

QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL FACE AOS SISTEMAS PRODUTIVOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Marco Brandão¹

RESUMO

De todas as transformações pelas quais passa o mundo do trabalho, a que chamamos de 4ª revolução industrial está emergindo como um grande desafio, porque a especialização profissional atinge um outro nível neste contexto, não mais restrito a uma área ou carreira, nem tão somente o incremento de procedimentos com os computadores: se observa uma verdadeira necessidade de articulação do conhecimento de muitos setores. Este novo perfil profissional surge com o conceito de indústria 4.0, no qual o trabalho na área de produção requer o desenvolvimento de habilidades relacionadas não só à visão técnica, mas também à multidisciplinaridade, à colaboração, o domínio linguístico, o senso crítico e a flexibilidade, todas impregnadas por ambientes virtuais e ferramentas que requerem um alto nível de capacidades intelectivas. O campo da tecnologia da informação (TI) surge como requisito indispensável na formação do profissional, sem o que dificulta sua inserção nesta nova realidade. Isso não se refere a um uso genérico e indiscriminado de computadores, automatizando ou facilitando os processos de trabalho, mas de um novo *modus operandi* do profissional, no qual a sua atividade produtiva exigirá que ele desenvolva habilidades relacionadas ao uso de ferramentas e informações articuladas com os dados de sistemas cyber-físicos, bem como interagir com máquinas dotadas de Inteligência Artificial (I.A.). Como uma forma de ilustrar esta realidade, o artigo apresenta uma breve percepção do tema e avança ilustrando com uma experiência de uma produção musical baseada no conceito e método da indústria 4.0. Nesse sentido, poder-se-á identificar os aspectos da percepção aqui pretendida, bem como provocar com o exemplo aqui relatado a

¹ Pesquisador membro do Grupo de Pesquisa I.A. e inclusão (ITS Rio), Professor da Universidade Federal Fluminense (UFF), marcobrandao@zipmail.com.br, <http://lattes.cnpq.br/5153966367209899>

necessidade de atenção a esse fenômeno mundialmente em curso e que seguramente atingirá países como o Brasil, já cronicamente afetado em seu desenvolvimento e realidade sociocultural devido a fatores de qualificação profissional e Educação.

INTRODUÇÃO

O historiador Yuval Noah Harari, professor da Universidade Hebraica de Jerusalém e autor do livro *Sapiens: a brief history of humankind* (2015) ao aprofundar a questão do trabalho humano em relação ao avançar da Inteligência Artificial (I.A.) considera: mais que dizer que os seres humanos serão substituídos por máquinas, serão criadas novas profissões, mas que nem todas as pessoas estarão qualificadas para estas atividades. Em seu artigo “*The meaning of life in a world without work*”, publicado no *The Guardian* (2017), o escritor afirma que uma nova classe de pessoas emergirá até os anos 2050: a dos “inúteis”. “São pessoas que não só estarão desempregadas como também não serão empregáveis” (2017).

Frente a todas essas transformações do mundo do trabalho, de fato os avanços mais recentes da tecnologia estão modificando o sentido e o significado do trabalho humano enquanto forma e produto em um mundo, diga-se de passagem, já cercado por tecnologias que substituem muitas das atividades humanas: isso incrementa ainda mais o grande desafio do futuro dos empregos humanos. Assim sendo, a necessária especialização profissional, segundo Harari, chega a um outro nível, não mais restrito ao fato de ter ou não emprego, mas de que as pessoas estejam prontas para ocupa-los.

Um destes fatores emerge com o conceito de “Indústria 4.0”, um novo *modus operandi* da área de produção no qual o profissional terá que desenvolver habilidades relacionadas a um novo perfil de trabalho. Não é algo pertencente somente à indústria como tal, mas a uma forma de se trabalhar atualmente, o que já é parte da indústria em países desenvolvidos, mas também de muitas atividades profissionais ao redor do mundo.

A Tecnologia da Informação (TI) aparece como um suporte indispensável nesse contexto. Isto não se refere somente à existência de computadores automatizando ou facilitando processos, mas de uma atividade produtiva que depende e gera muitos dados, informação para o uso em fronteiras de conhecimento criadas pela própria atividade produtiva. O profissional, portanto, já não é mais somente um especialista e responsável por uma parte do trabalho: deve ter uma visão de seu conjunto para adotar meios adequados para uma produção eficiente e com qualidade.

Como forma de ilustrar esta realidade, esse texto apresenta com brevidade o que é a indústria 4.0 como um conceito e método de trabalho, identificando os aspectos que a constituem, como as ferramentas de TI, os sistemas cyber-físicos, a I.A., as quais requerem um novo perfil profissional, tendo em vista sua estrutura técnica no desenvolvimento de um produto. O artigo conclui apresentando o exemplo de uma experiência de um trabalho de produção musical baseado no conceito e método da Indústria 4.0.

O QUE É A INDÚSTRIA 4.0?

Indústria 4.0 é o termo criado para fazer referência a uma nova forma de produção da indústria, ou seja, a “quarta revolução industrial”, em uma clara relação com as outras três fases do desenvolvimento industrial (Figura 1). A expressão teve origem no ano de 2011 dentro de um projeto de alta tecnologia do governo alemão que pretendia, a princípio, a informatização da manufatura com recursos de interoperabilidade entre os sistemas humanos e de fábricas através da internet e da *Cloud Computing*, da virtualização criada a partir de sensores de dados interconectados, da descentralização da tomada de decisões (sobretudo sem a intervenção humana), da capacidade de coletar, analisar dados e entregar conhecimentos, de oferecer serviços através da internet e da adaptação flexível (Hermann, Pentek, Otto, 2015).

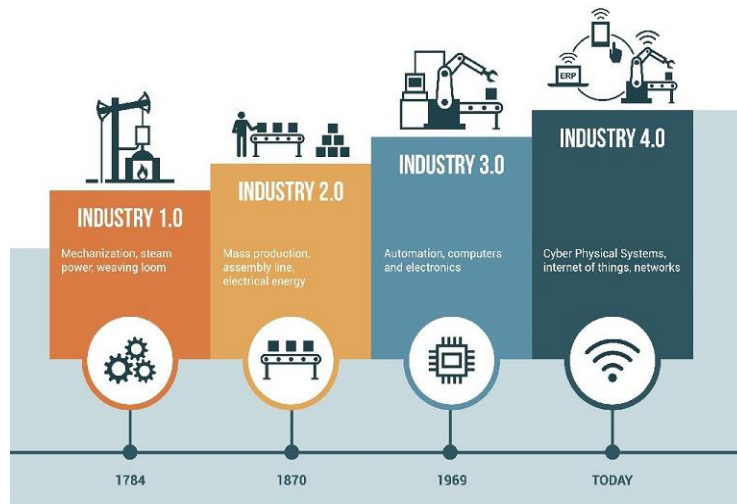


Figura 1 – Fases da Revolução Industrial (Hammel Scale, 2018)

Nesse sentido, da mesma maneira que na primeira fase da revolução industrial se implantou a mecanização da produção com as máquinas a vapor, na segunda fase foi introduzida à produção a energia elétrica e na terceira houve a automação com o uso de aparelhos e dispositivos eletrônicos, a quarta fase é uma que avança, sobretudo, com a troca de dados e o uso de sistemas ciberfísicos, da internet das coisas e da *Cloud Computing*, da I.A. como novas tecnologias de produção.

A indústria 4.0 vem sendo também o caminho para a competitividade do setor industrial não apenas pela sua forma de funcionamento através das tecnologias digitais, mas também pela geração de produtos capazes de satisfazer as atuais demandas de produção. Pouco a pouco tendo incorporada a I.A., de igual forma é capaz de análises estratégicas destas demandas para o posicionamento estratégico de bens e serviços em escala global.

Em países como os da América Latina, no entanto, ela ainda não é um horizonte possível, seja devido ao atraso na integração das tecnologias físicas e digitais nas etapas de desenvolvimento de um produto, seja devido às realidades econômicas e culturais marcadas sobretudo por empresas que ainda não veem vantagem competitiva neste novo modo de produção. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016), as indústrias brasileiras reconhecem a digitalização e os impactos que podem ter sobre a competitividade; entretanto –

e entre as várias barreiras impostas pela governança, pela carga tributária, pelos cenários políticos etc. – estão os aspectos educativos e culturais da população que comprometem a adoção em escala da indústria 4.0 nesses países, já cronicamente afetados em seu desenvolvimento e realidade sociocultural devido a fatores de qualificação profissional e Educação: há o risco real de se incrementar ainda mais esses problemas em países como o Brasil, por exemplo.

Em um esquema geral de uma indústria de 4.0, a troca de dados, os sistemas ciber-físicos, a internet das coisas e a *Cloud Computing* como tecnologias de produção aparecem organizados em conjunção com as etapas de desenvolvimento do produto conforme se vê na figura 2:



Figura 2 – Esquema geral de uma Indústria de 4.0 (Silva, 2017)

Nesse cenário, um novo perfil profissional emerge com o conceito da indústria 4.0, no qual para o trabalho na área de produção da fábrica terá que desenvolver habilidades relacionadas à visão técnica, à multidisciplinaridade, à colaboração, ao domínio linguístico, ao senso crítico e à flexibilidade (ABC, 2017), tudo isso impregnado por ambientes e ferramentas virtuais que requerem um grande nível de capacidades humanas, inclusive para a interação como máquinas dotadas de I.A.

Portanto, parte dos desafios da quarta revolução industrial consiste em integrar a força de trabalho sem acentuar os problemas relacionados à empregabilidade

dos cidadãos em países como da América Latina, uma situação crônica que se torna pior à medida em que estes novos padrões de produtividade são exigidos.

Fatores como o grande e rápido crescimento do volume de dados, do processamento e da conectividade, os quais estão forçando o avanço de capacidades de análise além das novas formas de interação entre humanos e máquinas com inovações que permitem, entre outros, a transferência de dados digitais para algo físico, conduzem essa transição e requerem cada vez mais do profissional o domínio da produção (Hermann, Pentek, Otto, 2015). De fato, o consultor Edson Miranda da Silva, da Ronín Consultoria, assinala que entre os principais desafios da Indústria 4.0 estão as questões relacionadas à falta de profissionais preparados (Silva, 2017). Há um risco iminente de que a realidade apontada por Harari chegue a esses países, ou seja, empregos que pessoas não possam ocupar.

Mais além: quando se fala de “produção” e de “trabalho” atualmente, em muitos setores não industriais encontramos essa mesma lógica de processos constituídos a partir da indústria 4.0: a Educação, a Medicina, a Engenharia, a Arte etc. requerem de seus profissionais hoje o mesmo domínio destes aspectos como fatores para a produtividade e competitividade.

HABILIDADES PROFISSIONAIS PARA A INDÚSTRIA 4.0

As transformações introduzidas pela indústria 4.0 chegam a todo o mundo do trabalho. São bens e serviços hoje gerados em todos os setores da economia que envolvem cadeias produtivas entremeadas pela troca de dados, por sistemas ciber-físicos, pela internet das coisas e pela *Cloud Computing* como tecnologias, em muitos casos exigindo ainda a interação de humanos com a I.A. Nesse particular, a necessária especialização profissional chega a um outro nível, não mais restrito a uma área ou carreira, mas à articulação de conhecimento em fronteiras.

Há muitas habilidades que se pode requerer de um profissional na atualidade. Na área de produção sob o conceito da indústria 4.0, a visão técnica, a

multidisciplinaridade, a colaboração, o domínio linguístico, o senso crítico e a flexibilidade (ABC, 2017) aparecem como habilidades necessárias para ambientes e ferramentas de trabalho que requerem outros níveis de capacidades.



Figura 3 – Ambiente e ferramentas de trabalho para a Indústria 4.0 (123RF, 2019)

A TI aparece como requisito básico e indispensável na qualificação do profissional, sem o que isso constitui um grande obstáculo para a sua inserção nesta realidade (Figura 3). Isto não se refere ao uso genérico e indiscriminado de computadores automatizando ou facilitando processos de trabalho, mas de um novo *modus operandi* do profissional com o qual sua atividade produtiva requer que ele desenvolva habilidades de uso de ferramentas digitais, de informação e de interação com I.A. articuladas em fronteiras de conhecimento.

Para se ter ideia do que isso significa, é necessária uma olhada no país de origem da indústria 4.0, a Alemanha, onde ela está mais avançada. O *Boston Consulting Group* (ABC, 2017) indica, entre outras coisas, que a demanda por empregados nesse país que também possam dominar as áreas de TI, principalmente na parte de *software*, tem exigido cada vez mais um número de pessoas com alta qualificação que tenham incorporado este aspecto de manuseio de *softwares*. Isto se deve ao fato de que à medida na qual se desenvolvem os sistemas de produção e de trabalho para serem operados através de *softwares*, seja para o controle humano, seja para a automação de tarefas, será impossível estar nesses sistemas de produção e trabalho sem utilizá-los, inclusive na interação com a I.A. Nesse ínterim da I.A., são habilidades

que estão além das capacidades operativas e mesmo do entendimento da automatização. Naquele país, a educação básica já oferece, por exemplo, o ensino de programação como habilidade básica junto ao ensino de línguas estrangeiras.

Nos *softwares* também estão os principais insumos para a produção e a diferenciação competitiva para as estratégias de desenvolvimento industrial, ou seja, os dados e as informações necessárias para a criação de produtos/serviços e ao posicionamento estratégico da produção, hoje globalizada. Assim que trabalhar proativamente não é apenas dominar essas ferramentas, mas também articular o conhecimento, desenvolver novas habilidades, exercer funções mais complexas e criativas, com a responsabilidade e a visão de todo o processo produtivo (ABC, 2017).

Portanto, é necessário está aberto às mudanças, ser flexível para incorporar novos conhecimentos e adaptar-se a novas funções, acostumar-se ao aprendizado multidisciplinar contínuo. Isso não significa que o conhecimento técnico tenha perdido sua importância: simplesmente ele somente não é mais suficiente. “É necessário se especializar em várias frentes e conhecer um pouco de tudo. Tem que gostar da tecnologia, da inovação e, sobretudo, ter curiosidade de aprender e continuar em uma indústria que sempre se reinventa” (ABC, 2017).

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA PRODUÇÃO 4.0

Superando a constatação das TIs como modificadores importantes dos processos de trabalho e produção, resta agora entender de outra maneira como elas transformam a indústria 4.0, posto que em sua fase anterior – da indústria 3.0 – elas também já se faziam presentes nos processos de automação.

Em uma breve revisão do projeto original alemão, se percebe que seu forte está em uma informatização da manufatura com o incremento da interoperabilidade entre os sistemas humanos e das fábricas através da internet das coisas e da *Cloud Computing*, da virtualização criada por sensores de dados interconectados, da tomada de decisões sem a intervenção humana (I.A.) e da

capacidade de coletar, analisar dados e entregar conhecimentos, serviços através da internet e da adaptação flexível (Hermann, Pentek, Otto, 2015). Dessa forma que a TI segue como um suporte indispensável na indústria 4.0.

Entretanto, para esse incremento ter sucesso se faz crucial um conjunto de fatores, em especial a dimensão da interoperabilidade entre os sistemas humanos e aqueles proporcionados pela TI, ou seja, a troca de dados entre os sistemas ciber-físicos possíveis através da internet das coisas e da *Cloud Computing*. Isto não se refere apenas à existência e uso de computadores automatizando ou facilitando processos, mas de uma atividade produtiva que depende e gera muitos dados, informação e conhecimento. O profissional, portanto, deve interagir com dispositivos e *softwares* interconectados e capazes de oferecer uma visão de conjunto para adotar os meios adequados para uma produção eficiente e com qualidade.

Essa nova forma de produção é também uma nova forma de produção de dados, de informação que, por sua vez, necessitam ser coletados, analisados tanto pelos sistemas digitais quanto pelos sistemas humanos. Nesse sentido, deve-se ter uma robusta estrutura que permita a interoperabilidade interna e externa destes sistemas, inclusive porque eles poderão ser acessados remotamente através de ferramentas de gerenciamento remoto e da *Cloud Computing*.

É nesse contexto também que se soma a I.A. A interação homem-máquina vem cada vez mais se superando na indústria 4.0 para uma relação muito além que o apertar de botões. Assegurando-se a interoperabilidade entre os sistemas, o trabalho passa a estar afeto não só às atividades de pessoas (muitas vezes distribuídas em várias partes do mundo), como também às atividades das máquinas atuando hoje em fronteiras antes pertencentes ao intelecto humano.

A I.A. também vem definindo a territorialidade da produção: a área de produção da fábrica hoje é constituída por pessoas – e máquinas – localizadas em diferentes partes do mundo, e isso é também parte do que significa uma produção/serviço 4.0. Com tantos dispositivos físicos virtualizados através da internet das coisas e também operados através dela, esta forma de coletar dados

vem gerando grandes bases de dados (*Big Datas*), o que exige uma gestão cada vez mais eficiente da produção, principalmente porque eles também definem a estratégia (posicionamento, mercado, modelo de negócio) de interesse da produção. Em outras palavras, dos *Big Datas* pode-se extrair informações importantes sobre “o que”, “com o que”, “quando”, “quanto”, “onde” e “para quem” produzir.

Através da *European Factories of the Future Research Association* (EFFRA), segundo Alzaga e Larreina (2016), a Europa está desenvolvendo as chamadas “fábricas do futuro”, um conjunto de projetos inovadores para reagir ou analisar as oportunidades deste novo cenário da indústria 4.0 com reflexões realizadas nesse e em outros níveis estratégicos (Figura 4):

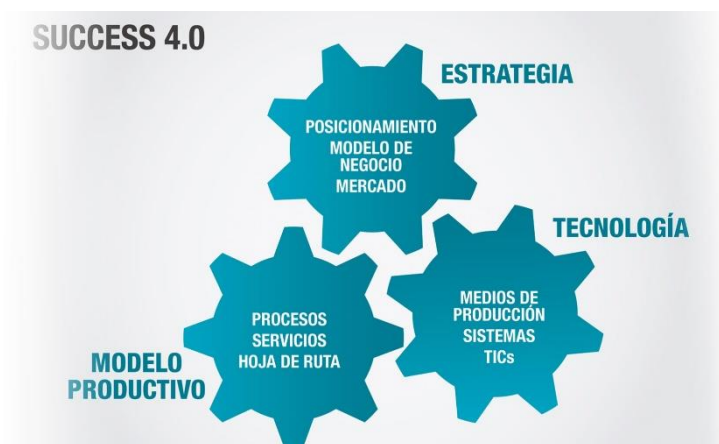


Figura 4 - Estratégia da Indústria 4.0 (Alzaga e Larreina, 2016)

Além do nível estratégico, é necessário analisar como a proposta de valor será definida no modelo produtivo, de forma a responder à estratégia, definir e criar um roteiro nesse sentido para identificar as tecnologias chave sobre as quais deve se apoiar a produção e como fazê-las interoperáveis para permitir o tratamento dos dados, das informações e das inteligências necessárias ao produto.

Por mais de uma razão que se entende que os profissionais dos dias atuais precisam ter habilidades que a escola, as formações profissionais devem fomentar e fortalecer: por um lado, aquelas associadas ao conhecimento das

tecnologias e, por outro lado, aquelas habilidades que permitam o trabalho interdisciplinar, também imprescindível na Indústria 4.0.

A NOVA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL PARA OS SISTEMAS PRODUTIVOS

Como uma maneira de ilustrar esta realidade, descreve-se aqui uma experiência de uma produção musical baseada no conceito e método da indústria 4.0.

Por que uma produção musical? Inicialmente porque a indústria da música é um dos primeiros setores de trabalho mais afetados pelas mudanças tecnológicas. Dos músicos e artistas envolvidos na criação aos profissionais de produção e distribuição, todos tiveram suas atividades profundamente afetadas pelas TI's.

Desde a criação do formato digital, não só foram modificados os suportes, como também as formas de criação, produção, distribuição e consumo de música. Segundo um relatório da *Representing the recording industry worldwide* (IFPI), em abril de 2017 o consumo de música em formato digital no mundo chegou aos 50% devido ao incremento do *streaming*, que é uma tecnologia de informações multimídia que utiliza a internet sem a necessidade de descarregar arquivos. Isso representa 60,4% de aumento em comparação ao ano de 2015. O *download* de arquivos, outra forma de consumo de música, teve uma queda de 20,5% (IFPI, 2017).

Além do suporte do produto final – a música – a sua produção está envolvida por mudanças que estão além do talento e do ato criativo do músico/artista. Segundo Sandro Chagas (2015), o esquema abaixo contempla os equipamentos e os recursos mínimos necessários numa tradicional forma de produção de uma canção:



1. o músico/compositor: pessoa ou conjunto de pessoas que começa a produção, a qual pode ou não ser o executor da obra. Na maioria dos casos é um músico que participará com algum instrumento musical ou como cantor da melodia criada. Deve ter conhecimentos das técnicas

musicais associadas além de uma proposta/linha temática de composição que irá identificar o gênero/estilo musical, o público, a mensagem etc.;



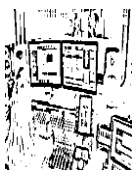
2. a música/melodia: a peça composta pelo músico/compositor que será produzida com a finalidade de se corresponder ao planejado pelo artista;



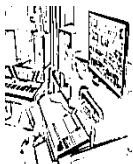
3. a orquestração/instrumentação: é o processo de compor a música/melodia com outros instrumentos. Nesta etapa, são convidados outros músicos, no caso de que a criação da obra tenha sido realizada por um músico/compositor individual;



4. o produtor musical: é o profissional ao qual se apresentará a peça musical para a sua gravação e distribuição. Ele pode modificar a orquestração/instrumentação e irá trabalhar bastante a parte de timbragem dos instrumentos (equalização), sua captura, o suporte/formato de gravação, entre outras coisas. Comumente é um músico (tem conhecimento técnico, toca um ou vários instrumentos), mas não é necessariamente o músico/compositor da peça que está sendo produzida;



5. o editor: feita a gravação, passa-se na sequência à edição de som, que é o ajuste do que não soa bem ou não foi bem capturado. São pequenos detalhes como algum deslize no ritmo de algum instrumento, a voz que desafina em alguma nota ou o corte das captações da gravação que não são necessárias à música. A edição pode ser realizada pelo próprio produtor musical ou por um profissional de edição;



6. o *Mixing*: é a etapa na qual cada instrumento é colocado de maneira equilibrada para a uniformidade da escuta do som. E.g.: se coloca um piano à esquerda, uma guitarra à direita, a bateria se coloca ao centro, o vocalista à frente etc. São realizados vários processos no material

gravado e, por essa razão, são utilizadas ferramentas de acordo com a proposta musical: *Equalizer*, *Compressor*, *Gate*, *Limiter*, *DeEsser*, *Reverb*, *Delay* etc. Da mesma forma, isso pode ser feito pelo produtor ou por um profissional de *mixing*;



7. a *Pre Mastering*: na pré masterização o trabalho é finalizado para ser enviado à fábrica que realizará as cópias. É o toque final que oferecerá um som com qualidade para a reprodução em cópias de tudo o que foi feito nas etapas anteriores;



8. a *Mastering*: feito fora do estúdio, na fábrica onde serão criadas as cópias para a venda da obra após toda a produção musical, a masterização precede a distribuição, a qual requer *Marketing* e Publicidade;



9. a distribuição: segundo a proposta do músico/compositor e do produtor, a distribuição é fazer chegar a produção aos mercados potenciais e aos consumidores, de acordo com as estratégias de *Marketing*, suporte, comercialização etc., hoje afetas pela I.A.;



10. o consumo: objetivo final, terá na estratégia seu principal aliado. Certamente que um produto como a música depende de gostos pessoais e afinidades de estilo, proposta, momento e isso não apenas reforça a necessidade de uma estratégia bem definida, como também de projeção de mercado para as futuras produções.

A produção assim tradicionalmente realizada contava com um conjunto de profissionais especializados em cada etapa, em ambientes e com equipamentos específicos (estúdios e fábricas). Com o incremento da TI, criando a produção em formato digital, iniciou-se um profundo processo de mudança desse esquema, que hoje depende principalmente de *softwares* para estabelecer os processos identificados nas fases 4 a 10.

Estes *softwares*, conhecidos como *Digital Audio Workstation* (DAW, Figura 5), fazem todo o trabalho de processamento de áudio – desde até mesmo a composição da peça até seu consumo – e, portanto, é extremamente importante ter dados interoperáveis, que possam ser trabalhados pelos sistemas ciberfísicos compostos por diferentes equipamentos e por DAW's de diferentes desenvolvedores, com formatos acessíveis. Aqui se registra a importância de terem metadados bem estruturados já que a informação musical digital é um formato binário, cujo processo de manipulação do material gravado e das diversas ferramentas utilizadas para isso, como o *Ecualizer*, o Compressor, o *Limitter*, o *DeEsser*, o *Delay* etc. são agora virtuais. Ou seja, desde o músico/compositor até a distribuição, em diferentes níveis, todos os profissionais devem conhecer essas ferramentas. Essa forma de atual de produção também é conhecida como *Mix in the box* (Chagas, 2015).

Em relação aos músicos, inclusive, dois fortes impactos gerados pela TI's nessa área modificaram as atuais formas de processo de composição da música/melodia: primeiro que estes *softwares* permitem que eles possam realizar todas as fases da produção musical (desde a composição até a distribuição), substituindo o Produtor, o Editor, o *Mixing* etc.; segundo que o músico/compositor individual solista pode substituir também a necessidade de outros músicos/instrumentos no processo de produção musical, em particular na fase de orquestração/instrumentalização. Isso porque um outro tipo de *software* conhecido como *Virtual Studio Technology* (VST, Figura 5), que são pequenos *softwares* (*plugins*) integrados em uma DAW, podem fazer o processamento de áudio de instrumentos musicais, inclusive da voz. Assim, uma vez gravada uma canção nesse formato, o que se tem é uma série de metadados que são manipulados por estes *softwares* para uma proposta de som que define o estilo da música e do artista.



Figura 5 – DAW e *plugins* VST (elaboração do autor)

Esse trabalho com DAW's e com os *plugins* VST é algo que hoje é parte do universo dos profissionais da produção musical, especialmente do músico/compositor que agora pode realizar sua própria produção como um conjunto de pessoas trabalhando.

Na experiência observada, no entanto, considerando todos esses aspectos da TI, o modelo produtivo é outro. Tendo em vista as relações de cada músico com potenciais mercados, a estratégia de fazer participar da composição músicos e técnicos distribuídos em 8 países diferentes – muitos deles de diferentes regiões dentro de um mesmo país – com cada um proporcionando à composição seus conhecimentos com o uso de DAW's de *plugins* VST no processo de trabalho, integram uma ideia de pertinência, abrangência e identidade de cada músico/compositor e local que representa (Figura 6).

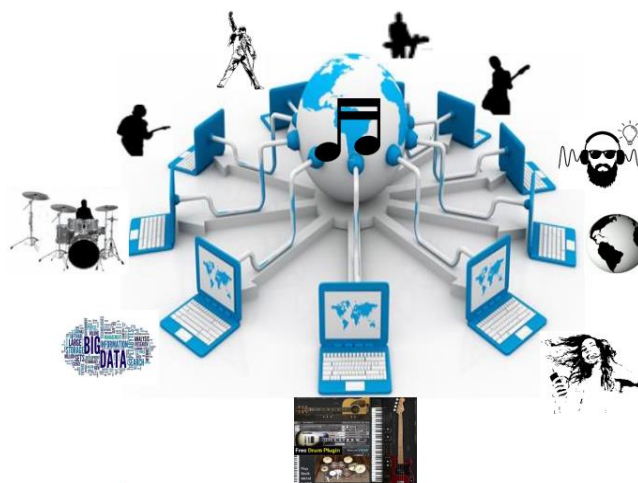


Figura 6 – Modelo Produtivo (elaboração do autor)

Um músico que inicia uma composição em alguma parte do planeta grava, envia ao ambiente virtual para obter as colaborações necessárias ao processo de produção, o qual é levado adiante por profissionais em diferentes partes, incorporando seus conhecimentos e trabalho em um produto coletivo e com a identidade de vários territórios. Todos devem fazer seus trabalhos interoperáveis e capazes de serem manuseados por DAW's e VST's, ou seja, um sistema ciber-físico que implica a transformação da informação de som em dados que serão manuseados por diferentes pessoas e ferramentas de TI através da internet para um produto que será posicionado estrategicamente. Associe-se a tudo isso a I.A., atuando sobretudo nas repostas dadas *ao* e *do* mercado consumidor, e a qualificação do profissional dessa área se vai a um nível no qual inclusive a informação de uma máquina será importante para o trabalho.

CONSIDERAÇÕES

Ainda que como uma experiência em curso, já são possíveis algumas considerações que justificaram a realização deste artigo e a continuidade de sua análise. São elas:

1. novas habilidades são requisitadas a todos os profissionais na quarta Revolução Industrial. No caso da TI, já não se trata mais do puro e simples manuseio de ferramentas digitais, mas de um conhecimento que ultrapassa os aspectos da execução técnica por humanos e por máquinas;
2. com a indústria 4.0 são reforçadas essas novas habilidades, sobretudo aquelas que envolvem o manuseio de dados/informações em ambientes digitais e físicos (sistemas ciber-físicos) compostos por sensores, *softwares*, inteligência humana e artificial para a definição estratégica, tecnológica e do modo produtivo da empresa;

3. com todas essas mudanças, a especialização profissional chega a um outro nível, não mais restrito a uma área ou carreira, mas à articulação do conhecimento de muitos setores. Para o trabalho na área de produção, o profissional terá que possuir habilidades relacionadas à visão técnica, à multidisciplinaridade, à colaboração, domínio linguístico, senso crítico e à flexibilidade em modelos de produção associados à *web* e com atividades de inteligência humana e artificial;

4. a escola deve, portanto, fomentar e fortalecer por um lado os conhecimentos relacionados à tecnologia como habilidades básicas e, por outro, aqueles conhecimentos que permitam que o indivíduo trabalhe associado a grupos interdisciplinares vinculados à indústria 4.0 e que atuem com a interoperabilidade permitida pelas ferramentas digitais nos sistemas ciber-físicos;

5. a área da TI consolida esse novo *modus operandi* do profissional na área de produção. Como se percebe na experiência aqui apresentada, nela são identificados aspectos que constituem esse modo de produção baseado no conceito e método da indústria 4.0 e faz-se uma revisão sobre qual a importância dada hoje ao uso das ferramentas de TI tendo em vista sua estrutura técnica, aplicada a um produto cultural.

Nesse sentido, a percepção aqui identificada, bem como o exemplo relatado, impõe a necessidade de atenção a esse fenômeno mundialmente em curso e que, ao atingir países já cronicamente afetados em seu desenvolvimento e realidade sociocultural devido a fatores de qualificação profissional e Educação, podem ter incrementados seus problemas de empregabilidade e equidade social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

123RF (2019). Hombre mayor hermoso con barba en camisa y corbata de trabajo en la computadora portable. Acesso Marzo 18, 2019. https://es.123rf.com/photo_46692431_hombre-mayor-hermoso-con-barba-en-

camisa-y-corbata-de-trabajo-en-la-computadora-portátil-Él-es-un-gurú-expe.html

ABC, Estudio (2017). Como será o profissional da Indústria 4.0? *Exame*. Julio 07, 2017. Acceso March 30, 2018. <https://exame.abril.com.br/tecnologia/como-sera-o-profissional-da-industria-4-0>

ALZAGA, Aitor; LARREINA, Jon (2016). La 4ª Revolución Industrial da lugar a la llamada Fábrica Inteligente. *Interempresas – Metalmecánica*. Julio 01, 2016. Acceso Marzo 24, 2018. <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/159161-La-4-revolucion-industrial-da-lugar-a-la-llamada-Fabrica-Inteligente-o-Industria-40.html>

CHAGAS, Sandro (2015). O passo a passo da Produção Musical em Home Studio. *Ideaudio Home Studio*. Diciembre 15, 2015. Acceso Marzo 25, 2018. <https://idaudio.com.br/producao-musical>

HAMMEL SCALE (2018). *Industry 4.0 Compliant Weighing Solutions*. Acceso Marzo 30, 2018. <https://www.hammelscale.com/industry-4-0>

HARARI, Yuval Noah (2015). *Sapiens: a brief history of humankind*. UK: Vintage.

HARARI, Yuval Noah (2017). The meaning of life in a world without work. *The Guardian*. Mayo 08, 2017. Acceso Marzo 30, 2018. <https://www.theguardian.com/technology/2017/may/08/virtual-reality-religion-robots-sapiens-book>

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: a literatura review. *Business Engineering Institute St. Gallen*. Working paper 01/2015. Acceso Marzo 22, 2018. http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf

IFPI – Representing the Recording Industry Worldwide (2017). *IFPI Global Music Report 2017*. Abril 25, 2017. Acceso Marzo 25, 2018. <http://www.ifpi.org/news/IFPI-GLOBAL-MUSIC-REPORT-2017>

PESQUISA REVELA PERFIL DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL (2016). *Agência Brasil*. Mayo 30, 2016. Acceso Marzo 24, 2018. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2016-05/pesquisa-revela-perfil-da-industria-40-no-brasil>

SILVA, Edson Miranda da (2017). Indústria 4.0: a 4ª Revolução Industrial. *Quality Way*. Noviembre 17, 2017. Acceso Marzo 24, 2018. <https://qualityway.wordpress.com/2017/11/16/industria-4-0-a-4a-revolucao-industrial-por-edson-miranda-da-silva>