

**Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
São Paulo – Câmpus Sertãozinho**

Reflexão acerca das tecnologias da 4^a Revolução Industrial e sua implicação na sociedade



FONTE: NOVAIS, Wagner. Como a indústria 4.0 impactará o Sistema Lean nas organizações?, 2022. Disponível em: <https://wagnernovaes.com/como-a-industria-4-0-impactara-o-sistema-lean-nas-organizacaoes/> Acesso em: 02, janeiro de 2022

Mariana Calaan Criscolin Vieira

Prof. Dr. André Luís Dias

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelos autores.

V658r

Vieira, Mariana Calaon Criscolin

Reflexão acerca das tecnologias da 4ª revolução industrial e sua implicação na sociedade / Mariana Calaon Criscolin Vieira -- Sertãozinho - SP, 2021.

26 p.; il. : color.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Dias

Produto Educacional (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT)) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Sertãozinho, 2021.

1. Ensino médio integrado 2. Educação profissional e tecnológica. 3. Formação integral. 4. Indústria 4.0. I. Dias, André Luís. II. Título.

CDD 376.246

Catálogo na publicação: Gisele Machado da Silva – CRB 8/8554

Sumário

| | |
|-----------------------------------|----|
| SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 4 |
| DIAGNÓSTICO PRÉVIO | 5 |
| PLANO DE AULA – ATIVIDADE 1 | 7 |
| PLANO DE AULA – ATIVIDADE 2 | 10 |
| PLANO DE AULA – ATIVIDADE 3 | 18 |
| QUESTIONÁRIO FINAL..... | 25 |

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Reflexão acerca dos conceitos da 4ª Revolução Industrial, tecnologias e sua implicação na sociedade

| | |
|-----------------------------------|--|
| PÚBLICO ALVO | Alunos do 4º ano do Ensino Médio Integrado em Automação Industrial |
| DURAÇÃO | Três atividades com total de 270 minutos. |
| PROBLEMATIZAÇÃO | <p>Atualmente, estamos passando por uma era de aceleração na inovação tecnológica, com grandes transformações e consequências na organização da economia e da sociedade. Essas transformações têm sido denominadas como quarta revolução industrial, ou indústria 4.0, conceito inicialmente divulgado na Alemanha na Hannover Conference em 2011 Lu (2017). Este conceito tem sido trabalhado em diferentes abordagens na literatura, sendo composta por diversos pilares que integram tecnologias: sistemas cyber físicos, Big Data, inteligência artificial, serviços de computação na nuvem, internet das coisas, entre outras. A escola está relacionada a essas condições sociais de produção da existência humana e originalmente era algo restrito e as habilidades que se desenvolviam, se restringiam a pequenas parcelas da humanidade. A sociedade moderna, desenvolvida a partir do advento do capitalismo, revoluciona constantemente as técnicas de produção e incorpora os conhecimentos como força produtiva, convertendo a ciência, que é potência espiritual, em potência material através da indústria. Saviani (2003). O tema em questão é de extrema importância, pois a educação profissional tecnológica na qual os alunos estão inseridos alinhe-se com o conceito de educação integrada e politécnica, tomando como ponto de referência a noção de trabalho, o conceito e o fato do trabalho como princípio educativo geral, pois o que define a existência humana, o que caracteriza a realidade humana é exatamente o trabalho, e esta, também define a existência histórica dos homens.</p> |
| OBJETIVO GERAL | Investigar e analisar a concepção dos alunos sobre as relações que vem sendo estabelecidas entre mundo da produção, da tecnologia, educação e trabalho, contribuindo com sua formação integral. |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | <p>LU, YANG. Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues. Journal of Industrial Information Integration, 2017. HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010"http://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005. 2017.</p> <p>SAVIANI, Dermeval. O choque teórico da Politecnia. <i>Trab. educ. saúde</i> [online]. 2003, vol.1, n.1, pp.131-152. ISSN 1981-7746. http://dx.doi.org/10.1590/S1981-77462003000100010.</p> |

DIAGNÓSTICO PRÉVIO

TEMA: Levantamento de conhecimento prévio dos alunos

Duração: 30 minutos

OBJETIVOS

GERAL

Levantar o conhecimento prévio dos alunos

ESPECÍFICOS

- ❖ Levantar conhecimentos prévios dos alunos através de uma roda de conversa
- ❖ Levantar conhecimentos prévios dos alunos através da aplicação de um questionário

CONTEÚDO

- ❖ Introdução e motivação
- ❖ Questões norteadoras:
 - Já ouviram falar sobre o termo indústria 4.0?
 - Alguém gostaria de falar sobre este termo?
 - Acham que essas tecnologias poderiam mudar a sociedade e o trabalho como vivemos hoje? Seria de maneira positiva ou negativa?
 - As revoluções industriais interferiram na sociedade?
 - Alguém tem algum exemplo sobre como alguma tecnologia mudou a sociedade e trabalho?
- ❖ Aplicação de um questionário semiestruturado, composta por dez questões (sete fechadas e três abertas).

Questões:

1. Você já ouviu falar sobre a Quarta Revolução Industrial?
Sim, mas não sei detalhes do que se trata.
Sim, sei do que se trata, mas nunca fiz reflexões sobre quais seriam seus impactos na sociedade.
Sim, sei do que se trata, e tenho uma ideia clara dos seus impactos na sociedade.
2. Você conseguiria citar alguma (as) tecnologia (as) da quarta revolução industrial?
Não / Sim

-
3. Cite exemplos de tecnologias da quarta revolução industrial, caso tenha respondido positivamente a questão anterior.
 4. Na sua opinião essas tecnologias da quarta revolução industrial (caso você tenha citado), poderiam influenciar no mundo do trabalho e/ou sociedade?
Não / Sim / Não sei dizer.
 5. Essa influência seria de maneira positiva, negativa ou ambas (Parte positiva e parte negativa)?
Positiva / Negativa / Ambas
 6. Cite um exemplo de como uma tecnologia influenciaria no mundo do trabalho e/ou sociedade? Indique brevemente a tecnologia/aspecto tecnológico e como influenciou.
 7. Você acredita que as tecnologias da primeira/segunda/terceira revoluções industriais influenciaram no trabalho e sociedade da época?
Não / Sim / Não sei dizer
 8. Essa influência foi positiva, negativa ou ambas (Parte positiva e parte negativa)?
Positiva / Negativa / Ambas
 9. Cite um exemplo de como influenciou? Indique brevemente a tecnologia/aspecto tecnológico e como influenciou.
 10. Você acha importante discutir a Indústria 4.0 (quarta revolução industrial) e seus impactos no mundo do trabalho e sociedade em sua formação profissional?
Muito importante / Moderadamente importante / Pouco importante / Sem importância

❖ Conclusões

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Internet
 - Sala de aula (Virtual)
 - Aplicação de formulário
-

PLANO DE AULA – ATIVIDADE 1

TEMA: Histórico sobre as revoluções industriais

Duração: 90 min.

OBJETIVOS

GERAL

Apresentar uma perspectiva histórica das revoluções industriais

ESPECÍFICOS

- ❖ Levantar conhecimentos prévios dos alunos
- ❖ Reconhecer características das revoluções industriais e identificar seus impactos na sociedade

CONTEÚDO

- ❖ Introdução e motivação
- ❖ Primeira revolução industrial
 - Contexto histórico
 - Características das tecnologias e inovações
 - Impactos na sociedade
- ❖ Segunda revolução industrial
 - Contexto histórico
 - Características das tecnologias e inovações
 - Impactos na sociedade
- ❖ Terceira revolução industrial
 - Contexto histórico
 - Características das tecnologias e inovações
 - Impactos na sociedade
- ❖ Conclusões e Considerações Finais

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Aula expositiva dialogada com utilização de slides e exemplos

Preenchimento de tabela correspondente ao período escolhido

Tabela 1 – Revolução versus tecnologias versus trabalho / sociedade

| Revoluções | Tecnologias | Trabalho/Sociedade |
|---|---|--|
| <p>1ª Revolução Industrial</p> <p>Início na Inglaterra em meados do século XVIII</p> <p>Além da Inglaterra, França e Bélgica também fizeram parte.</p> <p>Estende-se até meados do século XIX</p> | <p>Energia vapor e água</p> <p>Mecanização/Máquinas (invenção de semeadeira, máquina de fição).</p> <p>Aumento da produção</p> <p>Foco na indústria têxtil</p> <p>Invenção de novos sistemas de transporte (locomotivas e navios a vapor).</p> | <p>Capitalismo industrial teve grande impulso</p> <p>A divisão da sociedade em classes</p> <p>Êxodo rural para cidades</p> <p>Produção Artesanal para Máquinas</p> <p>Diversas formas de trabalho tornaram-se arcaica, gerando desemprego.</p> <p>Trabalhadores se tornavam operários assalariados</p> <p>Longa jornada de trabalho e baixos salários</p> <p>Crianças e mulheres ainda mais exploradas</p> <p>Formação de sindicatos e greves trabalhistas</p> |
| <p>2ª Revolução Industrial</p> <p>Início nos EUA no final do século XIX e início do século XX</p> <p>Outros países da Europa Ocidental, Rússia e Japão.</p> | <p>Petróleo, eletricidade e aço.</p> <p>Produção em série</p> <p>Linha de Montagem</p> <p>Fordismo/Taylorismo</p> <p>Invenções: lâmpada, motor à combustão, telégrafo, telefone, televisão, entre outros.</p> <p>Penicilina (antibiótico)</p> <p>Surgimento de veículos automotores e aviões.</p> | <p>Fase do capitalismo monopolista, financeiro, imperialista e neocolonial.</p> <p>Divisão Internacional do trabalho.</p> <p>Divisão do trabalho manual e intelectual</p> <p>Controle de tempo na cadeia produtiva</p> <p>Organização racional do trabalho</p> <p>Atuação estatal</p> <p>Máquinas substituindo cada vez mais homens</p> <p>Crise do sistema fordista</p> <p>Flexibilidade na produção</p> <p>Mão de obra polifuncional,</p> <p>Aumento de qualidade de vida devido às invenções tecnológicas</p> |
| <p>3ª Revolução Industrial</p> <p>Liderada pelos EUA com início em meados do século XX – 1950.</p> | <p>Energias antigas e novas: Petróleo, hidrelétricas, nuclear, eólica, com foco em energias limpas.</p> <p>Toyotismo</p> <p>Uso de informática e automação nos processos industriais</p> <p>Invenções: Robôs industriais, Satélites de telecomunicações.</p> <p>Genética</p> <p>Computador pessoal, caixa eletrônico, telefone celular, Tablet- Softwares, Sistema de GPS, Tecnologias automotivas.</p> | <p>Fase técnico-científico-informacional</p> <p>Redução do uso de mão-de-obra devido à automação e a robótica</p> <p>Globalização</p> <p>Consciência ambiental</p> <p>Aumento da desigualdade social e exclusão</p> <p>Melhorias nas condições de trabalho</p> |

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Avaliação diagnóstica no momento da introdução ao tema
 - Participação nas discussões e reflexões
 - Preenchimento e entrega de atividade - tabela
-

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Projetor e computador para apresentação de slides
 - Lousa e giz
 - Internet
 - Sala de aula (Virtual)
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Básica**

V. I. LENIN. Imperialismo, fase superior do capitalismo. Editora Expressão Popular. São Paulo, 2012.

THOMPSON, Edward Palmer. A Formação da Classe Operária Inglesa: A Árvore da Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

ANTUNES, Ricardo. O Privilégio da Servidão: o novo proletariado de serviços na era digital. São Paulo: Boitempo, 2018.

PINTO, Geraldo Augusto. A organização do trabalho no século XX – Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. 3ª Edição. Editora Expressão Popular. São Paulo, 2013.

- **Complementar**

HOBBSBAWM, Eric J. A era das revoluções. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

ENGELS, Friedrich. A situação da classe trabalhadora na Inglaterra. Tradução: B. A. Schumann. São Paulo: Boitempo, 2010.

PLANO DE AULA – ATIVIDADE 2

TEMA: Tecnologias da 4ª. Revolução Industrial

Duração: 90 min.

OBJETIVOS

GERAL

Apresentar algumas tecnologias da 4ª Revolução Industrial e suas atuais aplicações na indústria e no dia-a-dia das pessoas.

ESPECÍFICOS

- ❖ Levantar conhecimentos prévios dos alunos
- ❖ Apresentar tecnologias da quarta revolução industrial, focando em mineração de dados, big data, inteligência artificial, computação em nuvem e internet das coisas.
- ❖ Utilizar algumas tecnologias através de ferramentas gratuitas online

CONTEÚDO

- ❖ Introdução e motivação
- ❖ A 4ª. Revolução Industrial
 - Contexto histórico
 - Visão geral das tecnologias e inovações
- ❖ Internet das coisas
 - Conceitos
 - Principais aplicações
- ❖ Mineração de Dados / Big Data / Inteligência Artificial
 - Conceitos
 - Principais aplicações
- ❖ Computação em nuvem
 - Conceitos
 - Principais aplicações
- ❖ Desenvolver a capacidade conceitual, procedimental e atitudinal
- ❖ Conclusões e Considerações Finais

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Aula expositiva dialogada com utilização de slides e exemplos práticos.

Desenvolvimento de exercícios utilizando ferramentas gratuitas online.

O termo indústria 4.0 foi inicialmente introduzido em 2011 por um grupo de representantes de diferentes segmentos e suportado pelo governo alemão como uma iniciativa para avanços tecnológicos, inovação e de competitividade na indústria de manufatura alemã (Oztemel and Gursev, 2018). Assim, fábricas seriam incentivadas a adotar novas tecnologias que mudariam as abordagens de seus processos de fabricação se tornando “fábricas inteligentes”. Além disso, os sistemas produtivos com estas diferentes tecnologias se tornariam verticalmente integrados com os processos comerciais, assim demandas de mercado poderiam ser rapidamente atendidas.

Para alcançar estes objetivos, algumas tecnologias vêm sendo desenvolvidas e aplicadas na indústria. Estas tecnologias muitas vezes são conhecidas como os pilares da Indústria 4.0. Dentre elas, destacam-se a Internet das coisas, algoritmos de inteligência artificial para mineração de dados, processamento em nuvem (cloud computing), manufatura aditiva com uso de impressoras 3D, entre outras.

Mineração de dados e Big Data

Algoritmos de aprendizado automático podem ser treinados a partir de uma grande quantidade de dados, sendo capazes de extrair padrões de comportamento ou fazer previsões. Neste contexto, o termo mineração de dados pode ser definido como o processo de descoberta de padrões em um universo grande de dados (conhecido como big data) que pode extrair informações significativas, provendo vantagens, normalmente vantagens econômicas, na aplicação de determinadas ações, como no caso de processos produtivos industriais (WITTEN; FRANCK, 2015).

Assim, o termo mineração de dados caracteriza-se pelo processo de busca de informações relevantes a partir de uma massa de dados muito grande utilizando-se ferramentas matemáticas, de maneira automatizada (WITTEN; FRANCK, 2015).

Processo de mineração de dados (Inteligência artificial) é apresentado na figura1:

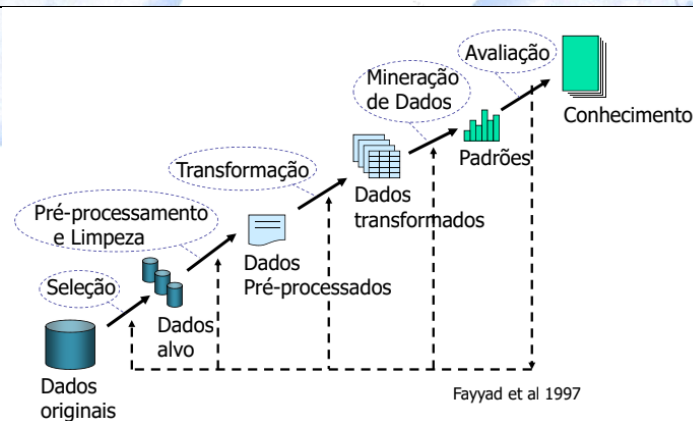


Fig.1 – Processo de desenvolvimento de iteligência artificial. Fayyad et al, 1997

Algumas tarefas que podem ser executadas por estes algoritmos são:

- Reconhecimento de padrões, com diagnósticos médicos, filtro de e-mails, visão computacional, reconhecimento de voz, detecção de vírus em computadores, ataques maliciosos, falhas em máquinas;
- Resolução de problemas e controle de processos: controle de um robô móvel, dirigir veículos, jogar vídeo games, resolver problemas matemáticos, entre outros;
- Previsão de séries temporais: previsão do tempo, falhas em máquinas, bolsa de valores, faturamento mensal de empresas, entre tantas outras tarefas.

Cloud Computing

Estes serviços atualmente já são utilizados para hospedar e gerenciar servidores, tanto para o uso interno da própria indústria ou para conectar os produtos vendidos por ela (Kushida e Pingali, 2014).

As principais vantagens destes serviços são a disponibilização automática de recursos computacionais de acordo com a necessidade da tarefa, serviços de medições transparentes ao usuário, provendo condições para o usuário monitorar e controlar os recursos computacionais consumidos e custos financeiros, segurança dos dados e maior disponibilidade do sistema.

Adicionalmente, os serviços de nuvem oferecem ferramentas para acesso de funções desenvolvidas exclusivamente para seus sistemas, como algoritmos de mineração de dados para processamento de big data, funções cognitivas para processamento de fala, texto e imagens, entre muitos outros (Rocha, 2019).

Atividade Prática: Utilização de ferramentas de *cloud computing* e mineração de dados

Exemplos de ferramentas de Inteligência Artificial disponíveis online gratuitamente. Exemplo apresentado na figura 2 sobre visão computacional e figura 3 sobre análise de textos.

1 – Visão Computacional

Analisar uma foto com pessoas indicando sexo, idade e emoções das pessoas

<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/computer-vision/>

2 – Reconhecimento Facial

<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/face/>

2.1. Verificação Facial

2.2. Detecção Facial

2.3. Reconhecimento de Emoções

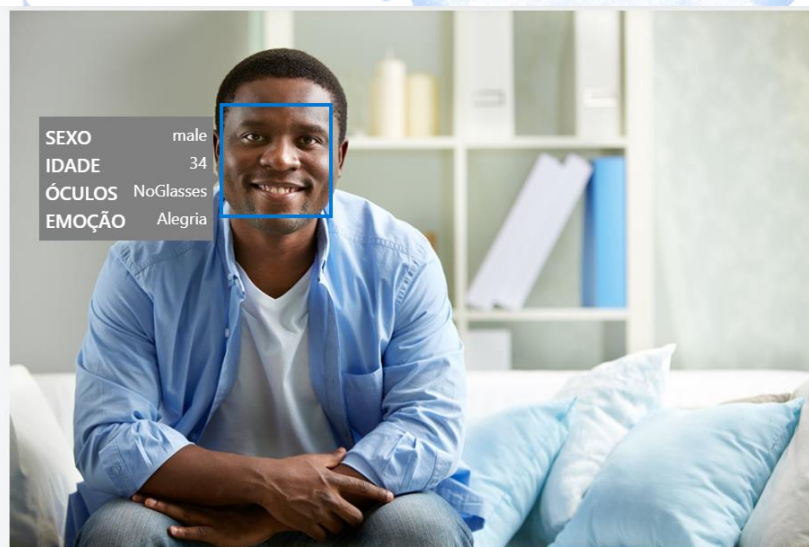


Fig.2 – Exemplo de resposta de ferramenta de computação em nuvem para visão computacional

3 - Análise de Textos

Detecção de idiomas, análise de sentimentos, identificação de conceitos, etc.

<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/text-analytics/>

We went to Contoso Steakhouse located at midtown NYC last week for a dinner party, and we adore the spot! They provide marvelous food and they have a great menu. The chief cook happens to be the owner (I think his name is John Doe) and he is super nice, coming out of the kitchen and greeted us all. We enjoyed very much dining in the place! The Sirloin steak I ordered was tender and juicy, and the place was impeccably clean. You can even pre-order from their online menu at www.contososteakhouse.com, call 312-555-0176 or send email to order@contososteakhouse.com! The only complaint I have is the food didn't come fast enough. Overall I highly recommend it!

| Texto analisado | JSON |
|----------------------|---|
| LINGUAGENS: | English (confiança: 100%) |
| FRASES-CHAVE: | place, online menu, great menu, marvelous food, midtown NYC, week, dinner party, Contoso Steakhouse, pre-order, John Doe, Sirloin steak, chief cook, owner, kitchen, spot, dining, complaint, email |
| SENTIMENTO: | DOCUMENTO |
| | |
| | 86% POSITIVO 0% NEUTRO 14% NEGATIVO |

Fig.3 – Exemplo de resposta de ferramenta de computação em nuvem para visão análise textual

4 - *Speech to Text*

Transforma áudio em texto

<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/speech-to-text/>

<https://speech-to-text-demo.ng.blemix.net/>

5 - *Text to Speech*

Transforma texto em áudio

<https://azure.microsoft.com/pt-br/services/cognitive-services/text-to-speech/>

<https://speech-to-text-demo.ng.blemix.net/>

Internet das coisas

O termo conhecido como Internet of things (IoT) busca conectar um objeto qualquer a internet, de maneira que possam trocar dados. Estes objetos podem ser um equipamento industrial, como também um automóvel ou dispositivo doméstico. Essas “coisas” que se comunica com a internet podem se configurar independentemente e operar sem intervenção humana (Gaikwad et al., 2015).

Normalmente, a estes objetos são conectados sensores e/ou atuadores. Os sensores são capazes de coletar dados do processo industrial ou ambiente doméstico e disponibilizá-los via internet, e através de ferramentas de *cloud computing*, podem armazená-los ou mesmo tomar decisões atuando no sistema utilizando objetos conectados com atuadores. Estes dispositivos podem também ser capazes de processar estes sinais e tomar decisões automaticamente.

Com o barateamento do custo de sensores e dispositivos capazes de se conectar à

internet houve um aumento exponencial da quantidade de dispositivos IoT. Para habilitar a troca de dados com a internet, cada objeto precisa de um endereço IP. O Internet *protocol version 6* (IPv6) possibilita faixas de endereços IPs na ordem de 2^{128} endereços, proporcionando um o aumento exponencial da quantidade de “coisas” conectadas a internet.

Quando trata-se da área industrial, a Internet das coisas possibilita que máquinas de um processo produtivo se comuniquem, gerando menor necessidade de intervenção humana nos ambientes de manufatura (Oztemel and Gursev, 2018). Desta maneira, sistema de produção com a tecnologia IoT estão interconectados por meio da internet, gerando ambiente de trabalho efetivo de um modo mais otimizado (Oztemel and Gursev, 2018).

Apresentação de Exemplos: smartwatch, carros e casas inteligentes, agroTech Ar-condicionado, geladeiras, etc.

Atividade Prática: Proposto de produto IoT

Elaborar um diagrama esquemático de um equipamento IoT (considerar pelo menos um sensor e um equipamento conectado à internet)

Descrever seu princípio de funcionamento, suas funcionalidades e principais vantagens.

Exemplo de diagrama esquemático de uma embalagem IoT para produtos frágeis, que coleta a partir do sensor GPS identifica localização da embalagem no transporte e a a partir do acelerômetro verifica-se acelerações durante o trajeto. Placa ESP32 com acesso a internet, envia os dados para nuvem identificando localização do produto e através de ferramentas de computação em nuvem e inteligência artificial verifica se houve uma queda durante o transporte, identificando o local e horário do ocorrido. Produto evita reclamações indevidas de clientes sobre mau uso de produtos e identifica problemas com transportadora.

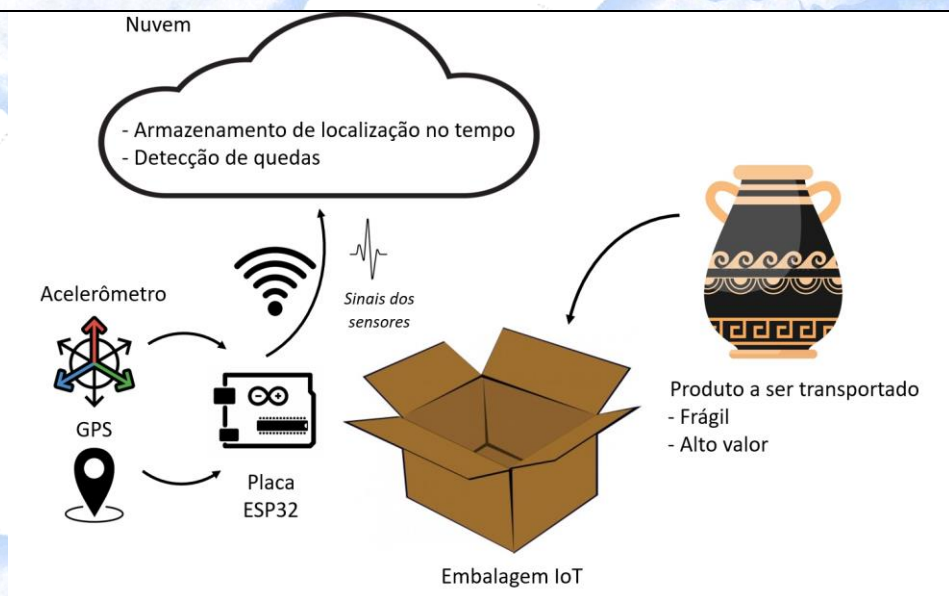


Fig.4 – Exemplo de diagrama esquemático para atividade proposta

Conclusões e Considerações Finais

Desta maneira, um cenário comum na Indústria 4.0, são os dados coletados pelos vários sensores instalados nos dispositivos IoT podem prover esta informações para os servidores na nuvem, que ainda podem coletar informações de mercado, logística, entre outras. Assim, serviços de computação na nuvem para armazenamento, guardam uma grande quantidade de dados (big data). Outros serviços de computação em nuvem podem aplicar algoritmos de mineração de dados e sendo capazes de extrair informações úteis dos dados coletados, que provêm melhorias e vantagens aos processos produtivos da empresa, ou mesmo de empresas de outros segmentos.

Apesar de todas essas tecnologias, Oztemel e Gursev (2018) mostram que existe uma falha na utilização de uma abordagem sistemática para fazer-se as avaliações necessárias para aqueles que pretendem implementar essas tecnologias em suas aplicações reais.

Pesquisas científicas focam em entender e definir os conceitos e desenvolver sistemas, modelos de negócios e metodologias relacionados às tecnologias; e as indústrias buscam uma mudança das máquinas industriais e produtos inteligentes como também clientes potenciais destes progressos, adicionalmente é estimado que a Indústria 4.0 e progressos relacionados durante sua implementação vão provocar um enorme efeito na vida social das pessoas (Oztemel e Gursev, 2018). Verifica-se assim, que existe uma lacuna em relação a incentivar reflexões dos profissionais e futuros profissionais nos impactos que estas tecnologias trarão para a sociedade em que vivem e mercado de trabalho.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

- Avaliação diagnóstica no momento da introdução ao tema
 - Discussão sobre a utilização de ferramentas online gratuitas
 - Verificação do projeto simplificado de um produto IoT
-

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Projetor e computador para apresentação de slides
 - Acesso à internet e computador para utilização de ferramentas online gratuitas
 - Lousa e giz
 - Sala de aula (Virtual)
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Básica**

Oztemel, E., Gursev, S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies. J Intell Manuf 31, 127–182 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>

WITTEN, I.; FRANCK, E. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. 2. ed. [S.l.]: Elsevier Science, 2015. (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems). ISBN 9780080477022.

KUSHIDA, T.; PINGALI, G. S. Industry cloud - effective adoption of cloud computing for industry solutions. In: 2014 IEEE 7th International Conference on Cloud Computing. [S.l.: s.n.], 2014. p. 753–760. ISSN 2159-6182.

GAIKWAD, P. P., GABHANE, J. P., & GOLAIT, S. S. (2015). A survey based on Smart Homes system using Internet-of-Things. In Computation of power, energy information and communication (ICCPEIC) (pp. 0330–0335)

- **Complementar**

Stevan Junior, Sergio Luiz. Indústria 4.0: Fundamentos, perspectivas e aplicações. São Paulo: Érica. 2018.

PLANO DE AULA – ATIVIDADE 3

TEMA: Reflexão para o futuro diante os impactos da Indústria 4.0 no mundo do trabalho e sociedade.

Duração: Discussão 40 min e Debate 50 min.

OBJETIVOS

GERAL

Possibilitar reflexões dos impactos da 4ª Revolução Industrial no âmbito econômico, social e mundo do trabalho.

ESPECÍFICOS

- ❖ Apresentar discussões de alguns autores estudiosos do tema;
- ❖ Possibilitar que os alunos confrontem diferentes pontos de vista sobre o tema;
- ❖ Propor reflexão dos impactos positivos e desafios da 4ª Revolução Industrial em diferentes campos;
- ❖ Expor suas aprendizagens através da capacidade de argumentação com suas próprias palavras através do debate.

CONTEÚDO

- ❖ Introdução e motivação
- ❖ Apresentação de discussões de alguns autores estudiosos do tema
- ❖ Manifestações antagônicas quanto aos benefícios e desafios da 4ª Revolução Industrial
 - Automação, Algoritmos, IoT, Inteligência Artificial e Big Data
 - Sistema econômico
 - Ciência e tecnologia
 - Relações sociais
 - Desemprego estrutural
 - Renda Básica
 - Sociedade
 - Campos sensíveis: transporte, justiça, saúde e educação
- ❖ Debate
- ❖ Conclusão e Considerações Finais

DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Discussão sobre o tema com a utilização de slides com afirmações e questões em forma de provocações.

Debate utilizando divisão da turma em dois grupos: um suportando argumentos positivos em relação aos impactos das tecnologias da 4ª revolução industrial na sociedade, e outro suportando argumentos sobre desafios e problemas da utilização dessas tecnologias.

O desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo possibilitou grandes avanços em diversos setores, como na alimentação, no transporte, na saúde, na qualidade de vida, nas relações sociais e de trabalho.

Há aqueles que vislumbram um futuro brilhante, no qual a tecnologia liberta humanidade da obrigação do trabalho ou ao menos do trabalho duro, repetitivo, desestimulante, ao mesmo tempo em que elimina doenças, promove a longevidade, o conforto e o lazer com novas possibilidades trazidas por novos e tecnológicos dispositivos, sistemas e ambientes digitais e em posição antagônica, aqueles que temem as consequências potencialmente nefastas da proliferação da tecnologia em diferentes campos sensíveis, como o trabalho, a medicina genética, o controle sobre as informações, sobre os veículos e mesmo sua aplicação no campo militar, criando novos e terríveis cães de guerra. (GRAGLIA e LAZZARESCHI, p. 111, 2018).

Apesar de inúmeros impactos importantes, o aspecto que tem sido abordado com preocupação é ao mercado de trabalho e a substituição de trabalhadores por máquinas, inteligência artificial e algoritmos, que podem causar um colapso econômico e social. (WEF, 2016).

Trabalhos com menor complexidade, que cumpram uma rotina, com alta previsibilidade e mais repetitivos, possuem maior tendência a serem automatizados, gerando assim uma maior preocupação (Brougham & Haar, 2017).

A indústria 4.0 pode ser um estímulo ao desemprego e se isso se confirmar causará o aumento da desigualdade social (Peters, 2016), porém, o avanço tecnológico e as inovações não são algo endógeno, para que aconteça é necessário interesse externo (Salento, 2018), ou seja, sozinha ela não criará impactos no mercado ou no emprego, o que se deve considerar são os movimentos de quem adota, patrocina ou regulariza a tecnologia.

Ciência e tecnologia são neutras? O ponto de vista fundamental é entender a ciência e tecnologia como produtos das relações sociais e se trata de relações sociais sob o capitalismo.

Assim, Frigotto (2009, p. 65), “explicita-se, por outro, como nunca antes, a contradição entre as possibilidades tecnológicas de satisfazer necessidades básicas e de liberar tempo livre para os seres humanos, e a vergonha da fome e do desemprego estrutural”.

Renda básica sugere um pagamento que seja suficiente para a sobrevivência (alimentação, um lugar para viver, oportunidade de aprendizado e acesso a serviços de saúde). Branco e Silva, 2018.

Kagermann et al. (2013) e Thoben et al. (2013), alegam que a indústria 4.0, através da transformação tecnológica, impactará diretamente a economia de recursos e sustentabilidade, melhorando a sua utilização e potencializando resolução de desafios mundiais, como melhoria da eficiência energética, por exemplo.

Por outra ótica, existem alertas quanto aos desafios ambientais resultantes de maior exigência, mediante ao avanço da indústria 4.0, de recursos naturais já escassos (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016).

Assim, alimentando o medo nas relações de trabalho, o que antes era realizado pela tecnologia como as tarefas rotineiras das indústrias, hoje é facilmente percebido em quase todos os setores através da inteligência artificial e Big Data que são utilizados no reconhecimento de padrões, além de soluções digitais.

São robôs que se apresentam através de sentidos aprimorados e destreza na realização das tarefas. Serviços diversos são aprimorados pelas interfaces de usuário, software inteligente de reconhecimento de imagem e sistemas interativos. O que antes na organização do trabalho era hierarquizado, separado, fragmentado, hoje com o auxílio da tecnologia a organização se torna integrado, simultâneo e descentralizado.

Com a utilização de tecnologias ligadas à Indústria 4.0, poderão ver seu diferencial competitivo aumentar. Um exemplo interessante do potencial da *IOT*, que é um dos pilares da Indústria 4.0 (BCG, 2019), pode ser encontrado na indústria automotiva,

Diversos estudos tentam prever as competências necessárias para adaptação ao novo mercado de trabalho, autores como Benesova e Tupa (2017), preveem que conhecimentos à nível superior em áreas tecnológicas serão os mais procurados, corroboram com essa afirmação, *WEF*, Gehrke, Schuh e Weber, que apresentam em seus estudos perspectivas de competências segmentadas por características e relevância. Os autores destacam as competências funcionais, como a habilidade em resolver problemas complexos, saber operar sistemas tecnológicos e conhecimento avançado de TI, por exemplo, apontam também o valor de competências comportamentais, ou seja, inteligência emocional, criatividade e a capacidade de julgar e tomar decisões rápidas, e finalizam alertando quanto às competências sociais, aquelas como empatia, comunicação e trabalho em equipe.

Sociedade

No passado, havia muitas coisas que somente os humanos podiam fazer. Mas hoje robôs e computadores estão assumindo esse papel e logo poderão sobrepujar os humanos no cumprimento da maioria das tarefas.

No entanto, estamos à beira de uma grave revolução. Humanos correm o perigo de perder seu valor porque a inteligência está se desacoplando da consciência.

As experiências conscientes de um taxista de carne e osso são infinitamente mais ricas do que as de um carro autônomo, que não sente absolutamente nada.

Contudo, o sistema não precisa que um taxista faça tais coisas. Tudo o que realmente importa é levar passageiros do ponto A para o ponto B rapidamente, com segurança e ao menor custo possível.

Graças a seus poderosos algoritmos, o Uber é capaz de gerenciar milhões de taxistas empregando apenas alguns humanos. A maioria dos comandos é acionada pelos algoritmos sem necessidade de supervisão humana.

Qual será o destino de advogados quando algoritmos sofisticados de busca forem capazes de localizar mais precedentes em um dia do que o faria um humano em toda a sua vida, e quando scanners de cérebro forem capazes de revelar mentiras e enganações só com o apertar de um botão?

Até mesmo os médicos são adversários fáceis para os algoritmos. A primeira e principal tarefa da maioria deles é diagnosticar corretamente doenças e sugerir o melhor tratamento disponível.

Há quem alegue que, mesmo que um algoritmo possa suplantar médicos e farmacêuticos nos aspectos técnicos de sua profissão, nunca poderão substituir seu toque de humanidade.

Como os algoritmos estão tirando os humanos do mercado de trabalho, a riqueza e o poder poderão se concentrar nas mãos da minúscula elite que é proprietária desses algoritmos todo-poderosos, criando uma desigualdade social e política jamais vista.

O problema crucial não é criar novos empregos. É criar novos empregos nos quais o desempenho dos humanos seja melhor que o dos algoritmos.

Dificuldades técnicas ou objeções políticas podem desacelerar a invasão algorítmica do mercado de trabalho.

Debate

Munidos de informações resultantes das aulas expositivas dialogadas, de discussão e de suas experiências, é proposta a realização de um debate em que deverão comparar diferentes posições e pontos de vista.

Algumas regras básicas precisam ser combinadas antes do início da atividade. A organização se dará pela divisão de dois grupos de opiniões da sala: um grupo defenderá a visão positiva dos impactos ocasionados pela 4ª revolução industrial no mercado de trabalho e sociedade e o outro grupo, se posicionará frente aos desafios. A organização do grupo se dará pelo professor da sala.

Haverá o moderador que se configurará pelo professor e o relator, um aluno, que explanará os argumentos que embasará as opiniões e decisões dos grupos.

Os grupos terão de 2 a 5 minutos cada, para defesa de sua posição e posteriormente até três minutos para a pergunta, para a resposta, réplica e tréplica.

No sentido de caminhar para o final do debate a sala terá até 5 minutos, se assim acharem necessário, para colocar suas conclusões e por fim, o professor terá 5 minutos para fazer considerações finais o que apreenderá a novos estudos, discussões e debates.

Ao professor cabe durante toda a realização do debate entusiasmar os alunos, fazer elogios sinceros, desenvolvendo sentimentos de êxito, autorrealização e autoafirmação.

Tema:

Desde a Revolução Industrial já se temia que a mecanização pudesse resultar no desemprego em massa. Isso nunca aconteceu porque, quando as velhas profissões se tornaram obsoletas, novas profissões se desenvolveram, e sempre havia algo que os humanos eram capazes de fazer melhor do que as máquinas. Mas isso não é uma lei da natureza, e nada garante que essa situação perdure. Os humanos têm dois tipos básicos de aptidão: as físicas e as cognitivas. Enquanto as máquinas competiam conosco meramente nas aptidões físicas, sempre haveria trabalhos cognitivos, em que os humanos apresentam melhor desempenho. Assim, as máquinas assumiram trabalhos puramente manuais, ao passo que os humanos se concentravam naqueles que requeriam algumas aptidões cognitivas.

Quando algoritmos desprovidos de mente forem capazes de ensinar, diagnosticar e projetar melhor do que os humanos, o que sobrará para fazermos? O que vai acontecer nos campos da produção industrial, o emprego, medicina, transporte quando algoritmos nos ultrapassarem nas ações de lembrar, analisar e reconhecer padrões?

Possíveis pontos positivos:

- Redução de custos;
- Processos mais eficientes;
- Atuação em áreas onde humanos estariam em risco;

Possíveis pontos negativos/desafios:

- Desemprego estrutural
- Privacidade das pessoas
- Dificuldades éticas

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Participação nas discussões ao tema

Organização, participação e argumentação no debate

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Projetor e computador para apresentação de slides
 - Lousa e giz
 - Internet
 - Sala de aula (Virtual)
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Básica

BCMCOM. (2017). Industry 4.0 technologies for new trends and developments for industry delivering quality. http://www.bcmcom.com/solutions_application_industry40.htm. Available on August 28, 2017.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A polissemia da categoria trabalho e a batalha das ideias nas sociedades de classe. Revista de Educação. v.14, n.40, p. 168-194, jan./abr.2009.

GRAGLIA, Marcelo Augusto Vieira; LAZZARESCHI, Noêmia. A indústria 4.0 e o Futuro do Trabalho. Tensões e Perspectivas. Revista Brasileira de Sociologia. V. 06, n. 14, p. 109-151, set./dez. 2018. <http://dx.doi.org/10.20336/rbs.414>

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

SILVA, Marianna Branco e. Renda básica universal: uma proposta para o Brasil. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado em Economia Política) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

WEF. (2015). Deep shift technology tipping points and societal impact, world economic forum. Survey report. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2

[015.pdf](#).

- Complementar

ANTUNES, Ricardo. Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a qualificação e a negação do trabalho. São Paulo: Boitempo, 1999.

[SAVIANI, Dermeval](#). Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. Revista Brasileira de Educação. v. 12, n.34, p. 152-180, jan./abr.2007.

QUESTIONÁRIO FINAL

TEMA: Reflexão acerca dos conceitos da 4ª Revolução Industrial, tecnologias e sua implicação na sociedade

Duração: 30 minutos

OBJETIVOS

GERAL

Avaliar a qualidade da sequência didática utilizado para aprendizagem dos conceitos da quarta revolução industrial, tecnologias e sua implicação na sociedade.

ESPECÍFICOS

- ❖ Observar se os alunos relacionaram questões relacionadas ao impacto das tecnologias da quarta revolução industrial no mundo do trabalho, fazendo o aluno a identificar problemas e propor possíveis soluções, por meio da compreensão das diferentes dimensões (tecnologia, trabalho, política e economia);
- ❖ Verificar se o aluno foi capaz de realizar alusão histórica, literária, documentário entre outros, utilizando argumentação embasada, ou seja, fora do senso comum, a partir de fontes de informação, propondo intervenção com nomeação de agentes.

CONTEÚDO

- ❖ Introdução e motivação
- ❖ Questões norteadoras:
 1. A elaboração de uma sequência didática para o desenvolvimento do conteúdo referente a quarta revolução industrial, tecnologias e sua implicação na sociedade foi atrativa?
() Concordo totalmente () Concordo () Não concordo nem discordo
() Discordo () Discordo totalmente
 2. As metodologias de ensino utilizadas foram agradáveis e favoreceram seu aprendizado?
() Concordo totalmente () Concordo () Não concordo nem discordo

☐) Discordo ☐) Discordo totalmente

3. A linguagem utilizada foi adequada?

☐) Concordo totalmente ☐) Concordo ☐) Não concordo nem discordo
☐) Discordo ☐) Discordo totalmente

4. A sequência didática despertou seu interesse no assunto?

☐) Concordo totalmente ☐) Concordo ☐) Não concordo nem discordo
☐) Discordo ☐) Discordo totalmente

5. As reflexões levantadas são condizentes com sua realidade?

☐) Concordo totalmente ☐) Concordo ☐) Não concordo nem discordo
☐) Discordo ☐) Discordo totalmente

6. Você acha importante discutir os impactos das tecnologias da Indústria 4.0 no mundo do trabalho e na sociedade em sua formação profissional?

☐) Extremamente importante ☐) Muito importante ☐) Mais ou menos importante
☐) Pouco importante ☐) Não é importante

7. Na sua opinião, como as novas tecnologias da Indústria 4.0 poderão influenciar nos processos de trabalho da sociedade?

8. Dê um exemplo de como uma tecnologia poderá ajudar em atividades realizadas por pessoas atualmente (busque atividades de profissões), explicando se esse suporte oferecido pela tecnologia poderá substituir em grande parte ou totalmente o trabalho a ser executado. Indique a tecnologia, informe a profissão, e explique como funcionaria a atividade e como a tecnologia daria suporte, discutindo se até que ponto ocorreria a substituição.

9. Você acredita que a sociedade em geral (governo, iniciativa privada, ONG's e outras instituições) poderia conduzir ações para minimizar os possíveis impactos negativos da utilização de tecnologias da indústria 4.0 nos processos produtivos? Quais ações poderiam ser propostas? Tente explicar essa ação indicando agentes responsáveis, e como esta poderá aliviar os impactos.

❖ Conclusões

RECURSOS NECESSÁRIOS

- Internet

--Google drive



INSTITUTO FEDERAL

São Paulo

Câmpus Sertãozinho