



Indústria 4.0 e Manufatura Aditiva: Um Estudo de Caso com os Consumidores de Calçados Produzidos nas Indústrias de Calçados de Juazeiro do Norte

Célio Monteiro Santos¹; José de Figueiredo Belém²

Resumo: A indústria 4.0 e manufatura aditiva são novos modelos e conceitos de processos e tecnologias que implantadas nas organizações agregam valores quanto ao conhecimento dos processos elevando a sua capacidade produtiva e trazendo eficiência e redução de custos no produto acabado. Neste contexto o objetivo principal do trabalho em pesquisa se dar em analisar a satisfação dos consumidores dos produtos gerados através dessas tecnologias como meios que influenciem maior satisfação dos consumidores dos produtos da indústria de calçados, com redução dos custos e aumento da satisfação. Para isto este estudo teve o propósito de investigar se há satisfação por parte dos consumidores de calçados quanto há uma melhor adequação das indústrias, para se tornarem empresas que promovem o desenvolvimento econômico no município de Juazeiro do Norte. Diante dos objetivos expostos, o escopo possui dimensão exploratória onde a pesquisa teve por embasamento referências bibliográficas de autores que exploram a temática trabalhada, e aplicação de questionário com consumidores dos produtos.

Palavras Chave: Indústria 4.0. Manufatura Aditiva. Viabilidade. Eficiência na Produtividade.

Industry 4.0 and Additive Manufacturing: A Case Study with Footwear Consumers Produced in the Footwear Industries of Juazeiro do Norte

Abstract: Industry 4.0 and additive manufacturing are new models and concepts of processes and technologies that deployed in organizations add values to the knowledge of the processes raising their productive capacity and bringing efficiency and reduction of costs in the finished product. In this context, the main objective of the research work is to analyze the consumer satisfaction of the products generated through these technologies as a means of influencing greater consumer satisfaction of the products of the footwear industry, reducing costs and increasing satisfaction. For this purpose, the purpose of this study was to investigate whether there is satisfaction on the part of the consumers of footwear when there is a better adaptation of the industries to become companies that promote economic development in the city of Juazeiro do Norte. In view of the aforementioned objectives, the scope has an exploratory dimension where the research was based on bibliographical references of authors who explore the thematic work, and application of questionnaire with consumers of the products.

Key words: Industry 4.0. Additive Manufacturing. Feasibility. Productivity Efficiency

¹ Graduando do curso de Administração do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/Unileão-
celiomonteirosantos@gmail.com

² Professor Orientador do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/Unileão-josebelem@leaosampaio.edu.br

Introdução

O conhecimento e uso de tecnologias digitais nas indústrias brasileiras é pouco propagado e usado. O pensamento tem sido em melhorar o processo de produção, aumentar a produtividade. Até que de fato é um foco positivo, porém limitado, deixa em aberto oportunidades nos processos de desenvolvimento da cadeia produtiva e na exploração de novos modelos de negócios.

A indústria 4.0 dentro deste contexto segundo Sachon (2017) se destaca por trazer o conhecimento da evolução dos processos produtivos utilizados até então pelas indústrias, elevando a capacidade de comunicação das etapas de fabricação de um produto, na busca de redução de desperdícios de tempo e matéria prima.

Com a manufatura aditiva, de acordo com Giordano; Zancu; Rodrigues (2016), são tecnologias que agregadas ao processo de fabricação do produto podem resultar em um menor desperdícios, já que com esta tecnologia são desenvolvidos protótipos que são testados e avaliados antes de entrarem na cadeia produtiva em massa.

Com isso, esse trabalho tem como objetivo analisar a satisfação dos que consomem produtos gerados através dessas tecnologias como meios que influenciem maior satisfação dos consumidores dos produtos da indústria de calçados, com redução dos custos e aumento da satisfação que possuem métodos e processos inerentes a indústria 4.0 e a manufatura aditiva. Tais tecnologias buscam a integração de todo sistema, fazendo com que os processos se tornem cada vez mais eficientes, e que contribuam para atender as necessidades e anseios dos consumidores. Tendo em vista tais questionamentos, esta pesquisa trará como resultado, quais pontos as indústrias precisam ter conhecimento para estarem se adequando a estes sistemas.

Deste modo a busca incessante em atender as necessidades e desejos dos consumidores leva as empresas a procurarem se manter competitivas, desenvolvendo mecanismos que possibilitem alcançar suas metas, e satisfazerem os anseios dos clientes. Dentro destas perspectivas surge um novo conceito para suprir as exigências do mercado, que irá auxiliar as indústrias de calçados da cidade de Juazeiro do Norte no desenvolvimento de novos mecanismos que possam atingir aos anseios e desejos dos seus consumidores, conceito este que é o uso das tecnologias da indústria 4.0 e a manufatura aditiva.

Diante deste cenário, surgem alguns pontos aos quais a pesquisa traz conceitos que ajudam as indústrias neste processo de adequação e ajustes de comunicação. Onde sabem como usar a tecnologia como diferencial competitivo, ter a percepção de aumento da eficiência na produtividade com o uso das tecnologias propostas, saber a viabilidade da criação de novos negócios e conceitos com a utilização dos sistemas e ter maior foco na melhoria dos processos industriais do ramo de sua atividade.

De acordo com as necessidades já estruturadas propõe-se levantar dados para verificar a satisfação dos que consomem produtos gerados pelas empresas como meios que influenciem maior satisfação dos consumidores dos produtos da indústria de calçados, com redução dos custos e aumento da satisfação para a indústria de calçados, com redução dos custos e aumento da satisfação. Contudo, foram indagados os consumidores quanto à satisfação no uso dos produtos, podendo assim averiguar a possibilidade de adequação ao sistema com a perspectiva de ganho na satisfação desses consumidores, e poder mostrar aos gestores das indústrias desse ramo os desejos e a percepção dos consumidores em relação aos produtos comprados. Desta forma destacando para os mesmo os benefícios da automação industrial em relação aos meios tradicionais ainda em funcionamento.

A indústria 4.0 é uma iniciativa de orientação das políticas industriais. Entendendo como isto significa, é o mesmo que dizerem que a indústria passa a se comunicar entre si, as coisas, os objetos, as pessoas, os processos, todos se comunicam com certa autonomia, isso se remete a ideia de conectividade de processos. Por ter esta característica de um sistema absolutamente autônomo, onde elimina a centralização do planejamento, do controle das decisões que são ligados ao consumo, fazendo da indústria 4.0 um sistema de máximo desempenho, onde elimina desperdícios, eliminação de todas as operações que não geram valor. Essa integração das informações e decisões do sistema, onde não há necessidade de alguém interpretar, traz a essência da indústria 4.0, é a intercomunicação de todas as coisas, produtos, insumos e máquinas.

Em paralelo a este sistema tem-se a manufatura aditiva, onde permite fabricar qualquer peça e utensílios utilizando software e hardware específicos e a impressão em 3D. Trata-se da fabricação por meio de camadas definida por um modelo 3D. Características fundamentais da manufatura aditiva são destacadas pela redução do número de etapas e processos na fabricação de um objeto, a economia de material e a possibilidade de combinações inéditas geometria –

materiais, eventualmente mais de um na mesma peça. Este estudo trará conhecimento e saberes para compreender a quarta geração da indústria e a manufatura aditiva, e como estes novos tempos podem elevar as indústrias de calçados da cidade de Juazeiro do Norte a um novo cenário em seu seguimento de mercado.

Referencial Teórico

Indústria 4.0

A indústria 4.0 para Sachon (2017), refere-se à evolução de revoluções industriais anteriores, a partir de quando passaram a mecanizar o trabalho manual ainda no século XVIII até os tempos atuais com a automação, máquinas altamente inteligentes e interconectadas que passaram a atuar de forma autônoma na fabricação de produtos, em um sistema flexível e reconfigurado.

A primeira revolução industrial começou em 1776, segundo Sachon (2017), caracterizou-se quando as fábricas passaram a utilizar a força do vapor, na ocasião passou a substituir o trabalho manual, permitindo a movimentação de várias transações comerciais de rios para mercados ou portos, contribuindo para redução dos custos e conseqüentemente aumentando a produtividade, em especial para época a indústria têxtil.

A segunda revolução industrial teve várias coisas que contribuíram para tais mudanças, Sachon (2017) descreve como: o uso de eletricidade em fábricas; avanços em materiais, peças de aço e peças de precisão inoxidável metal, padronização do trabalho, máquinas e ferramentas podendo assumir a partir das habilidades especializadas de trabalhadores.

Em 1913, tais avanços dirigiam-se para a linha de montagem de Henry Ford. Desta forma conseguiam fabricar grandes quantidades de produtos difíceis de produzir e de alta qualidade a um preço competitivo (MAXIMIANO, 2009).

Outra consequência da produção em massa foi o descrédito da força de trabalho. Com isso dava-se continuidade a predisposição iniciada pela máquina a vapor: diminuiu a mão de obra qualificada e empregos que exigem mais formação ia do chão ao escritório (BERMAN, b. 2009)

A terceira revolução industrial de acordo com Sachon (2017), destacou-se por uma série de avanços. 1971 foram os processadores Intel. A possibilidade de integrar máquinas e robôs ao processo de unidades de controle, enquanto o computador controla a inteligência e flexibilidade das máquinas. A capacidade de lidar com várias máquinas foi diminuída, ao mesmo tempo em que, a necessidade de trabalhadores, o que dava mais ênfase a orientação do aumento dos trabalhadores em busca do conhecimento.

Naquela década várias crises energéticas movimentavam os mercados verticais, a paralisação do crescimento causado na demanda para substituir o fornecimento e empurrar o mercado. O sistema de produção em massa de Ford teve problemas de adaptação às mudanças nas preferências dos consumidores.

No século XXI, segundo relatos de Sachon (2017), com a chama 4ª revolução industrial, ou indústria 4.0, as seguintes evoluções estão levando os sistemas internacionais de produção a um novo patamar, destacando os seguintes pontos fundamentais:

Personalização. Os clientes querem um produto que se adapta às suas necessidades específicas.

Globalização. Mercados e cadeias de abastecimento, amplo e interligado espalhado por todo o mundo. Ao mesmo tempo elevação de demanda por produtos globais sem precedentes.

Mercados financeiros. Ainda se recuperando da crise financeira de 2008. Somado ao aumento nas operações de câmbio, difícil de planejar a produção.

Envelhecimento da força de trabalho. Na China, Japão, Rússia e Europa Ocidental estão aumentando a idade média dos trabalhadores. É mais caro para executar determinadas tarefas, de modo a eficiência sofre.

Sustentabilidade. Eficiência energética, redução de resíduos e consumo responsável dos recursos naturais são agora prioridade.

O crescimento da população e da classe média. As mudanças demográficas impulsionam a demanda por determinados produtos, como carros na China.

Sociedade da Informação. Em um mundo tão conectado, a rápida disseminação de ideias acelera o desenvolvimento de novos produtos, processos e modelos de negócios.

Urbanização. Contínua migração do campo para a cidade, mas as fábricas são muitas vezes localizadas longe, o que é mais difícil encontrar trabalhadores qualificados.

Estas mudanças exigem sistemas flexíveis que podem mudar rapidamente e eficientemente. Isto significa dizer que, este modelo elimina o tempo da falta de atividade da cadeia de abastecimento por um sistema de produção de fácil operação.

A forma de atuação da Indústria 4.0 é integrar toda a cadeia de valor para atender à crescente demanda da indústria global, uma das principais tecnologias abordadas por este conceito, desenvolvendo os processos industriais a se tornarem mais inteligentes e eficientes, particularmente em operações que exigem procedimentos e manutenção, e suporte remoto, treinamento de funcionários, controle de qualidade, gerenciamento de riscos, design de produto e logística. Esta maneira de integralização de cadeia é citada por Kolberg e Zühlke (2015) como Realidade Aumentada sendo uma das tecnologias desenvolvidas pela da Indústria 4.0 que concede a automação *lean*, que integra as tecnologias de automação com os conceitos de produção enxuta (*lean production*). Nesse caso, a Realidade Aumentada é utilizada para que os funcionários sejam “operadores inteligentes” de tal maneira que eles possam obter informações sobre tempo de ciclo restante dentro de sua capacidade, apoiando o processo *just-in-time* de produção.

Manufatura Aditiva

De acordo com Giordano; Zancu; Rodrigues (2016), manufatura aditiva é um termo usado para se referir a tecnologias utilizadas na fabricação de objetos físicos através de fontes de dados criadas em sistemas de projetos computacionais. Entretanto, estes equipamentos não se restringem simplesmente à produção de modelos, mas também à manufatura final de produtos.

Já para Gibson, Rosen and Stucker (2009, p. 193-198) citam ainda que a Manufatura Aditiva como um sistema em que os processos operacionais em fábricas tenham conversão direta de dados CAD 3D em objetos físicos. As indústrias adotaram essa tecnologia para reduzir os tempos de desenvolvimento de seus produtos e para coloca-los no mercado de forma mais rápida, com maior custo efetivo e maior valor agregado, devido à inclusão de recursos personalizáveis. Percebendo o potencial das aplicações da manufatura aditiva, diversos

processos foram desenvolvidos permitindo o uso de vários materiais que vão desde plásticos até metais para desenvolvimento dos produtos.

Gibson et al. (2009, p. 193-198) definiram oito etapas necessárias, em geral, para a produção utilizando a manufatura aditiva, que são:

- **CAD (*Computer-aided design*):** toda peça a ser produzida por manufatura aditiva deve ter sua geometria definida por um modelo numérico (*software*). Deste modo, poderá empregar praticamente qualquer *software* profissional de CAD ou *softwares* e equipamentos de engenharia reversa (*reverse engineering*), como scanners.

- **Conversão para STL:** o formato aceito em praticamente todos os equipamentos de manufatura aditiva é o STL (*surface tessellation language*), que é o padrão da indústria no momento.

- **Transferência para a máquina de manufatura aditiva e manipulação do arquivo:** o arquivo representando a peça deve ser transferido para o equipamento em que será produzida. Possíveis mudanças para corrigir o posicionamento, tamanho ou orientação da peça no arquivo podem ser necessárias.

Configurar a máquina: pode ser necessário definir alguns parâmetros na máquina, como espessura das camadas, dentre outros.

- **Produção:** a produção por manufatura aditiva é automatizada, com baixa necessidade de supervisão humana direta; esta serve ocorre basicamente para garantir o suprimento de materiais, a descarga da máquina e para prevenir/atuar em eventuais problemas.

- **Remoção:** após o fim da produção, a peça deve ser retirada da máquina.

- **Pós-processamento:** após a produção, podem haver necessidades de atividades adicionais, como a retirada de estruturas de suporte e limpeza. Tratamentos extras podem ser necessários para garantir qualidades estéticas à peça, como pintura e tratamentos de superfícies, ou as características físicas desejadas, como resistência e dureza.

- **Aplicação:** a peça está pronta para ser usada.

Berman (2012) afirma que para fabricação de peças com design complexo existem algumas características fundamentais da manufatura aditiva na qual são, a redução do número de etapas e processos na fabricação de um objeto, e a economia de material. Na produção de uma única peça de geometria complexa por meios convencionais, pode haver a necessidade de utilização de diversas máquinas, ferramentas específicas e outros diversos processos de

usinagem e acabamento até o produto final. Deste modo, utilizando a tecnologia de manufatura aditiva, é possível produzir a mesma peça em uma única etapa ou com a redução do número de etapas. Uma vez que a peça é produzida por destituição de material, há redução no descarte de materiais, o que ocasionalmente ocorre nos processos de produção de usinagem.

O sucesso das atividades com manufatura aditiva e com o efeito do avanço na digitalização da produção na indústria instigou a meios de comunicação tal como a revista britânica de reconhecimento internacional *The Economist* (2012) a destacarem a transformação dos meios de produção motivados por estas tecnologias. Ainda para a revista *The Economist* (2012), inovações e investimentos em manufatura aditiva poderão desencadear uma nova revolução industrial, destacando a condição de que a manufatura aditiva não envolve economias de escala e, conseqüentemente, não imagina uma escala mínima de produção para que seja economicamente viável.

Os custos seriam quase que totalmente variáveis (matéria-prima, energia etc.), significando que se obteria praticamente o mesmo custo unitário de uma peça, mesmo sendo ela sendo produzida em uma única unidade ou em milhares de unidades. Já segundo a revista estadunidense de tecnologia e negócios *Wired* (2012) a transformação no mercado de bens de consumo que a manufatura aditiva pode trazer, com produção de produtos tanto em âmbito local (*local print*), por meio de "impressoras" 3D instaladas nas casas de consumidores, quanto em âmbito global (*global print*), através de meio de serviços de fabricação utilizando manufatura aditiva, como as empresas *Shapeways* e *Ponoko*.

Mesmo ainda existindo algumas limitações no tocante à qualidade das peças produzidas em relação aos meios convencionais de produção, a manufatura aditiva apresenta uma variedade de características que tem tornado cada vez mais comum à sua aplicação. Para Sealy (2012), existem sim algumas dúvidas em relação à integridade estrutural de produtos finalizados e produzidos por manufatura aditiva. No entanto, o autor destaca que os benefícios desta tecnologia se sobrepõem às suas limitações.

Segundo Berman (2012, p. 115-162), a condição de produzir peças com *design* complexo, a facilidade de compartilhamento de projetos, a otimização da utilização de material, a produção automatizada e a capacidade de produzir peças funcionais são características na qual a manufatura aditiva se destaca. Holmström et al. (2010, p. 687-697) esclarece que a manufatura aditiva torna economicamente viável a personalização do *design* de cada produto fabricado,

permite mudanças no *design* de um pequeno lote de peças com uma maior velocidade e proporciona uma cadeia logística simplificada.

Com todas estas vantagens destacadas, Berman (2012, p. 115-162) diz que a manufatura aditiva possui como fatores limitantes: a menor precisão dimensional em relação aos métodos convencionais de produção; possui uma pequena variedade de materiais, disponibilidade limitada de cores e acabamentos superficiais; e resistência limitada à tensão, ao calor e à umidade elevada. Além disso, destaca também que para produção em massa de produtos, a manufatura aditiva possui um custo elevado, que pode deste modo colocar em risco os benefícios da ausência de economia de escala, caso este custo não seja devidamente equacionado. Se a máquina envolve investimento significativo, este investimento precisa ser amortizado por uma produção relativamente alta, ainda que seja a partir de peças com diversas variedades.

Indústria de Calçados na Cidade de Juazeiro do Norte - CE.

De acordo com Bezerra (2009) a região do cariri contribui muito além do que imagina-se para o desempenho da atividade do ramo na indústria de calçados no estado do Ceará, em específico no chamado Triângulo Crajubar, com as prefeituras das cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha têm desenvolvido um papel significativo na habilitação de novos empreendimentos nesse setor econômico, através da negociação de terrenos, investimentos em infraestrutura e políticas de incentivos como isenção fiscal.

Embora as indústrias de calçados estejam presentes nas 03 cidades que formam o triângulo Crajubar, Corrêa (2001) afirma que o município de Juazeiro do Norte se destaca dos demais quanto a polo de produção, apresentando um grande número de micros e pequenas empresas calçadistas do estado do Ceará. Comprovando esta afirmação, de acordo com Beserra (2009) das 110 indústrias calçadista registradas com razão social em 2006, 100 estão localizadas na cidade de Juazeiro do Norte, 08 em Barbalha e 02 na cidade do Crato. Tal fato reforça ainda mais a importância e a capacidade da região em ser destaque neste ramo de atividade em cenário de âmbito nacional.

Método

O presente estudo tem o propósito de investigar se há satisfação por parte dos consumidores de calçados quanto a qualidade dos produtos ofertados pelas indústrias, tendo a percepção na qual as mesmas se tornaram empresas que promovem o desenvolvimento econômico no município de Juazeiro do Norte, com uso de tecnologias diferenciadas nos processos de manufaturas dos produtos.

Diante dos objetivos expostos, o esboço possui dimensão exploratória onde a pesquisa teve por embasamento referências bibliográficas de autores ligados à temática trabalhada, e aplicação de questionário com consumidores e que compram calçados que são fabricados pelas indústrias locais.

De acordo com Gil (2012) trata-se de pesquisa que não se exige tanta rigidez ao planejar. Usualmente se utiliza o levantamento de bibliografia, e ainda entrevistas de natureza diversificada e estudo de caso.

A pesquisa é de natureza qualitativa, usando conforme a finalidade proposta, logo a pesquisa é descritiva e “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (SEVERINO, 2013, p 67). Onde esses elementos constituem a realidade e as opiniões, e não serão explanadas por meio de números. A investigação foi realizada no Município de Juazeiro do Norte – Ceará, com aplicação de questionário com consumidores dos produtos.

O procedimento utilizado para realizar a análise do objeto estudado, a partir de um estudo analítico, onde foram consideradas as referências bibliográficas e as respostas dos sujeitos da pesquisa na cidade de Juazeiro do Norte - Ceará, com a pretensão de alcançar o objetivo exposto. Foi destacado como critérios de inclusão pessoas ligadas ao mercado consumidor, e como critérios de exclusão funcionários e gestores das indústrias por não servirem como elementos a serem pesquisados.

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário com perguntas abertas e fechadas, direcionadas ao público ligado ao consumo de calçados regionais, com amostra aleatória por acessibilidade.

Análise e Discursão dos Resultados

Os resultados obtidos através da aplicação do questionário realizados com 309 participantes foram de 57,93% de homens (179 participantes), 42,07% de mulheres (130 participantes), destes 60,84% tinham idades entre 21 e 30 anos, representando 188 participantes, 17,80% possuíam idades entre 15 a 20 anos, sendo 55 participantes, com 15,21% dos participantes possuindo idades entre 31 a 40 anos, tendo uma representatividade de 47 pessoas, por fim com cerca 6,15% dos participantes tinha idades acima de 40 anos, representando 19 participantes nesta faixa etária.

Quando os participantes questionados se eles tinham conhecimento sobre o processo tecnológico utilizado na fabricação dos calçados que são fabricados na cidade de Juazeiro do Norte, os resultados foram que, 61,8% deles conheciam os processos de geração dos produtos, e que 38,2% não conheciam.

Foi indagado aos participantes se ao decidir comprar um calçado, e conhecendo os calçados fabricados na região, se eles dariam preferência por comprar os calçados de indústrias da cidade de Juazeiro do Norte. Os resultados foram: 36,57% disseram que às vezes dão preferência, 30,1% responderam que depende do preço ofertado, 18,45% não dariam preferência pelos produtos da cidade e 14,88% afirmaram que sim, dão preferência pelos calçados fabricados na cidade, pois sabem que algumas indústrias utilizam diferentes tipos de manufatura e de tecnologia atual.

Da totalidade dos participantes da pesquisa cerca de 89,64% costumam ir a própria loja comprar o produto e apenas 10,36% deles fazem suas compras através da internet, por isso compra um volume maior de outros fabricantes.

Quando questionados pelo que os atraíam para tomar a decisão de comprar ou não os calçados da cidade de Juazeiro do Norte, 53,07% disseram que são os modelos fabricados, 38,19% observam o conforto do calçado, 7,44% responderam que é outras variáveis que os fazem decidir, e apenas 1,30% responderam observam se são fabricados de maneira inovadora, usando tecnologia de ponta.

Em relação aos preços e se tratando de diversos calçados que são fabricados, os dados coletados mostram que, 41,10% costumam pagar preços acima de R\$40,00 pelos produtos,

24,59% pagam entre R\$31,00 a R\$ 40,00, 20,06% deles pagam entre R\$21,00 a R\$ 30,00, e apenas 14,25% pagam entre R\$ 10,00 e R\$ 20,00.

Foi perguntado ainda a frequência com a qual os participantes costumam comprar, onde foram obtidos os seguintes resultados: 59,87% dos participantes afirmam comprar calçados entre 2 a 3 vezes por ano, 19,09% responderam que fazem compras apenas 1 vez por ano, 15,53% deles afirmam comprar entre 4 a 5 vezes por ano, por fim 5,51% disseram que fazem mais de 5 compras de calçados por ano.

Os participantes da pesquisa foram indagados se os mesmos tinham percebido alguma mudança na qualidade dos calçados fabricados na cidade de Juazeiro do Norte, onde 61,16% responderam que sim e 38,84% disseram que não, indicando que as indústrias locais ainda têm um grande déficit de uso de tecnologia em sua manufatura.

Como última pergunta do questionário foi se os calçados fabricados satisfazem aos desejos dos consumidores, na qual, 72,49% dos participantes afirmando que sim, os calçados satisfazem seus desejos, e 27,51% afirmam não, os calçados não atendem aos seus desejos enquanto consumidores, pois a tecnologia utilizada na fabricação bem como o design dos produtos ainda deixa muito a desejar e conseqüentemente não atende as exigências atuais.

Considerações Finais

O objetivo neste estudo foi investigar se tinha satisfação por parte dos consumidores de calçados quanto à qualidade dos produtos ofertados pelas indústrias, tendo em vista que as mesmas são empresas de destaque que promovem o desenvolvimento econômico no município de Juazeiro do Norte.

Pela análise dos dados coletados com a pesquisa percebe-se sim que, aqueles que conhecem e costumam adquirir os produtos fabricados na cidade, a grande maioria tem ficado satisfeita em relação aos produtos adquiridos, porém destacam que as empresas necessitam investir mais na tecnologia de manufatura dos produtos.

Porém a pesquisa mostra também outros pontos a serem explorados mais pelos fabricantes, para que tomando conhecimento destas informações possam traçar estratégias para ganhar ainda mais mercado interno.

Foram observados alguns pontos a serem explorados com mais afinco, tais como desenvolver novos modelos de calçados para atrair o desejo dos consumidores, ainda há um percentual muito alto de pessoas que não tem o conhecimento dos produtos fabricados na cidade, a percepção dos consumidores em relação a mudança na qualidade pode ser um ponto a ser observado com mais atenção pelos fabricantes.

Será de grande importância para as indústrias observarem alguns pontos relacionados neste estudo quanto aos conceitos abordados sobre a Indústria 4.0 e a Manufatura Aditiva, podendo obtê-los como conteúdo que os auxiliem em uma eventual mudança de estratégia para corrigir falhas de produção e o aumento da criatividade para desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias para o setor.

Referências

BERMAN, Barry. 3-D printing: The new industrial revolution. **Business Horizons**, v. 55, n. 2, p. 115-162, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2011.11.003>. Acesso em: 26 marc. 2018.

BESERRA, F. R. S. **Reestruturação do capital e indústria calçadista na região do Cariri – CE R. RA E GA**, Curitiba, n. 18, p. 89-101, 2009. Editora UFPR.

CORRÊA, A. R. **O complexo coureiro-calçadista brasileiro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 14, p. 65-92, set. 2001.

GIBSON, I.; ROSEN, D. W.; STUCKER, B. **Additive manufacturing technologies: rapid prototyping to direct Digital manufacturing**. Nova York: Springer, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Edição. Atlas. São Paulo. 2012.

GIORDANO, C. M; ZANCUL, E. S; RODRIGUES, V. P. Análise dos Custos da produção por Manufatura Aditiva em Comparação a Métodos Convencionais, **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 16, n. 2, p. 449-523, abr./jun. 2016.

HÖLMSTROM, J.; PARTANEN, J.; TUOMI, J.; WALTER, M. Rapid manufacturing in the spare parts supply chain; alternative approaches to capacity deployment. **Journal of Manufacturing Technology Management**. v. 21, n. 6, p. 687-697. 2010. <http://dx.doi.org/10.1108/17410381011063996>. Acesso em: 26 marc. 2018.

KOLBERG, D. & ZÜHLKE, D. **Lean Automation enabled by Industry 4.0 Technologies**. 2015.

MAXIMIANO, A. C. A. **Fundamentos da Administração**. 2ª edição. São Paulo, 2009.

SACHON, H.; KARRER, C. "**Hella: 4.0 Indústria na China**". IESE, P-1163-E, 2017.

SEALEY, W. Additive manufacturing as a disruptive technology: how to avoid the pitfall. **American Journal of Engineering and Technology Research**, v. 12, n. 1, p. 86-93, 2012. <http://dx.doi.org/10.1109/emr.2013.6693939>. Acesso em: 26 mar. 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª Ed. Cortez. São Paulo, 2013.

THE ECONOMIST. **The Third industrial Revolution**. Disponível em: <http://www.economist.com/node/21552901> acesso em: 25 mar. 2018.

WIRED, **The New MakerBot Replicator Might Just Change Your World**. Disponível em: <<http://www.wired.com/design/2012/09/how-makerbots-replicator2-will-launch-era-ofdesktop-manufacturing/all/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

.



Como citar este artigo (Formato ABNT):

SANTOS, Célio Monteiro; BELÉM, José de Figueiredo. Indústria 4.0 e Manufatura Aditiva: Um Estudo de Caso com os Consumidores de Calçados Produzidos nas Indústrias de Calçados de Juazeiro do Norte. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, 2018, vol.12, n.42, p. 1059-1072, 2018. ISSN: 1981-1179.

Recebido: 24/10/2018;

Aceito: 29/10/2018