

INDUSTRIA 4.0 E O ENSINO MÉDIO?

Larissa Leal de Souza Martins

Universidade Federal de Santa Catarina
Larissa.leal.s.martins@grad.ufsc.br

Diogo Miguel Rosa Pereira

Universidade Federal de Santa Catarina
diogo.rosa.pereira@tecnico.ulisboa.pt

Resumo. *O modelo de ensino tradicional nas escolas é baseado na formação de funcionários tradicionais para as indústrias de antigamente, com horários fixos, fileiras, locais marcados e assim por diante. Mantendo-se esse formato por muitos anos e evoluindo em um ritmo muito mais lento do que as inovações. O objetivo desse artigo é analisar o ensino médio no Brasil e procurar novas soluções para adaptar a metodologia de ensino para indústria 4.0. Durante o trabalho iremos mostrar alguns exemplos de escolas no Brasil e no estrangeiro que estão na vanguarda dessa mudança.*

Palavras-chave: *Indústria 4.0, Ensino médio, educação*

Abstract. *The traditional teaching model in schools is based on the training of traditional employees for the old industries, with fixed schedules, tables in rows, scheduled locations and so on. The schools are keeping this format for many years and evolving at a much slower pace than innovations. The aim of this paper is to analyze high schools in Brazil and look for new solutions to adapt the teaching methodology for industry 4.0. During the work we will show some examples of schools in Brazil and abroad that are at the forefront of this change.*

Keywords: *4.0 industrie, high school, education*

1. INTRODUÇÃO

Esse artigo busca informar a sociedade brasileira sobre os impactos que a indústria 4.0 pode ter na educação, mais especificamente nos métodos utilizados no ensino médio.

Esse texto irá começar com uma breve recapitulada na forma em que as crianças aprenderam ao longo da história. A próxima seção do artigo retratará a situação atual da educação focando no ensino médio, principalmente no Brasil. Em seguida definirá o que é chamado de indústria 4.0, sua definição, propósito e formas de atuação. E por fim trará como a indústria 4.0 pode influenciar na educação, mostrando os prós e contras dessa influência que parece inevitável.

2. SITUAÇÃO ATUAL NA EDUCAÇÃO

Hoje quase todas as crianças são obrigadas por lei a ir para escola e quase todas as escolas possuem o mesmo sistema, a expectativa é que esse método seja o melhor ou mais eficiente e que prepare as crianças para o que elas irão enfrentar. Antes da invenção da escola as crianças aprendiam entre elas por meio de brincadeiras e exploração. Com a agricultura e posteriormente a indústria, as crianças foram forçadas a trabalhar. Ou seja, a história da educação teve uma grande mudança quando deixamos de ser caçadores e coletores nômades e nos tornamos agricultores donos de terras. Com a automatização das indústrias, o trabalho das crianças tornou-se menos necessário e a ideia das escolas começou a surgir. As empresas perceberam que essa poderia ser a oportunidade de preparar melhores funcionários, as características mais desejadas na época era, pontualidade, obedecer ordens, aguentar longas horas de trabalho tedioso e um pouco de habilidade de ler e escrever. O sistema de educação que conhecemos hoje surge junto com a revolução industrial, mas será que as mesmas características são esperadas dos adultos de hoje? Continuamos precisando de tantos operários?

O trabalhador de hoje precisa possuir características muito diferentes do que no século XVIII. Os profissionais do futuro devem ser adaptáveis, capazes de analisar dados, possuir habilidades sociais e liderança por influencia. Será que esse modelo onde todos aprendem igual independente das suas aptidões é a melhor forma?

3. DEFINIÇÃO INDÚSTRIA 4.0

O nome 4.0 faz referencia as revoluções industriais. Como pode ser isto na Figura 1 no século XVIII teve-se a primeira revolução industrial com as máquinas a vapor, no século seguinte a segunda revolução industrial, caracterizada pela eletrificação da fabrica e pela produção em massa que tem como principal referencia Henry Ford em 1913. Na segunda metade do século XX ocorreu a terceira revolução industrial com a inclusão de computadores nas industrias permitindo a automatização de tarefas repetitivas.

A industria 4.0 é a quarta revolução industrial a expectativa é de que o impacto seja muito mais profundo e exponencial porque irá fundir o físico com o digital e o biológico. As tecnologias que estão permitindo essa fusão são:

- Manufatura Aditiva

Manufatura aditiva é a técnica de manufaturar itens adicionando matérias, contrario das técnicas anteriores que removem material. Esse método é revolucionário porque permite construir geometrias diferentes e simplificar processos. Conceitos bem definidos como o que agrega valor, o que não agrega valor, mas é necessário e o que não agrega valor e não é necessário precisam ser revisto tendo em vista essa nova tecnologia. Antes tudo que transformava o produto era considerado algo que agregava valor dentro da cadeia produtiva, ou seja, fazer um furo consumava sem sombra de dúvida ser classificado como uma etapa que agrega valor, porque torna a peça mais próxima do produto final que o cliente está disposto a pagar. Agora, entretanto, com a manufatura aditiva, talvez pode-se considerar que fazer o furo não agrega valor.

- Inteligencia Artificial

Ramo da ciência da computação que busca desenvolver dispositivos capazes de trabalhar e reagir como humano. As principais características que são mimetizadas são, reconhecimento de voz, capacidade de aprender, capacidade de planejar e resolver problemas.

- Internet of Things (IoT)

Internet das coisas, em português, se refere ao conceito de conexão de objetos com a internet. Ou seja, objetos/máquinas ligadas a sensores que transmitem informações.

- Biologia Sintética

Segundo a Embrapa a biologia sintética consiste no uso de bioinformática, engenharia genética e bioquímica para desenvolver circuitos biológicos modulares e organismos artificiais.

- Sistemas Ciber Físicos (CPS)

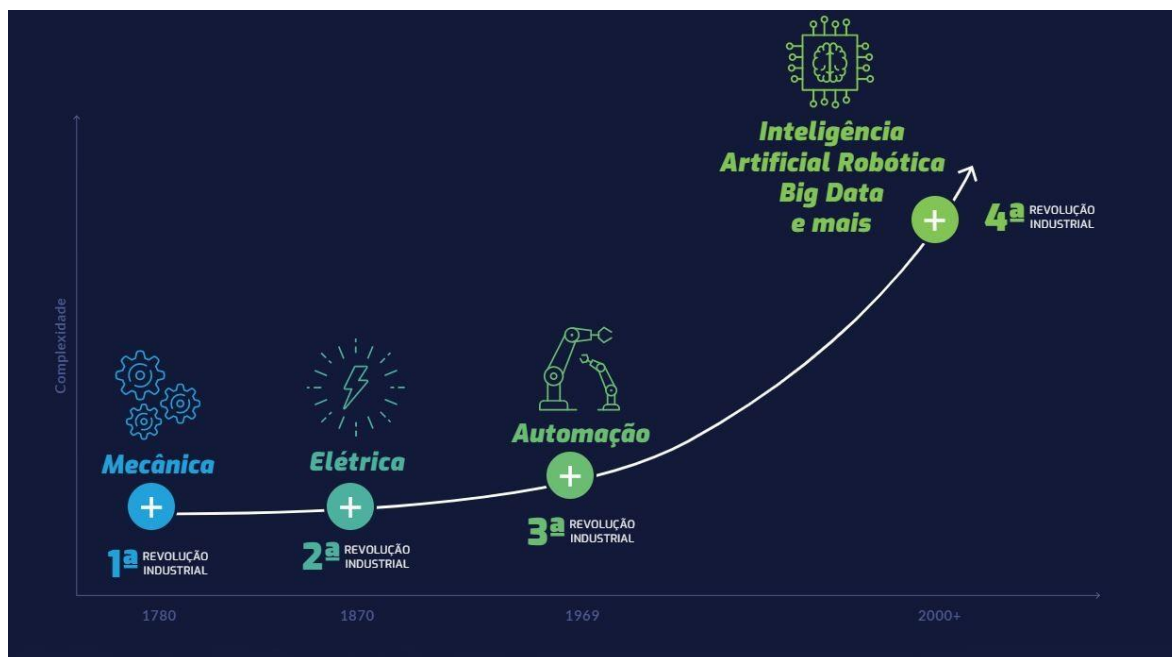
São sistemas computacionais colaborativos que se comunicam com sistemas físicos.

A proposta desta industria é aumentar produtividade, reduzir custos e aumentar o controle sobre o processo produtivo. Ou seja, utilizar a tecnologia para amplificar os resultados.

3.1 Industria 4.0 no Brasil

Segundo o Ministério da Industria, Comércio e Serviços do Governo Federal a industria 4.0 pode ser uma grande oportunidade para o país entretanto representa grandes desafios. Os dados que embasam essa perspectiva são do IBGE, CNI e o Deloitte, de 2006 a 2016 a produtividade do Brasil caiu 7 pontos o que representa 8,3% e quase no mesmo período o país caiu de 5º para 29º no índice Global de Competitividade da Manufatura.

Figure 1. Evolução da indústria



Fonte: Ministério da Indústria, Comércio e Serviços

4. APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 NA EDUCAÇÃO

Tendo neste momento analisado a situação do ensino e da indústria 4.0 atualmente podemos juntar as duas áreas e ver como esta tendência industrial vai afetar o ensino médio num futuro próximo.

A evolução da sociedade e tecnologia humana está hoje em maior desenvolvimento que nunca e isso terá um grande impacto no trabalhadores do amanhã, que são os alunos de hoje. Esta evolução criará desafios que ainda ninguém conhece. Segundo a consultora Ernst & Young, 1 em 3 postos de trabalho não irá existir em 2025 (NOTICIA GLOBO). Já o World Economic Forum desenvolveu um estudo chamado Futuro do Trabalho e nele prevê que 65% dos alunos que entrem hoje na escola irão trabalhar em profissões que ainda não existem (WEF WEBSITE). Estas mudanças no mercado de trabalho exigem mudanças nos métodos de ensino para que a formação dos alunos seja adaptada ao alto ritmo de mudança que estamos a viver.

4.1 Novas Tendências Educativas

Falemos primeiramente das mudanças nos métodos de ensino pois esta vertente é a mais importante e irá impactar a maneira como os docentes ensinam e como os alunos aprendem. Segundo o sistema de gestão educacional Lyceum, usado por várias faculdades e colégios no Brasil, irão surgir 5 tendências devida à indústria 4.0 que irão criar mudanças em métodos educacionais:

1. O Uso de IA no Mercado de Trabalho

O uso desta tecnologia levará à substituição de seres humano em vários postos de trabalho por máquinas que fazem um melhor trabalho do que qualquer homem, o que resultará na extinção de postos de trabalho e criação de novos empregos, como mostrado pelos estudos referido anteriormente. Sendo assim, os alunos terão de aprender um conjunto de competências mais generalizadas para se adaptar às rápidas e constantes mudanças do mercado de trabalho.

2. Omni-Learning

O Omni-Learning refere-se à necessidade de fazer com que a aprendizagem não seja confinada à sala de

aula mas que esteja em quase todos os momentos da vida do aluno. A aprendizagem deve portanto ser contínua e integrada nas tarefas cotidianas da vida do aluno. Na prática, trata-se da introdução de uma metodologia conhecida como o 70:20:10 que se refere às percentagens do método de aprendizagem. O método consiste em 70% da aprendizagem a ser feita através de aprendizagem através de experiências próprias, 20% da aprendizagem através do relacionamento com os outros e os últimos 10% em cursos mais tradicionais.

3. A Mobilidade de Equipamentos

Sendo algo já existente, a mobilidade dos equipamentos eletrônicos, tais como computadores portáteis ou celulares, irá permitir que a aprendizagem seja feita em vários locais. Em vez de haver a necessidade de o aluno se deslocar para a sala de aula, a aprendizagem poderá ser feita em essencialmente qualquer sítio, especialmente em conjugação com o Omni-Learning.

4. A Colaboração como Exigência

A colaboração entre alunos deixará de ser algo desejável e passará a ser algo necessário e exigido pela evolução tecnológica. Devido aos avanços e mudanças no mercado de trabalho já referenciadas anteriormente, vai ser extremamente necessário que os alunos saibam trabalhar em equipa para resolver os novos problemas que irão surgir.

5. IA na Educação

Finalmente, a IA irá ser fortemente integrada no método de aprendizagem como um novo tipo de professor. Ferramentas como tutores virtuais, aulas em realidade virtual e chatbots para responder a dúvidas pontuais serão implementadas em equipamentos eletrônicos que permitiram ainda mais facilitar o Omni-Learning. Outra vantagem da implementação das IA como educador é a possibilidade de individualizar a educação para cada aluno. Isto levará a que cada aluno poderá aprender ao seu próprio ritmo e com o seu próprio programa de ensino.

Estas 5 tendências irão influenciar bastante a maneira como os docentes ensinam, a maneira como os alunos aprendem e a maneira como as escolas funcionam. Mas quais os efeitos reais destas tendências?

4.2 Novos Métodos de Ensino

A primeira grande alteração vai ocorrer nas estruturas curriculares. Devido à grande incerteza em relação ao futuro, será necessário que cada aluno tenha uma grande capacidade de resolução de problemas práticos. Na atual estrutura curricular, os alunos estão em salas, têm horários fixos e aprendem principalmente teoria. Trata-se portanto de uma forma bastante passiva de aprendizagem em que o professor explica e o aluno apenas compreende. Este método de ensino não promove pensamento crítico nem capacidades de resolução dos problemas. No futuro, a estrutura curricular terá de ser diferente, usando bastante mais atividades práticas de solução de problemas. Nesta nova estrutura curricular, problemas práticos serão apresentados aos alunos e estes terão de encontrar as bases teóricas para resolver estes problemas, com o auxílio de o professor.

A segunda grande alteração que acontecerá será a introdução do método de aprendizagem Just-in-Time. Este método consiste em proporcionar a um aluno ou a um grupo de alunos conteúdos personalizados, em vez do método tradicional de conteúdos padronizados. O tempo de aprendizagem de cada conteúdo também seria variável para atender às necessidades de cada aluno. Este método também irá requerer um papel mais ativo da parte do aluno, especialmente no campo da sua auto-avaliação, pois o aluno poderá e deverá escolher quais os campos tem mais dificuldades ou mais interesse em aprender. Nestas situações, conteúdos extra serão disponibilizados para complementar o conhecimento do aluno.

A terceira alteração na educação passa pela divisão dos custos financeiros da educação. Esta alteração vai impactar todas as instituições de ensino em que os estudantes tenham de pagar para receber a sua educação. Isto consiste em cobrar este pagamento apenas quando o estudante receber o seu primeiro salário. Será portanto bastante aplicável no ensino universitário. Esta mudança irá levar a melhores e mais difíceis processos de seleção para a entrada na instituição de ensino e a uma melhor qualidade geral de ensino oferecido. Tal acontecerá porque a instituição de ensino só receberá o pagamento pelo ensino oferecido se o seu aluno encontrar trabalho. Portanto só irá interessar à instituição de ensino aceitar ensino os melhores alunos para formar os melhores profissionais.

4.3 Mudanças nas Pessoas e Ambientes Escolares

Tendo agora visto as tendências educativas resultantes das mudanças provocadas pela Indústria 4.0 e quais os efeitos reais que estas mudanças terão nos métodos e instituições de ensino, podemos agora falar de como estas mudanças vão afetar docentes, alunos e as suas interações em sala de aula.

4.3.1 Mudanças nos Professores

Em relação aos docentes e na maneira como eles ensinam, estes terão uma grande alteração funcional. Neste momento, o docente é alguém que forma o aluno tanto na vertente educacional como na vertente pessoal. Por um lado, o professor transmite conhecimento, que no caso do ensino médio é bastante especializado, e avalia o saber do aluno sobre o conhecimento que este adquiriu. Por outro lado, o docente é alguém que é um educador e escultor de identidade e mentalidade. Neste aspeto, o docente tenta promover a individualidade de cada aluno ao mesmo tempo que os ensina a trabalhar em equipa e a viver em sociedade.

No futuro, este papel de educador de mentalidade será ainda mais importante e o papel de transmissor de conhecimento será muito diminuto ou quase nulo. Isto irá acontecer devido à grande facilidade de acesso ao conhecimento, que já está disponível através de várias fontes. Sendo assim, em relação ao papel de educador, o professor será mais um filtro de fontes de conhecimento pois existe o perigo de que os alunos estejam a aprender de fontes que não sejam fidedignas, ou pior, que o aluno esteja a aprender informações incorretas. Já o papel de educador de mentalidade será muito mais intenso. Com relativa a diminuição do tempo de aulas e o aumento do tempo de aprendizagem individual em ambientes exteriores à própria escola (o que não invalida o mesmo tipo de aprendizagem individual em sala de aula), os professores devem moldar a mente dos seus alunos para que estes se consigam relacionar com os seus pares e conviver bem em sociedade. Isto torna-se especialmente importante se nos lembrarmos que o trabalho em equipa e a colaboração com os outros irá ser uma grande exigência dos trabalhadores do futuro. Sendo assim, apesar da existência de menos tempo de aulas em geral, haverá mais trabalhos de grupo a serem feitos em aula para aumentar o poder de cooperação entre os alunos.

Figure 2. Trabalho em Equipe como Exigência



Apesar de todo o que foi dito acima, terá de continuar a existir provas para todos os alunos, de modo a recompensar a excelência e a apoiar os que não têm resultados tão bons. Sendo assim, o professor terá de continuar a fazer e corrigir provas, mas essa não será a sua principal função.

4.3.2 Mudanças nos Alunos

Já as mudanças nos alunos serão talvez as mais profundas, ou não fossem eles o principal foco de qualquer sistema educativo. Atualmente, o aluno tem um papel bastante passivo na sua educação, não tendo grande escolha sobre os conteúdos que aprende ou sobre quando os aprende. A responsabilização do aluno sobre a sua própria educação, será a principal mudança que acontecerá para estes. No futuro, os alunos não estarão presos a um programa curricular restrito, podendo assim escolher os conteúdos que pretende aprender. Devido à grande mobilidade de equipamento eletrônicos e seguindo a lógica do método 70:20:10, alunos passarão muito mais tempo em aprendizagem isolada. Isto não quer dizer que os alunos deixaram de ter aulas, mas sim que terão muito mais autonomia na aprendizagem, procurando as bases teóricas para resolver os problemas práticos. Sendo assim, tal aprendizagem não terá necessariamente de ser feita em sala de aula. Esta aprendizagem também será muito menos acompanhado por professores, sendo que o aluno também terá um grande papel na avaliação das capacidades em relação aos conhecimentos que vai adquirindo. O uso destas equipamentos eletrônicos também será continuamente mais integrado na educação, tanto na quantidade de tempo em que os alunos os usam mas também a partir de que idade os usam. O uso destes equipamentos eletrônicos também levará à extinção do uso dos livros em ambientes escolares, o que trás vantagens para os alunos (menos peso nas mochilas) e também em termos ambientais. Apesar de parecer que com o uso de todos estes equipamentos e da fomentação do estudo e pesquisa individual irá levar a uma individualização e isolamento de cada aluno, exatamente o contrário terá de acontecer. Para comentar a cooperação e o trabalho em equipa, os alunos, para além dos desafios individuais, também terão de desenvolver e trabalhar em equipa (os 20% do método 70:20:10). Finalmente, para além da forte componente de auto-avaliação também existirão as provas mais tradicionais e padronizadas para todos os alunos, de modo a haver uma avaliação externa por parte da instituição de ensino.

4.3.3 Mudanças em Aulas e Avaliações

Vamos agora falar das mudanças que vão acontecer nas aulas e na avaliação dos alunos. Atualmente, as aulas, independente da disciplina, funcionam razoavelmente da mesma maneira. Primeiro, o professor explica os conteúdos para a turma e depois os alunos treinam os conhecimentos recentemente aprendidos, através de exercícios, que serão depois feitos em conjunto pela turma e professor. Ao fim de algumas aulas e quando conteúdo suficiente para justificar tal situação foi ensinado aos alunos, uma prova ao conhecimento dos alunos é realizada. No futuro, as aulas serão um pouco diferentes. Desafios práticos com prazos definidos serão propostos aos alunos, desafios para os quais os alunos não estarão preparados. Serão os alunos a procurar as bases teóricas e a desenvolver as soluções práticas para resolver o dito problema. Os professores não darão as soluções necessárias aos problemas, apenas apoiarão os alunos na pesquisa das bases teóricas e poderão aconselhar os alunos sobre como proceder em questões práticas. Embora estas tarefas pudessem ser desenvolvidas em sala de aula, o trabalho fora do ambiente de aula, não só será necessário para terminar o desafio no prazo estabelecido, mas será mesmo incentivado por parte dos professores. Após o fim do prazo, as soluções encontradas para os desafios serão enviadas aos professores e apresentadas à turma. Depois de todas as apresentações e de o professor avaliar as soluções apresentadas pelos seus alunos, este deve apresentar à turma o que é considerada uma solução ótima. A avaliação será feita conforme a proximidade a esta solução ótima, podendo até acontecer que o aluno suplante a solução ótima proposta pelo professor. Embora a maioria destes desafios devam ser feitos individualmente, alguns serão preparados para serem feitos em grupo. Estes desafios deverão ter um maior grau de complexidade do que os desafios individuais. Tal forma de ensino desenvolve sentido crítico, procura de solução e sentido criativo. Este método de ensino não invalidará a existência de conteúdos que possam ser ensinados pelos métodos mais tradicionais, mas estas situações serem cada vez mais raras à medida que os alunos vão ficando mais velhos.

4.4 Vantagens e Entraves

Vai-se agora enumerar algumas das vantagens e desvantagens entre os métodos de ensino mais tradicionais, que são usados hoje em dia, e os métodos que serão introduzidos pelas mudanças causadas pela criação da indústria 4.0

4.4.1 VANTAGENS

1. Maior personalização dos métodos de ensino - Cada aluno poderá aprender os conteúdos que quiser a um ritmo adequado às suas capacidades. Também os professores terão maior tempo livre para apoiar individualmente cada aluno, sendo que softwares de IA também ajudarão nesta tarefa.
2. Maior independência e sentido crítico dos alunos - Visto que os alunos deverão encontrar sozinhos o conhecimento que lhes é requerido, estes irão desenvolver uma independência de trabalho e um sentido crítico em relação à fidedignidade das fontes que usam.
3. Maior domínio de ferramentas tecnologicamente evoluídas pelos alunos - Com o uso de ferramentas tecnológicas desde de cada vez mais cedo, para aprenderem ou para complementar a sua educação, os alunos irão dominar estes aparelhos que também serão usados posteriormente nos seus postos de trabalho.

4.4.2 ENTRAVES

- Criação de novos conteúdos de ensino e programas educativos - Poucos dos desafios que podem ser propostos para os alunos realizarem foram criados. Seria portanto necessário que os Ministérios de Educação criassem novos programas de ensino.
- Criação de novos sistemas de aulas - Com a possibilidade de cada aluno escolher que conteúdos quer aprender, o sistema tradicional de turmas deixará de existir. Isto levará a que as escolas criem horários que, quando possível, possibilitem a cada aluno inscrever-se à disciplina que quiser sem constrangimentos devido a sobreposição de horários.
- Incerteza em relação ao número de alunos por disciplina - Sendo que a escolha dos conteúdos a aprender será de cada aluno, poderá existir grandes flutuações no número de inscritos em cada disciplina. Tal poderá levar a problemas em relação ao número de docentes necessários anualmente, o que poderá causar problemas aos professores devido à mobilidade excessiva.

5. CONCLUSÃO

Em suma, a Indústria 4.0 irá mudar a educação a vários níveis e não apenas no ensino médio. Teremos uma diminuição da carga de aulas em quase todas as idades, uma maior responsabilização dos alunos pelos seus estudos e uma diminuição das intervenções dos professores na educação, sendo muitas vezes substituídos por aparelhos eletrônicos. Haverá uma uniformização dos conteúdos ensinados, em vez de uma divisão escola-a-escola e no total as escolas estarão em funcionamento menos tempo.

No entanto, todas estas mudanças só podem ser adotadas se a sociedade as aceitar e acolher. Atualmente, ainda é visto com desconfiança por muitos que a aprendizagem possa ser feita sem o constante apoio de um professor. Muitos também pensam que os alunos, no ensino médio e antes, não tem maturidade para tomar as decisões em relação à sua educação. Outra questão que é muitas vezes levantada, está relacionada com o tempo livre dos alunos. É dito que com tanto tempo livre, os alunos não se concentrarão o suficiente nos seus estudos.

No fim de contas, é impossível travar o progresso. Se o progresso do mercado de trabalho e da indústria exige que a educação dos alunos seja feita desta maneira, não haverá alternativa senão aceitar estas mudanças. Existem algumas escolas em várias países do mundo que já adotaram algumas das alterações aqui descritas. O que todos estes países têm em comum é a alta taxa de riqueza e industrialização o que resulta em bons níveis de educação. No entanto, se estas mudanças começarem a ser implementadas em países menos evoluídos, estes países estarão a formar profissionais altamente procurados pelo mercado de trabalho do futuro e assim valorizando o seu próprio país. Trata-se agora se uma quebra de barreiras e estigmas sociais em relação do novo papel que os professores irão adquirir e às crescidas responsabilidades que serão dadas aos alunos. Quando estas barreiras psicológicas forem ultrapassadas, estes novos métodos de educação poderão começar a ser desenvolvidos e aplicados.

6. REFERÊNCIAS

HARARI, Yuval Noah. Homo Deus: Uma breve história do amanhã. RJ: Editora Companhia das Letras, 2016.

Peter Gray Ph.D. “Brief history of education”. Disponível em: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/freedom-learn/200808/br> . Acesso em: 09/11/2019

Ministério da indústria, comércio e serviços. Governo Federal. “Agenda brasileira para a indústria 4.0”. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 09/11/2019

Embrapa. “Biologia sintética”. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1037794/biol>. Acesso em: 20/11/2019

Planeta educação “Guia definitivo da educação 4.0”. Disponível em: <https://www.plannetaeducacao.com.br/portal/arquivo/edit>. Acesso em: 18/11/2019

Diego Pinto, Lyceum - Sistema de Gestão Educacional. “Impactos da quarta revolução industrial na educação”. Disponível em: <https://blog.lyceum.com.br/quarta-revolucao-industrial-entenda-os-impactos-na-educacao/>. Acesso em: 20/11/2019