência do Polo Industrial de Manaus – PIM, se observarmos criticamente os indicadores socioeconômicos, como o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS ora apresentado nesta discussão, chegamos a conclusão que socioeconomicamente a região não acompanhou tal evolução.

Como pudemos observar das três dimensões analisadas pelo IPEA (IVS infraestrutura, IVS Capital Humano e IVS Renda e Trabalho) para mensurar a vulnerabilidade da Região Metropolitana de Manaus – RMM somente a dimensão IVS Renda e Trabalho enquadra-se na escala como de MÉDIA vulnerabilidade social, as demais ainda encontram-se na faixa de ALTA vulnerabilidade social, e quanto ao indicador de IVS da RMM, não podemos comemorar a sua evolução visto que saímos de uma situação de MUITO ALTA vulnerabilidade social para ALTA vulnerabilidade social. Ademais, a RMM está em último lugar em relação às 16 regiões metropolitanas do Brasil.

Assim, a riqueza oriunda do Polo Industrial não propiciou bem-estar social no que tange à infraestrutura, educação, saúde, saneamento básico, elementos fundamentais para o desenvolvimento e crescimento de uma cidade, não estando devidamente preparado para a chegada da Indústria 4.0 e suas consequências (positivas e negativas).

Nossa mão de obra não está preparada para absorver a tecnologia decorrente da automação proposta na Indústria 4.0, será necessário treiná-los para que desempenhem as novas funções a curto e médio prazo, pois o novo modelo exige um diferente e novo perfil profissional sem o qual será quase impossível sobreviver no novo mercado. Os que não estiverem aptos, ou seja, os que não compreenderem as mudanças e as novas exigências estão sujeitos a serem tragados e perderem postos de trabalho, a importância em atualizar os conhecimentos é fundamental, agregando outras habilidades e novas competências.

## REFERÊNCIAS



AMARAL FILHO, Jair. **Endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local**. Planejamento e Políticas públicas. IPEA, nº 23, Junho, 2001.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. 2014. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2014/pt/ranking>. Acesso em: 20 out. 2016.

AZEVEDO, Marcelo Teixeira. **Transformação Digital na Indústria: Indústria 4.0 e a Rede de Água Inteligente no Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde.../Marcelo Teixeira de AzevedoCorr17.pdf>. Acesso em: 7 de julho. 2018.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção Teórica em Economia Regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**. São Paulo, vol. 02, nº 1, p. 09-32, 2008.

CAVALCANTI, Katia. FRANCHI, Tassio. LOPES, Rute. **Região Metropolitana de Manaus: Características e Dilemas do Desenvolvimento de uma Região Metropolitana na Amazônia Ocidental**. Disponível em: <http://www.chaourbano.com.br>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2018.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COSTA, Marcela. SILVA, Michele. **Educação na Região Metropolitana de Manaus: uma relação entre IDH e desenvolvimento**. In Educação na Amazônia: relatos e reflexões interdisciplinares. Ed. Virtual Books, Pará de Minas, 2017.

COSTA, Marco Aurélio. MARGUTI, Barbara Oliveira. **Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros**. IPEA, Brasília, 2015.

ENDEAVOR BRASIL. Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso. Disponível em: <https://endeavor.org.br/tecnologia/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso/>. Acesso em: 28 de julho.2018.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Indústria 4.0**. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-htm>>. Acesso em: 30 de julho.2018.

FLORIDA, Richard. **The rise of the Creative Class: And how it's transforming work, leisure, community and everyday life**. New York. Basic Books. 2002.

FOCHEZATTO, Adelar. **Desenvolvimento Regional: novas abordagens para novos paradigmas produtivos**. Porto Alegre. 2010. v.1.



GASPAR, Jadhi Vincki; AZEVEDO, Ingrid Santos Cirio de; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. **Análise do Ranking Connected Smart Cities**. 2016. Disponível em: <<http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2016/12/Analise-Do-Ranking-Connected-Smart-Cities.pdf>>. Acesso em: 22 de julho. 2018.

IDH. **IX Encontro da Sociedade Brasileira de Ecologia**. Políticas Públicas e Perspectivas da Economia Ecológica. Brasília, 2011.

JOLY GOUVEIA, A. Notas a respeito das diferentes propostas metodológicas apresentadas. **Cadernos de Pesquisa**. FCC, São Paulo, n.49, 1984, p.67-70.

KOMNINOS, Nicos. **Intelligent Cities and Globalisation of Innovation networks**. New York. Routledge. 2008.

LIMA, Ana Carolina da Cruz; SIMÕES, Rodrigo Ferreira. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**. Salvador/BA. Julho. 2010. n.21.

MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata. **Desenvolvimento Regional: principais teorias**. Revista *Thêma et Scientia*. Jul/dez. 2015. vol. 5. n. 2.

MARCHIORO, Luana Witeck; GUBERT, Denise; GUBERT, Veridiane. A Teoria dos Pólos de Crescimento e Desenvolvimento de Perroux, e a Implantação na Zona Franca de Manaus na Região Norte do Brasil. **Revista de Estudos Sociais**. Mato Grosso, vol. 16, nº 31, p. 186-202. 2014.

MARION, José Carlos; DIAS, Reinaldo; TRALDI, Maria Cristina. **Monografia para os cursos de administração, contabilidade e economia**. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, Gilson Batista de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista FAE**. Curitiba, v. 5, nº2, p.37-48, maio/ago, 2002.

OLIVEIRA, Gilson Batista de; LIMA, José Edmilson de Souza. Elementos endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. **Revista FAE**. Curitiba, v. 6, nº2, p. 29-37, maio/dez 2003.

OLIVEIRA, Jofre Luís da Costa. **Zona Franca de Manaus: um estudo sobre a renúncia tributária dos entes federativos e os benefícios socioeconômicos gerados pelo modelo**. Porto Alegre. Setembro. 2011.

PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. **Cidades Inteligentes no estado Informacional: As dimensões políticas**. XVIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Unesp. Marília, São Paulo. 2017. Disponível em:



<<http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/xviiienancib/Enancib/paper/view/393>>. Acesso em: 15 de junho. 2018.

PINTO, Ernesto Renan Freitas. Zona Franca de Manaus e o desenvolvimento regional. **Revista São Paulo em Perspectiva**. São Paulo. Janeiro/junho. 1992. 6(1-2): 127-133.

PLANALTO. Decreto-Lei Nº 288, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <[http://WWW.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0288.htm](http://WWW.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0288.htm)> Acesso em 01 de junho de 2017.

RICHTERGRUPPE. **O que é Indústria 4.0 e qual sua relação com as SmartCities**. 2018. Disponível em: <<http://richtergruppe.com.br/o-que-e-industria-4-0-e-qual-a-sua-relacao-com-as-smart-cities/>>. Acesso em: 20 de julho.2018.

SCHOR, Tatiana; COSTA, Danielle Pereira da; OLIVEIRA, José Aldemir de. **Notas sobre a tipificação da rede urbana na Calha do rio Solimões, Amazonas**. XII Encontro Nacional da ANPUR. Belém: Anais, 2007.

SCHULTZ, Theodore. **Reflections on Investment in Man**. The Journal of Political Economy, lxx. Suplemento, out. 1962.

SERÁFICO, José; SERÁFICO, Marcelo. **A Zona Franca de Manaus e o Capitalismo no Brasil**. Revista de Estudos Avançados. São Paulo. Maio/agosto 2005, vol. 19, n. 54. ISSN: 1806-9592.

SILVA, Américo, Fonseca Da Silva, Jeniffer y Olivera, Carlos. **Desenvolvimento humano e econômico na fronteira Brasil/Paraguai e suas relações com a violência urbana**. V Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2009.

TEIXEIRA, Lousiana Cavalcante. **Zona Franca de Manaus: Evolução e Resultados**. Rio de Janeiro. Março 2013.