



A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E OS NOVOS PARADIGMAS AO BEM VIVER

THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION AND THE NEW PARADIGMS FOR GOOD LIVING

Alessandro Fonseca Câmara¹

Maria da Luz Alves Ferreira²

RESUMO

Em um mundo em que as práticas de mercado se voltam para o incentivo à produção de bens e consumo desenfreado, torna-se um desafio pensar em soluções para que o uso dos recursos naturais em excesso não seja uma prática contra a própria humanidade, contra o bem viver, termo este conceituado na obra de Acosta (2016). Assim, esse artigo tem por objetivo discutir novos paradigmas a serem impostos pela quarta revolução ao bem viver, a partir de uma revisão bibliográfica. Para tanto, percorre-se as três primeiras revoluções industriais, destacando seus principais aspectos, até chegarmos ao conceito de indústria 4.0, cunhado por Klaus Schwab (2016). Demonstradas as mudanças ocorridas nas três revoluções no que tange ao superextrativismo, à superprodução e ao superconsumo, exige-se uma reflexão frente à quarta revolução industrial ou indústria 4.0, que traz a possibilidade de fusão dos mundos físicos, virtuais e biológicos, mas que não afasta a necessidade de “apropriação da natureza para alimentar o crescimento econômico”, em especial a mineração impulsionada pelo consumo. Nesse prisma, a emergência da redução de emissão de carbono com a eliminação do consumo de combustíveis poluentes, somados à grande produção de equipamentos eletrônicos de modo geral, demandará do meio ambiente novos insumos, o “lítio” será um deles, minério utilizado na produção de baterias para

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5760-4401> - Instituto Federal do Norte de Minas Gerais.
E-mail: alessandro.camara@ifnmg.edu.br

² ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5240-163X> - Universidade Estadual de Montes Claros.
E-mail: mluzferreiraalves@gmail.com



equipamentos e automóveis, sinalizando um dos grandes desafios ao bem viver, que é equalizar a extração mineral e necessidades econômicas nos países latino americanos a exemplo do Brasil, que descobriu importantes reservas no vale do Jequitinhonha.

Palavras-chave: Extrativismo; Consumo; Bem viver; Indústria 4.0.

ABSTRATC

In a world where market practices are aimed at encouraging the production of goods and unrestrained consumption, it becomes a challenge to think of solutions so that the excessive use of natural resources is not a practice against humanity itself, against the well living, a term considered in the work of Acosta (2016). Thus, this article aims to discuss new paradigms to be imposed by the fourth revolution to good living, based on a literature review. Therefore, the first three industrial revolutions are covered, highlighting their main aspects, until we reach the concept of industry 4.0, coined by Klaus Schwab (2016). Having demonstrated the changes that occurred in the three revolutions with regard to overextractivism, overproduction and overconsumption, a reflection on the fourth industrial revolution or industry 4.0 is required, which brings the possibility of merging the physical, virtual and biological worlds, but which does not removes the need for “appropriation of nature to fuel economic growth”, especially consumption-driven mining. In this perspective, the emergence of carbon emission reduction with the elimination of the consumption of polluting fuels, added to the large production of electronic equipment in general, will demand new inputs from the environment, "lithium" will be one of them, ore used in production of batteries for equipment and automobiles, signaling one of the great challenges for living well, which is to equalize mineral extraction and economic needs in Latin American countries like Brazil, which discovered important reserves in the Jequitinhonha valley.

Keywords: Extractivism; Consumption; Well live; Industry 4.0.

1 Introdução

O cenário ainda incerto diante da emergência da quarta revolução industrial ou indústria 4.0, que tem sua base em alta tecnologia, inteligência artificial e robótica, em que a constante será a inovação contínua, pode criar



novos paradigmas ao bem viver. Antes de chegarmos às definições e conceitos da quarta revolução industrial, é necessário retornar à questão do extrativismo que, desde meados do século XX, foi cunhado para identificar preponderantemente as atividades de mineração que são base econômica de muitos países em desenvolvimento e no Brasil não é diferente. Para Gudynas (2016), no ambiente latino americano a maioria dos países adotam o “extrativismo como estratégia de desenvolvimento nacional em cada um deles”. Dessa forma, vê-se que é uma prática comum a necessidade de “apropriação da natureza para alimentar o crescimento econômico” sob o julgo do crescimento da nação. O foco no incentivo à exploração dos recursos naturais em setores clássicos como mineração e agricultura, em especial para comercialização de commodities e matérias primas básicas ou com baixo beneficiamento, reflete a dificuldade de inovação e comercialização de bens de alto valor agregado, o que poderá ser um grande dilema da transição de um modelo industrial extrativista tradicional para a indústria 4.0.

Uma das grandes dificuldades para transição entre o extrativismo e o pós-extrativismo, já incluindo nesse cenário a indústria 4.0, reside no fato do conflito da intensa apropriação da natureza e transformação em bens não duráveis. Gudynas (2016) destaca que estamos vivendo a “Sociedade da abundância”, repleta de bens de consumo, aparelhos para cada tarefa e transportes individuais, ressalta ainda que a transição desse modelo requer uma mudança profunda nos hábitos e na forma de vida da humanidade, o que não é nada fácil, pois cada vez mais as relações econômicas e sociais passam por uma sociedade do consumo e coisificação. A outra via seria o consumo consciente, primando pela utilidade e durabilidade “dilatando os tempos de obsolescência”, evidentemente que já há aqui um conflito de interesses e uma interposição de objetivos. Enquanto o “bem viver” destacado por Eduardo Gudynas (2016) coloca como um dos pilares a redução do consumo, a indústria 4.0 fundamenta-se no aumento de produtividade. É fato que podem



existir convergências entre o pós-extrativismo, a concepção do bem viver e a indústria 4.0, pontos que vamos explorar no decorrer desse texto.

Nesse sentido, o objetivo desse artigo é realizar uma discussão sobre a quarta revolução industrial e os novos paradigmas ao ideário do bem viver³. Velhos desafios não foram superados nas três primeiras revoluções industriais, existem novos paradigmas com a indústria 4.0?

2 Metodologia

A metodologia utilizada para produção desse artigo foi uma revisão bibliográfica baseada em pesquisa de artigos científicos e livros publicados por meios eletrônicos e impressos disponibilizados em periódicos.

A pesquisa bibliográfica compreende a revisão de literatura. E conforme orienta Salomom (1972, p. 256), é necessário durante a leitura “investigar a proveniência do texto”, “formando um juízo sobre a autoridade do autor e o valor que representa o trabalho e as ideias nele contidas.” Só assim, a pesquisa bibliográfica terá maior consistência. Desse modo, foram reunidos o material encontrado referente ao assunto, subdividindo-os pelos assuntos específicos que foram tratados neste artigo, o que facilitou o trabalho de revisão, dando melhor base para a sequência expositiva.

Foi realizada uma análise de títulos, resumos e conteúdos para discussão dos novos paradigmas ao bem viver na perspectiva da quarta revolução ou indústria 4.0. O critério de inclusão baseou-se na obtenção de artigos relevantes que tratam das temáticas que se relacionam ao extrativismo, pós extrativismo, revoluções industriais, mineração, energias renováveis. Para consolidação da discussão, o ponto de partida foi a concepção Bem Viver na ótica de Alberto Acosta, aspectos relevantes sobre o pós-extrativismo abarcado

³ O Bem Viver é definido “(em espanhol, Buen Vivir, e em kichwa, língua indígena da qual nasceu o conceito equatoriano do termo “sumake kawsay”) tem enorme sintonia com outras visões de mundo nos quais se procura estabelecer relações de equilíbrio, de harmonia com a natureza e com a comunidade.” (Acosta, 2018)



por Eduardo Gudynas e a chegada da indústria 4.0 nas definições de Klaus Schwab (2016).

3 Resultados e discussão

Iniciamos essa discussão a partir de indicativos apresentados pelo autor Alberto Acosta (2016), no livro “O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos”. Ainda que se possa tecer uma crítica inicial por se passar no campo das ideias e imaginário de um mundo ideal e sustentável, os pontos abordados pelo autor são provocativos a imaginar como a sociedade de modo geral poderá passar por uma transição frente ao cenário de cada vez mais exploração e esgotamento dos recursos naturais. Como aponta Gudynas (2016) “muitos países têm se mobilizado contra diferentes formas de extrativismo pelos seus sérios impactos sociais, culturais, econômicos e ambientais.” Nessa discussão inserimos o cenário das revoluções industriais vivenciadas pela humanidade e a perspectiva da quarta revolução industrial ou indústria 4.0, apresentados por Klaus Schwab (2016), e a necessidade de se repensar antigos paradigmas não superados.

3.1 Primeiros aspectos

Para ampliar a reflexão das possibilidades e desafios que permeiam a difícil tarefa de futuro da humanidade com sustentabilidade, tem-se a perspectiva de Acosta (2016):

Muitíssimas pessoas só trabalham e produzem pensando em consumir, mas, ao mesmo tempo, vivem na insatisfação permanente de suas necessidades. Produção e consumo se tornam, assim, uma espiral interminável, esgotando os recursos naturais de maneira irracional e acirrando ainda mais a tensão criada pelas desigualdades sociais. Nesse ponto, desempenham papel determinante muitos avanços tecnológicos que aceleram o círculo perverso de produção crescente e apetites cada vez mais vorazes. (Acosta, 2016, p36)

Dentro desse prisma, segundo Acosta (2016), não seria bastante apenas o avanço técnico científico para resolver a questão da exaustão dos



recursos naturais, mas sinaliza para uma necessidade de mudança cultural e social. É importante fazer um parêntese sobre a ideia colocada pelo autor, esclarecendo que em nenhum momento ele nega a evolução tecnológica e os avanços obtidos e também não é a intenção nesse texto. Reconhecer a revolução tecnológica e os feitos da humanidade nesse sentido, são necessários, mas devemos levar a um ponto de reflexão mais profundo quanto à necessidade de desenvolvimento social sustentável. Ainda para Acosta (2016), é necessário trazer à tona um ponto central desse sistema “Natureza possui limites que não podem ser ultrapassados pela economia. A mudança climática, resultado do consumo energético, é uma evidência incontestável.”, nesse ponto, o sistema é impulsionado pelo consumo de bens e para a sua produção é necessária energia e matérias primas extraídas na natureza que possuem limites e uma vez ultrapassados esses limites o desequilíbrio se manifesta em desfavor da própria humanidade. Um ponto chave das grandes revoluções industriais vivenciadas pela sociedade se pautou na condição energética disponível ou potencialmente explorada pelo homem. Nesse sentido, retoma-se aqui um alerta postulado por Acosta (2016): “Mas, sobretudo, a energia desempenha um papel preponderante na medida em que serve para transformar as estruturas do produtivismo e do consumismo avassalador”, isso significa que a disponibilidade e produção podem ocorrer em tempos e espaços diferentes de acordo com a tecnologia disponível e inovação aplicada.

A inovação tecnológica no campo energético é um dos pilares da evolução da humanidade e, conseqüentemente, da apropriação da natureza pelo homem. Para Maximiliano (2000), a primeira revolução teria ocorrido na Mesopotâmia e Egito, entre 10.000 e 8000 a.C, com a revolução agrícola que alterou o modo de produção vigente para o cultivo agrícola e pastoreio de animais. A segunda transição importante foi a revolução urbana ocorrida entre 3000 e 500 a.C, quando surgem as primeiras cidades. Nessa esteira, passo a caracterizar as três primeiras revoluções industriais. Existem diferenças de



abordagem quanto a divisão das revoluções industriais, se ocorreram em duas ou três etapas, e até mesmo a questão da terminologia técnico científica ou ondas de desenvolvimento, mas há um consenso quanto ao ponto de partida, quanto à fonte energética utilizada, e quanto ao reconhecimento do caráter de transformação radical de estruturas política, econômica, tecnológica, cultural e social, relacionadas à vida humana e aos respectivos períodos circulando entre o antigo, histórico, moderno, pós-moderno e contemporâneo.

3.2 Das revoluções industriais

A Primeira Revolução Industrial segundo Chiavenato (2003) teria ocorrido entre 1780 e 1860, tendo como base energética o carvão, evidentemente somado à mecanização ou automação no sentido da substituição em grande medida da tração animal e humana nos processos fabris por máquinas a vapor:

Com a invenção da máquina a vapor por James Watt (1736-1819) e sua posterior aplicação à produção, surgiu uma nova concepção de trabalho que modificou completamente a estrutura social e comercial da época, provocando profundas e rápidas mudanças de ordem econômica, política e social que, em um lapso de um século, foram maiores do que todas as mudanças ocorridas no milênio anterior. (Chiavenato, 2003, p.33).

A invenção de Watt agregada ao tear mecânico inventado anteriormente pelo inglês James Hargreaves em 1767 representou um grande salto, pois o tecido era um dos principais bens de consumo disponíveis em escala à época. A junção da máquina a vapor de Watt com o tear de Hargreaves e a simplificação da operação do tear para mão-de-obra não especializada em 1785 por Edmund Cartwright daria o tom e a ruptura do modelo milenar na produção de tecidos experimentado pela humanidade até então. Uma das consequências da primeira revolução industrial, principalmente ocorridas na segunda metade do século XVIII, foi a concepção da produção em série com a substituição do trabalho artesanal manual, por operativo



mecanizado, o que ampliaria exponencialmente a quantidade de bens disponíveis para o consumo, provocando dentre outras transformações significativas na economia de base agrária, a proletarização por meio do trabalho assalariado. É importante destacar a grande evolução nos transportes por meio das ferrovias, barcos a vapor e incontáveis instrumentos de trabalho produzidos nessa época com o domínio da fundição do ferro, que revolucionariam todo modo de vida da humanidade. Podemos destacar algumas consequências que já entram em choque com o ideário do “Bem viver”:

- A substituição em massa do trabalho humano, pelo trabalho mecanizado, ampliando o êxodo rural e provocando o crescimento urbano;
- Crescimento não planejado das cidades;
- Divisão social em dois grupos: Detentores dos meios de produção e proletariado;
- Aumento do extrativismo dos recursos minerais e naturais;
- Aumento da poluição.

A segunda Revolução Industrial mantém o padrão de transformação energética e ficou conhecida como “do aço e da eletricidade – 1860 a 1914”. Conforme Chiavenato (2003), essa segunda revolução permite, através da eletricidade, a expansão do horário de funcionamento das fábricas e a vida nos centros urbanos, o surgimento de máquinas que aumentariam sobremaneira a produção de todo tipo matérias disponíveis, já o aço, material de alta resistência e durabilidade, impulsionaria a siderurgia no mundo e o nascimento da indústria automobilística, motor à combustão, a expansão da indústria naval com a substituição da madeira e serviria de matéria prima para novas edificações nas cidades. O petróleo surgiria como fonte energética e seus derivados na produção química. Podemos apontar algumas consequências dessa revolução, dentre elas:



- Exploração do petróleo;
- Expansão da mineração;
- Evolução nos transportes de carga e pessoas;
- Aumento de bens disponíveis para consumo;
- Surgimento de novas máquinas;
- Divisão racional do trabalho;
- Aumento da poluição.

As duas primeiras revoluções, além de ocorrerem em curto espaço de tempo entre elas, tratam-se de inovações em curso, que desencadearam a descoberta da eletricidade e a utilização do aço que mudaria o futuro da humanidade radicalmente. Existem divergências quanto à data final da segunda revolução, entretanto, há o consenso de que a terceira revolução inicia-se no cenário da Segunda Guerra Mundial.

Na terceira revolução, não há uma mudança de matriz energética e tampouco de matéria prima, como as duas primeiras, por isso é também conhecida como revolução técnico científica, revolução informacional, revolução digital ou do computador. Enquanto a primeira e segunda revoluções industriais foram marcadas pelo ápice do Fordismo e Taylorismo, a terceira revolução seria marcada pelo método de produção japonês pós segunda guerra denominado Toyotismo. Para além das questões dos modos de organização da produção vigentes em cada fase do desenvolvimento social, buscando um melhor direcionamento desse estudo, é importante caracterizar esse período histórico do ponto de vista do consumo e exploração dos recursos naturais. A emergência das tecnologias de informação e das descobertas científicas aceleraram a produção das indústrias por meio de automatização e novas matérias primas em uma velocidade jamais experimentada pela humanidade. A resiliência da restauração do mundo após a Segunda Guerra



Mundial colocou o Japão na disputa científica e tecnológica, uma vez que os meios de produção foram severamente afetados durante a guerra.

A produção enxuta, automação, utilização de computadores, conexão através de redes e posteriormente a internet foram fundamentais para o aumento da produtividade, ganho logístico, ligação entre produtores e consumidores com o surgimento dos grandes varejistas e lojas de departamento. O sonho de consumo de rádios, televisores, geladeiras, roupas, telefones e todo tipo de produtos, emergindo o que Bauman (1998) chama de sociedade de consumidores “representa o tipo de sociedade que promove, encoraja ou reforça a escolha de um estilo de vida e uma estratégia existencial consumistas, e rejeita todas as opções culturais alternativas” (Bauman, 2008 p. 71). Algumas consequências da terceira revolução:

- Exploração dos recursos hídricos para geração de mais energia;
- Expansão da mineração em grande escala;
- Expansão dos transportes individuais;
- Demanda por bens de consumo duráveis e não duráveis;
- Surgimento de serviços de telecomunicação;
- Nova divisão do trabalho;
- Aumento da poluição pela queima de combustíveis fósseis;
- Aplicação da biotecnologia na agricultura;
- Surgimento de novas fontes energéticas (eólica, nuclear e fotovoltaica);
- Substituição do analógico pelo digital.

3.3 Perspectivas

As revoluções industriais, econômicas e científicas vivenciadas pelo homem durante a sua evolução afetaram de forma definitiva o estilo de vida existencial do ser humano, Alvin Toffler (1982), conhecido pelo seu estilo futurista, desenvolveu grandes ideias sobre a revolução das comunicações e digital, Toffler (1982) não divide em três revoluções industriais, mas confirma a



tendencia que daria suporte à indústria 4.0, o escritor norte americano criou uma teoria que ficou conhecida como as três ondas de toffer, descritas sucintamente a seguir:

- Agricultura até o século XIX economias baseadas nas lavouras;
- Industrialização nos primeiros dois terços do século XX;
- Informação a partir de 1970 mão-de-obra bimodal.

Para John Naisbitt (1982), autor do sucesso literário “Megatrends – As Megatendências” de 1982 indica o início da Sociedade da Informação em 1956, o autor cunhou as megatendências como uma projeção de cenário muito acertada tendo em vista as condições tecnológicas do início dos anos 80. Segundo Naisbitt (1982), ocorreria a migração de sociedade industrial para sociedade da informação e era da inovação e mudança. As três revoluções industriais fazem parte do foco industrial, o foco a partir da ampliação das novas tecnologias de informação, comunicação e mídias – TIC`s. Segundo Chiavenato (2008), o cenário da era da informação ganha força a partir da década de 1990, permeado pela incerteza e mudança, em que o capital financeiro cedeu o trono para o capital intelectual e a virtualidade passou a ser a nova fronteira espacial. Klaus Schwab (2016), um dos precursores do fórum econômico mundial, em seu livro a “quarta revolução industrial”, postula megatendências para o futuro da humanidade. Segundo ele “Todas as inovações e tecnologias têm uma característica em comum: elas aproveitam a capacidade de disseminação da digitalização e da tecnologia da informação” e em tese estariam dispostas em três categorias: a categoria física, a digital e a biológica, em que a interação e conectividade entre esses três elementos abriu o espaço para a concepção e configuração da quarta revolução.

3.4 A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial



A era das transformações digitais e virtualizações desmedidas, “fábricas inteligentes”, integração espacial entre o mundo virtual e real, conectividade sem limites, não existem mais barreiras, nada será como era antes! Segundo Klaus Schwab (2016), a “indústria 4.0”, um termo cunhado em 2011 na feira de Hannover para descrever como isso irá revolucionar a organização das cadeias globais de valor”, desencadeando a flexibilização, e os novos modos de produção. É importante rememorar que a pedra fundamental dessa transformação é a internet, que inicialmente foi concebida por volta de 1957 pelos americanos, como mecanismo de defesa no auge da guerra fria entre os Estados Unidos e União Soviética. O objetivo era transacionar e armazenar informações em nuvem, “assim, caso houvesse um ataque nuclear, a parte danificada da rede não impediria a continuidade da comunicação pela parte remanescente” (Hercilia & Graeff, 2008), dessa maneira, surge a ferramenta de comunicação que se difundiria nas décadas posteriores, formando um dos pilares da indústria 4.0. Outros pilares dessa revolução são baseados na automação, sequenciamento genético, nanotecnologia e energias renováveis, “O que torna a quarta revolução industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos” (Schwab, 2016.p19). Acima de tudo, essa revolução permite não só a fabricação de produtos personalizados, mas a interface de controle de equipamentos via internet, o que ficou conhecido como internet das coisas.

A internet das coisas, (IoT, na sigla em inglês), esse conceito já sofre um adendo de internet para as coisas ou de todas as coisas. Para (Schwab, 2016), “Em sua forma mais simples, ela pode ser descrita como a relação entre as coisas (produtos, serviços, lugares etc.)”. Na realidade, a conectividade e interação dos meios físico e digitais permitem a operação de dispositivos físicos por meio da internet, um exemplo simples e encontrado em muitos lares no mundo são as babás eletrônicas e câmeras de segurança, que não só transmitem o som e imagem via internet, mas possibilitam a movimentação de



lentes e interação com o ambiente. Outro exemplo mais abrangente é a presença dessa tecnologia nos setores produtivos e logística, o que reduz as necessidades de estoque e custos de operação: “graças à internet das coisas (IoT), agora é possível rastrear materiais e fluxos de energia, a fim de alcançar maior eficiência ao longo de toda a cadeia de valor”. Ainda nessa esteira, outro dispositivo já em contato com a sociedade de modo geral são os drones, encarados por muitos como simples brinquedo ou destinado a fotografias e filmagens aéreas, na verdade são robôs voadores e já existem iniciativas pelo mundo no uso comercial de entrega de produtos, manejo na agricultura como o monitoramento e aplicação de defensivos. Ainda na agricultura já existem sensores capazes de monitorar o solo, clima. Na pecuária os animais podem ser monitorados em tempo real, o que deverá revolucionar a produção e levar ao agronegócio de precisão, com produtos e serviços de maior rentabilidade.

A internet dos serviços é outro conceito emergente de grande impacto na quarta revolução industrial, novas soluções possíveis a partir da conectividade e tecnologias disruptivas reconfiguram mais rápido que nunca as relações de consumo e os meios de produção. “O tear mecanizado (a marca da primeira revolução industrial) levou quase 120 anos para se espalhar para fora da Europa. Em contraste, a internet espalhou-se pelo globo em menos de uma década” (Schwab, 2016). Outro exemplo dessa mudança em potencial são as rupturas nas cadeias de valor baseadas na estrutura informacional, segundo Schwab (2016) “os atuais disruptores, Airbnb, Uber, Alibaba”:

Em março de 2015, o estrategista de mídia Tom Goodwin escreveu em um artigo para o TechCnmch. “O Uber, a maior empresa de táxis do mundo, não possui sequer um veículo. O Facebook, o proprietário de mídia mais popular do mundo, não cria nenhum conteúdo. Alibaba, o varejista mais valioso, não possui estoques. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel. (Schwab, 2016.p31)

Outro fenômeno observado é a “transição da condição de fabricante de bens para a de fornecedor de soluções produto-serviço, dá-se o nome de *servitization*” (Vandermerwe & Rada, 1988). Nessa perspectiva de



servitização, as indústrias, nessa nova ordem, entram na pauta da logística reversa e na oferta de serviços ponta a ponta. Nessa modalidade, o fabricante cobra por tempo de utilização ou desgaste e quando o consumidor aciona pela reposição do produto, são ofertados serviços agregados. Schwab (2016) traz um exemplo didático capaz de elucidar a servitização na prática, utilizando o caso das transportadoras que não compram pneus “eles pagam aos fabricantes de pneus pelo uso a cada 1.000 quilômetros rodados, em vez de precisarem comprar pneus novos de forma periódica”, isso só é efetivado e possível com a utilização de sensores que monitoram todos os fatores que levam ao consumo de novos serviços, tais como manutenção, quilometragem, combustíveis e outros serviços a serem ofertados, ou seja, de forma prática não se resumiu à venda do pneu e sim expandiu a serviços ligados à utilização dos pneus através da conectividade, situando no seio dessa mudança comportamental os produtos inteligentes que buscam não só o feedback do usuário, mas podem ser alterados ou melhorados via upgrades para aumento de valor agregado sem a necessidade de substituição, isso leva à maior satisfação do cliente e durabilidade dos produtos, agregando serviços ao produto inicialmente adquirido apenas como objeto de consumo.

3.5 Consumo

Enquanto o cenário vivenciado no fordismo no início do século XX fundamentou-se na produção e consumo em massa, a quarta revolução apresenta a diversificação dos bens e estratégias de menor custo, o que em certa medida favorece o consumo, mas em outra via, pode haver achatamento salarial, o que pode em tese passar de um ciclo virtuoso para um ciclo vicioso de baixo incentivo ao consumo, algo inversamente proporcional ao experimentado por Ford em um breve período. O que fica evidente com a alteração nas cadeias de logística e transporte é o consumo por demanda em tempo real, ancorado cada vez mais em plataformas digitais e acessíveis na palma da mão através de smartphones, tablets e computadores. Corroborando



com essa afirmativa, (Schwab, 2016) apresenta a seguinte informação “No dia 11 de novembro de 2015, chamado de Single Day (Dia único) pelo grupo Alibaba”, transacionou 14 bilhões de dólares em vendas e 68% dessas transações ocorreram por meio de dispositivos móveis. Na internet hoje, compra-se de tudo, desde comida, automóveis, viagens a um clic de distância. Mencionamos produtos comuns para exemplo de mudanças de hábitos que podem levar a inovações colaborativas.

A Inovação colaborativa, pauta-se na possibilidade de captar as experiências dos clientes e análise dos dados relativos ao desempenho, ciclo de vida dos produtos e serviços adquiridos pelos usuários. As organizações e empresas de posse desses dados visualizam de forma mais ampla as necessidades dos clientes e nichos de mercado específicos, nessa dinâmica, o próprio consumidor final colabora com a melhoria e sucesso dos produtos e serviços, fornecendo um diagnóstico poderoso em relação às habilidades, sensibilidades e capital necessário às operações nos mais diversos segmentos, por meio da união entre o físico e virtual.

As grandes rupturas dos mercados consumidores e dos controles de produção podem ocorrer com a fusão de tecnologias digitais, físicas e biológicas, criando novos conceitos e desconfigurando ou reconfigurando toda uma cadeia de produtos existentes em determinado seguimento. Um exemplo hipotético seria a comercialização de sensores conectados ao corpo humano que através de controles biológicos fossem capazes de controlar a pressão arterial, isso afetaria de forma drástica a indústria farmacêutica. Schwab (2016) faz uma provocação quanto às possibilidades de consumo com a fusão das tecnologias: “corremos o risco de transformar a paternidade/maternidade em uma extensão da sociedade de consumo” o que o autor quis enfatizar com essa indagação é quanto à possibilidade de tornar comercializável características elegíveis pelos pais como uma opcional ao filho a ser produzido/gerado, tais como: inteligência superior, correr mais rápido, viver mais, características visuais. Sem adentrar na questão ética ou religiosa, o



sonho de qualquer pai ou mãe é o melhor para o seu filho, nesse sentido, será que os recusariam essa possibilidade de escolha? Põe-se aí essa provocação.

Outros hábitos de consumo podem surgir a partir da quarta revolução, uma dessas modalidades pode advir da economia compartilhada que em tese poderia gerar o uso compartilhado de bens de forma particular ou corporativa, cabe lembrar que essa economia ou uso compartilhado só é possível por meio da tecnologia, um exemplo prático e já em uso no mundo é o compartilhamento de veículos, como apontado por Schwab (2016) “A Zipcar oferece um método para as pessoas compartilharem o uso de um veículo por períodos mais curtos e mais razoáveis do que as tradicionais locadoras de carro.”. Ainda outros exemplos que já fazem parte do nosso cotidiano como o “UBER”. Em outro segmento e ambiente mais doméstico do mercado brasileiro, já são oferecidos em balneários e litoral, imóveis de uso compartilhado, em que o usuário tem a posse e direito de uso ou ganho por quantitativo de dias durante o ano, proporcional à parcela de investimento. Essas modalidades de compartilhamento de produtos e serviços reverberam-se como uma grande possibilidade que a indústria 4.0 apresenta em gerar condições para que o consumo vá se tornando aos poucos mais racionalizado e assim, possa-se pensar em um desenvolvimento em que as próprias tecnologias sejam capazes de construir meios físicos e ideários efetivos de preservação dos recursos naturais. Todas essas mudanças de comportamento e possibilidades de consumo levarão a desafios para a concretização do bem viver.

Muitas dessas inovações vislumbradas na indústria 4.0 são mediadas por equipamentos eletrônicos, informática e veículos elétricos que utilizam energia limpa. Um item em especial responsável por gerar energia limpa e que vem sofrendo aumento exponencial no consumo é o lítio. Este recurso impactará a situação pós-extrativista nos países latino americanos dentre eles Brasil, Chile e Argentina onde estão localizadas aproximadamente metade das reservas de lítio do mundo. O lítio é um dos principais insumos na fabricação de baterias de alto desempenho, segundo Bermudez (2020) “As



baterias lítio-íon foram introduzidas pela primeira vez na década de 1990 com aplicações diversas, com destaque para equipamentos eletrônicos como telefonia celular, computadores “e posteriormente obtiveram uma liderança importante no contexto da eletromobilidade, equipando os veículos.

Os veículos elétricos utilizando baterias a base de lítio como carros, bicicletas, patinetes, são cada vez mais vistos nos centros urbanos e os equipamentos eletrônicos ainda mais abundantes no globo. Essa dinâmica com certeza pressionará o meio ambiente para a extração de quantidades jamais vistas antes desse mineral, importante e necessário à quarta revolução. No Brasil, os principais produtores de lítio estão situados em Minas Gerais, operadas pela CBL Companhia Brasileira de Lítio, empresa que o governo do estado de Minas é acionista no empreendimento e a Sigma Mineração s.a. As duas empresas encontram-se em franca expansão para atender o mercado do lítio destinado à produção de baterias para o setor automotivo. Esse fenômeno corrobora com a tendência mundial para redução da emissão de carbono conforme propõe o relatório da Agência Internacional de Energia – IEA, apresentado em maio de 2021, que relata a necessidade da redução da emissão de carbono até 2050. Nesse mesmo sentido, em agosto de 2021, a Organização das Nações Unidas – ONU, em seu sexto relatório intergovernamental sobre mudanças climáticas divulgados no painel do clima IPCC 2021, referendou a necessidade de redução urgente da queima de combustíveis fósseis, o que elevará ainda mais a demanda por veículos elétricos e, conseqüentemente, a extração do lítio. Nos próximos 30 anos, o lítio e seus derivados podem reduzir a importância do petróleo, dado a necessidade da utilização de energia limpa e a gama de aplicações do minério que é ampla. Além das baterias e pilhas, é utilizado na produção de fármacos, cerâmicas, vidros, graxas e lubrificantes, podendo ser considerado como o petróleo do futuro.

4 Considerações finais



O Bem Viver, apresentado por Alberto Acosta (2016), configura-se como uma possibilidade de “imaginar outros mundos”, e essas novas esferas de vida seriam sustentáveis e equilibradas, como condição necessária ao futuro da humanidade, partindo de pressupostos de autossuficiência e meios renováveis capazes de superar o extrativismo desenfreado. Um dos grandes paradigmas para o “bem viver” na quarta revolução industrial deverá ser as relações de consumo, muitas vezes antagônicas, enquanto pela evolução tecnológica são ofertados incontáveis novos produtos e serviços, o que poderia em tese forçar os recursos naturais já em exaustão. Por outro lado, a quarta revolução traz no bojo a expansão das fontes de energia limpa e renováveis, produtos mais duráveis, consumo consciente e compartilhado, além do incentivo aos transportes coletivos em substituição aos individuais. Em suma, a transição de um modelo de produção e consumo de massa herdado do Fordismo para um modelo de produção por demanda e consumo consciente não será nada fácil.

Um dos principais elementos das revoluções industriais anteriores, as fontes energéticas, ainda serão objeto de causa de novos desafios dentre os principais já existentes ao ideário do bem viver na quarta revolução. Schwab (2016) ressalta que “A segunda revolução industrial precisa ainda ser plenamente vivida por 17% da população mundial, pois quase 1,3 bilhão de pessoas ainda não têm acesso à eletricidade”, nesse contexto em que grandes economias e empresas do mundo são baseadas na exploração das fontes energéticas e derivados de petróleo, a substituição das fontes energéticas por energias renováveis será um dos grandes desafios ao ideário do bem viver na quarta revolução. Nessa perspectiva, a substituição dos motores à combustão e consumo de aparelhos eletrônicos provocará no mundo e nos países latino americanos um aumento da mineração, pois quase metade das reservas de lítio do mundo estão na América do Sul.

No mundo, em especial na União Europeia, já existem tendências de substituição de veículos movidos a combustíveis poluentes por veículos



elétricos. No Brasil, tramita no senado o projeto de Lei 454/2017 que proíbe a “comercialização de veículos novos de tração automotora por motor à combustão a partir de 1º de janeiro de 2060 em todo o território nacional”. Essas tendências, somadas à produção massiva de equipamentos eletrônicos que utilizam a tecnologia embarcada de baterias de íons de lítio, elemento mineral que o Brasil participava com menos de 1% e saltou em 2020, conforme dados do serviço geológico do Brasil, para 8% das reservas mundiais. Minas Gerais é o estado que concentra a maior reserva de Lítio no território brasileiro. O Vale do Jequitinhonha detém as maiores reservas situadas entre as cidades de Itinga e Araçuaí, região que em essência carrega a riqueza mineral e a miséria social, sendo a mineração uma das principais fontes de financiamento para solução das questões sociais na área de abrangência das lavras, que exemplifica muito bem a situação das regiões mineradoras na América Latina, pois a percepção de geração de empregos e redução da pobreza é superior a qualquer outro imaginário.

A demanda por esse mineral é crescente e global. Podemos imaginar um mundo desafiador ao bem viver na indústria 4.0, com a necessidade de mudança na matriz energética. Novos paradigmas se apresentam: pressão sobre o meio ambiente para produção de mais lítio nos países latino americanos, necessidade de equilíbrio dos arranjos produtivos locais com o desenvolvimento social sustentável. Até então o modelo extrativista é o mesmo das primeiras revoluções industriais no sentido de “apropriação da natureza para alimentar o crescimento econômico”, tendo como prática a geração de impostos para os setores públicos e o aferimento de lucro para os setores privados, como justificativa para geração de emprego e renda nas comunidades locais. O cenário que se projeta até então não é inovador quanto ao pós-extrativismo ou neoextrativismo com maior participação estatal. Imaginar outros mundos com a erradicação da pobreza e sem agressões à natureza vão demandar da indústria 4.0 ou quarta revolução



industrial, inovações tecnológicas que levem o ser humano ao melhor equilíbrio entre utilização e preservação da natureza.

A abordagem e temáticas aqui colocadas em reflexão sugerem novos estudos e pontos de atenção quanto à emergência das novas tecnologias e as respectivas demandas por recursos naturais, gastos energéticos para atendimento da indústria e como será saciada com bens de consumo à “sociedade da abundância”. O imaginário de outro sistema mundial requer de todos nós um exercício de pensar em consumo consciente, redução da poluição, diminuição da pobreza e o devido respeito aos direitos humanos.

Referências

Acosta, A. (2016). *O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos*. Autonomia Literária, Elefante e Fundação Rosa Luxemburgo.

Acosta, A. (2018). O Bem Viver: alternativas indígenas para se pensar a vida em comunidade. [Entrevista concedida a] Ulrich Brand. *Portal Aprendiz*. <https://portal.aprendiz.uol.com.br/2018/11/26/o-bem-viver-alternativas-indigenas-para-se-pensar-a-vida-em-comunidade/>.

Bauman, Z. (1998). *O mal-estar da pós-modernidade*. Rio de Janeiro: Ed. Zahar.

Bauman, Z. (2008). *Vida para consumo*. Rio de Janeiro: Ed. Zahar.

Benedettini, O. Swink, M. & Neely, A. (2017). *Examining the influence of service additions on manufacturing firms' bankruptcy likelihood*. *Industrial Marketing Management*, 60, 112-125.

Brasil. (2017). *Projeto de Lei do senado Nº 454, de 2017*. Altera a Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. Senado Federal. <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=7289350&ts=1624915677353&disposition=inline>.

Brasil. (2018). *Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM I*. Sumário Mineral. https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatistica-s-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral-2018/litio_sm_2018.



Bermúdez, R. T. & Consoni, F. L. (2020). Uma abordagem da dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico das baterias lítio-íon para veículos elétricos. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, SP, 19, p. e0200014. DOI: 10.20396/rbi.v19i0.8658394. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8658394>.

Chiavenato, I. (2003). *Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações*. 7. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier.

Chiavenato, I. (2008). *Administração Geral e Pública*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.

Companhia de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais - Codemge. (2018). *Recursos Minerais de Minas Gerais*. Publicações. <http://www.codemge.com.br/imoveis/>.

Companhia Brasileira de Lítio – CBL. (2021). *Conheça os produtos da CBL e suas aplicações*. Produtos. <https://cblitio.com.br/produtos/>.

Ercilia, M. & Graeff, A. (2008). *A internet*. 2. ed. São Paulo: Publifolha.

Gudynas, E. (2016). *Transições ao pós-extrativismo: sentidos, opções e âmbitos*. In: Dilger, G. et al. *Descolonizar o Imaginário*. São Paulo: Elefante.

International Energy Agency (2021). *Relatório Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*. Typeset in France by IEA - May. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4719e321-6d3d-41a2-bd6b-461ad2f850a8/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector.pdf>.

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V. P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. <https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/>.

Maximiano, A. C. A. (2000). *Introdução à Administração*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Naisbitt, J. (1982). *Megatendências*. São Paulo: Nova Cultural.



Schwab, K. (2016). *A quarta revolução industrial*. Tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro.

Salomão, P. E. A. & Borges, E. A. G. (2020). Lithium extraction in the municipalities of Itinga and Araçuaí in the Jequitinhonha Valley in Minas Gerais. *Research, Society and Development*, [S. l.], 9(1), e132911798. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1798. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/>.

Salomom D. V. (1972). *Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico*. Belo Horizonte, MG: Inter livros.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM. (2017). *CPRM apresenta resultados do estudo sobre Lítio em Minas Gerais*. 30 mar. <http://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/CPRM-apresenta-resulta-dos-do-estudo-sobre-Litio-em-Minas-Gerais-4549.html>.

Sigma Mineração. (2021). *Sigma Lithium Triples Measured and Indicated Mineral Resources at Grota do Cirilo*. <http://www.sigmalithiumresources.com/wp-content/uploads/2019/01/Sigma-Lithium-Jan-Press-Release-FINAL-CLEAN.pdf>.

Toffler, A. (1980). *A terceira onda*. 14. ed. Rio de Janeiro: Record.

Vale, E. (2020). *Impacto das novas tecnologias na demanda mineral: o caso do lítio*. Brasília: Ipea, ago. 86 p.

Wah, L. (2000). *Muito além de um modismo*. HSM Management. Barueri, n. 22, ano 4, 52-64, set./out.