



## OPORTUNIDADES PARA INOVAÇÃO NA GESTÃO EDUCACIONAL: DA INTERNET DAS COISAS AO ESTILO DE APRENDIZAGEM

**Givaldo Almeida dos Santos** – [givasaju@gmail.com](mailto:givasaju@gmail.com)

*Programa de Pós Graduação em Ciências da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe*

**Glauco José Couri Machado** – [gcmachado@hotmail.com](mailto:gcmachado@hotmail.com)

*Programa de Pós Graduação em Ciências da Propriedade Intelectual – Universidade Federal de Sergipe*

**Resumo.** A Internet das Coisas (IoT) é um modelo para tecnologias emergentes capaz de proporcionar o desenvolvimento de interessantes soluções para inovação no gerenciamento das instituições de ensino. Sendo assim, o principal objetivo desse artigo foi propor recomendações para combinar tecnologias para IoT e estilo de aprendizagem, visando prover soluções para problemas de gestão educacional e melhorias no processo de aprendizagem. Realizou-se uma pesquisa documental e exploratória de abordagem qualitativa, que apresentou como resultado quatro recomendações, as quais podem ser aplicadas em diferentes setores. O resultado também demonstrou que é possível expandir os limites da gestão educacional com a utilização de tecnologias desenvolvidas para IoT.

**Palavras-Chave:** Internet das Coisas, Inovação, Estilos de Aprendizagem, Propriedade Intelectual.

**Abstract.** The Internet of Things (IoT) is a model of emerging technologies capable of providing the development of interesting solutions for innovation in the management of educational institutions. So, the main objective of this article is propose recommendations technologies to IOT and learning style innovation to provide solutions to educational management problems and improvements in the learning process. A documentary and exploratory qualitative approach was carried out, which resulted in four recommendations, which can be applied in different sectors. The result also demonstrated that it is possible to expand the limits of educational management with the use of technologies developed for IoT.

**Keywords:** Internet of Things, Innovation, Learning Style, Intellectual Property.

### 1 INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*)) está se tornando uma tecnologia capaz de proporcionar o desenvolvimento de interessantes soluções para solucionar problemas e responder a questões formuladas pelas instituições e organizações na sociedade contemporânea em diversos setores. Nesse artigo, é dada atenção especial ao setor da gestão educacional, não obstante, pesquisas com ênfase nos processos da indústria, cuidados com saúde, segurança, logística entre outros setores, estarem um passo à frente na busca de soluções para problemas com a utilização de tecnologias para IoT, tendo em vista

atender as novas demandas por produtos de alto valor agregado e serviços que levam em conta cada vez mais as idiosincrasias.

A IoT também permite que milhares de minúsculos sensores desenvolvidos com base nos avanços das tecnologias micro e nanométricas, possam armazenar e enviar dados referentes ao estado das coisas (ligado ou desligado, presente ou ausente, quente ou frio, úmido ou seco) conectadas em redes eletrônicas sem fio de alta velocidade. Avanços que permitem a concretização de novas ideias na gestão de serviços, produtos e processos (KRANENBURG, 2014).

Nessa perspectiva, pode-se dizer que o limite é a nossa imaginação e habilidade para modelar soluções através de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que considerem a crescente utilização de dispositivos móveis, aliadas as demais tecnologias desenvolvidas para IoT. A aplicação desse conjunto para inovação de processos em diferentes setores, tornam-se promissoras para o desenvolvimento de inovação na gestão educacional.

Por outro lado, são previstos elevados investimentos em nível mundial para o desenvolvimento de projetos de pesquisas que propõem novos produtos e serviços com base no conceito de IoT, para os quais são estimados aportes financeiros na ordem de 12 dígitos da moeda americana até o ano de 2025, e resultados econômicos com lucros expressivos (AMAZONAS, 2010; EVANS, 2011). Os pesquisadores, destacam os setores da indústria e comércio com maior disposição para investimento e faturamento, se referindo ao desenvolvimento de projetos de produtos com base nas tecnologias para IoT.

Dessa forma, proporcionar aportes de recursos de subvenção para o financiamento de pesquisas, torna-se interessante para que políticas públicas possam alavancar a inovação, não somente na gestão de processos educacionais, mas também em diferentes setores, tendo em vista, ampliar a oferta de empregos e oportunidades para empreendedores em novos negócios. Pois, quando se trata de tecnologias emergentes, as agências financiadoras e instituições de pesquisas aplicadas são importantes na prospecção de agentes inovativos. (ROCHA; DUFLOTH, 2009).

No setor educacional, a utilização de produtos desenvolvidos para IoT torna-se promissora para solução de problemas relacionados com gestão de processos (frequência, identificação, recursos didáticos, avaliação, biblioteca etc.). No caso da Educação a Distância (EaD), é saliente acrescentar a crescente utilização de dispositivos móveis (*smartphones*, *tablete* e *notebook*) e internet de banda larga, elementos que juntos favorecem a interatividade no ambiente virtual, como também, a disponibilização de recursos didáticos de forma inteligente para ajudar no processo de ensino direcionado para centenas ou milhares de pessoas dispersas geograficamente (SANTAELLA, 2008; SINGER, 2012).

Sendo assim, nos motiva a possibilidade de apresentar recomendações e oportunidades para o desenvolvimento de soluções com base no conceito de IoT, com o objetivo de auxiliar na gestão educacional, um setor no qual reconhecidos estudos passaram a recomendar a utilização de recursos didáticos em sintonia com o estilo de aprendizagem predominante do estudante utilizando interfaces digitais adaptativas, uma condição perfeitamente possível graças aos avanços de sofisticados algoritmos de inteligência artificial (BARROS, 2009), (FERNANDES, 2009).

Diante do exposto, propõe-se como principal objetivo desse artigo, apresentar recomendações para combinar tecnologias para IoT e estilo de aprendizagem de forma inteligente, visando prover soluções para problemas de gestão educacional e melhorias no processo de aprendizagem, espera-se também, conferir uma maior interação entre os sujeitos com os recursos didáticos. A metodologia adotada na pesquisa tomou por base a pesquisa documental exploratória de dimensão qualitativa. Após a introdução (seção 1), o artigo está estruturado em quatro seções para sua fundamentação teórica. Na segunda seção, discute-se conceitos sobre a IoT; na terceira a discussão apresentada é sobre as teorias de estilos de aprendizagem; na quarta seção, se discute o tema de inovação na gestão educacional; e na quinta seção, são apresentadas as considerações dos autores.

## 2 INTERNET DAS COISAS

Na década de 80 do século passado, a organização europeia *The Internet of Things Council* reconhecia que apesar da ausência de tecnologia adequada para desenvolver projetos de IoT semelhantes aos existentes atualmente, as iniciativas com aderência mais próxima recebiam as seguintes denominações: inteligência ambiente, computação calma, computação ubíqua ou computação pervasiva, descrevia (SINGER, 2012).

Foi por volta de 1999, que estudos sobre a Internet das Coisas (IoT) passou a adquirir popularidade e visibilidade no cenário mundial, momento que se obteve indícios do termo ter sido utilizado (pela primeira vez) para designar a integração de artefatos que colaboram em rede eletrônica, com o objetivo de prover dados em tempo real de forma autônoma ou não, e assim transformar esses dados em informações que serão processadas para fins específicos, segundo EVANS (2011).

Em entrevista à Revista *IT Management*, Rub Van Kranenburg, fundador do *Internet Of Things Council*, considerado um dos pioneiros em pesquisas sobre a IoT, argumentou que essa arquitetura de produtos é paradigmática, disruptiva e capaz de afetar positivamente todos os domínios e atividades humanas. Porém, ressaltou que será preciso superar o desafio de atualização ou criação de novos protocolos de segurança específicos para IoT, aspectos considerados fundamentais para conferir interoperabilidade, robustez, escalabilidade, fatores considerados essenciais para o sucesso no desenvolvimento de processos, produtos e serviços inovadores (KRANENBURG, 2014).

A Internet das Coisas está sendo denominada de internet de todas as coisas e também considerada a próxima evolução da Internet, tendo em vista sua capacidade de coletar dados processados por minúsculos sensores diretamente no meio físico e enviá-los para aplicações instaladas em pequenos dispositivos eletrônicos, computadores e *smartphones*. Esses dados ao serem devidamente processados e analisados permitem o acesso a novas informações sobre fenômenos e auxiliam ações para a gestão de processos relacionados a humanos, animais ou máquinas (EVANS, 2011).

As soluções com base na tecnologia de produtos para a IoT, normalmente se valem de algoritmos de inteligência artificial embarcada em *hardware* ou *software* para perceber mudanças, disparar alarmes, modificar estados de processos, tudo isso, preferencialmente de forma autônoma. Esta possibilidade de atuação autônoma dos dispositivos da IoT se torna motivo para preocupações e reflexões na utilização de seus produtos, enquanto tecnologia que atua de forma ubíqua e pervasiva, se tornando capaz de inibir a percepção humana (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015).

As decisões independentes e ações autônomas dos objetos presentes no ecossistema da IoT, segundo Lacerda e Lima-Marques (2015), não prescindem de exaustivas investigações para se saber até que ponto estão em sintonia com as reais necessidades humanas. Ao se liberar a intervenção humana para proporcionar melhores condições de trabalho com tecnologias para a IoT, sem observar devidamente os princípios consolidados de construção de interfaces com humanos, a margem de sucesso é significativamente reduzida.

Vale lembrar que a gestão de negócios com utilização de dispositivos eletrônicos dotados da capacidade de decisão autônoma, encontrou nos produtos desenvolvidos para IoT, um campo fértil para as TIC construídas a partir de algoritmos da inteligência artificial, as quais utilizam com mais intensidade o *smartphone* ou outros dispositivos móveis considerados protagonistas para recebimento e envio de informações em tempo real para auxiliar a tomada de decisão estratégica, uma prioridade no mundo moderno de competição crescente e em contínua expansão.

Portanto na lógica da Internet das Coisas, a área de Educação poderia também acessar a “crista da onda” na perspectiva de Friedman (2005) e acompanhar os avanços com tecnologias emergentes para desenvolver seus processos de gestão, especialmente em questões relacionadas ao monitoramento de estudantes, disseminação de informações acadêmicas e conteúdos didáticos adaptativos.

Ainda nessa lógica de pensar, torna-se importante perceber a importância do fenômeno do *Big Data* com a capacidade de análise de dados através de algoritmos de inteligência artificial (*Machine learning e Deep learning*)<sup>1</sup>, como também, a possibilidade de utilização de dados abertos conectados em conjunto com aplicações semânticas, fatores que estabelecem novos horizontes para a construção de interfaces educacionais com a utilização de produtos desenvolvidos para a IoT (ISOTANI; BITTENCOURT, 2015).

Nessa perspectiva, ao se obter informações e gerar conhecimento através do processamento desses dados, é possível combiná-los de forma inteligente e prover ações preditivas para gestão de processos em diferentes áreas educativas e administrativas. Nesse sentido, a gestão educacional pode receber interessantes contribuições com TIC e dispositivos eletrônicos desenvolvidos para IoT, que interconectados através de redes sem fio de alta velocidade podem promover oportunidades de inovação em negócios e redução de custos operacionais no longo prazo para esse importante setor na sociedade informacional, cada vez mais conectada em rede eletrônica de dados (CASTELLS, 1999; 2004).

### 3 ESTILOS DE APRENDIZAGEM

A teoria dos estilos de aprendizagem é um referencial que está consolidado em estudos no âmbito educacional europeu e pode ser considerada na seleção de recursos didáticos para aprendizagem. Dentre os aspectos de importância para a compreensão dessa teoria, ressalta-se que estilos de aprendizagem não são a mesma coisa que estilos cognitivos e nem o mesmo que inteligências múltiplas. Na realidade, são teorias e conceitos diferentes, mas que se relacionam, por vezes também são complementares. Estilos de aprendizagem, são aspectos determinantes de como a pessoa aprende diante de sua capacidade cognitiva em um contexto que lhe permite usar artefatos relativos as características afetivas interrelacionados às capacidades físicas dos indivíduos (BARROS, 2009).

As características e denominações relacionadas ao estilo de aprendizagem dos estudantes são elencadas nos estudos da pesquisadora em tela, e são descritas de forma resumida a seguir:

- ATIVOS: aprendem melhor a partir de tarefas relativamente curtas;
- PRAGMÁTICOS: aprendem mais facilmente quando há uma explícita ligação entre a visão do sujeito e o problema ou a oportunidade no trabalho.
- REFLEXIVOS: este estilo aprende com maior facilidade a partir de atividades em que possam ficar recuados, ouvindo e observando;
- TEÓRICOS: aprendem melhor quando podem reavaliar as coisas, um sistema, um conceito, um modelo ou uma teoria;

A importância em conhecer e compreender os estilos de aprendizagem de estudantes, enfatiza Barros (2009), torna-se interessante para que as interações entre os sujeitos, recursos didáticos e interfaces educacionais digitais possam acontecer de forma amigável, sendo capaz de reduzir algumas barreiras no processo de ensinar e aprender, especialmente quando se trata de EaD, que utiliza com muita frequência mídia digital disponibilizada em rede de dados eletrônica.

Por outro lado, a utilização de recursos didáticos em sintonia com o estilo de aprender dos estudantes é sugerida em outra perspectiva. Outro estudo, entendeu a existência de apenas dois os estilos, que podem ser autônomo-reflexivo ou adaptativo-dedicado, os quais têm suas características descritas abaixo de forma resumida (FERNANDES, 2009):

- AUTÔNOMO-REFLEXIVO: mantém liberdade ou independência e potencial para aprender com as mídias abertas e sugestivas.

<sup>1</sup>Algoritmos computacionais com base em princípios de inteligência artificial e redes neurais, atualmente utilizados para desenvolvimento de aplicações computacionais com elevada capacidade de processamento, predição, reconhecimento de voz, imagens e texto.

- **ADAPTATIVO-DEDICADO:** possui pouco conhecimento prévio das mídias, mas mostra capacidade de adaptação para atingir os objetivos se valendo da colaboração em grupo e ajuda dos mais experientes.

Apesar de diferentes perspectivas apresentadas sobre os estilos de aprendizagem, percebe-se que ao se tentar adaptar os recursos didáticos ao estilo de aprender, preferencialmente conferindo autonomia ao sistema de forma “silenciosa” com ajuda da IoT, emerge mais uma possibilidade de motivação para estudantes acessarem os conteúdos didáticos de forma mais prazerosa, especialmente quando os cursos ou disciplinas são ofertados na modalidade de ensino a distância, que conta em muitos casos com centenas ou até milhares de alunos geograficamente dispersos.

Portanto, acredita-se que os estudos sobre estilos de aprendizagem dos pesquisadores citados apresentam interessantes elementos para uma combinação de recursos digitais e estilos de aprendizagem através da utilização de produtos desenvolvidos para IoT. Esses produtos são capazes de armazenar eletronicamente o estilo de aprendizagem predominante do estudante para disponibilizar automaticamente na interface digital, conteúdos associados ao seu estilo preferido de forma inteligente. Dessa forma é possível desenvolver novos processos de gestão, como está acontecendo em outros setores que se apropriaram de tecnologias desenvolvidas para IoT visando promover a inovação e gerar direitos de propriedade intelectual.

#### 4 INOVAÇÃO NA GESTÃO EDUCACIONAL

A inovação tecnológica é um objeto devidamente estudado no campo da Ciência da Propriedade Intelectual e consister na introdução de uma melhoria comprovada em produtos, serviços e processos. O agente da inovação quando observa devidamente os direitos de propriedade que podem ser legalmente formalizados através de depósito de patente, registro de direito autoral entre outros, pode auferir lucros ou não, como também, ao adquirir o direito de propriedade poderá optar por transferência de tecnologia ou licenciar para exploração de terceiros sua tecnologia inovadora.

Tecnicamente a inovação consister em uma modificação incremental ou radical. A radical pode ser identificada em um novo produto, a incremental na melhoria significativa de um produto existente. Esses dois tipos de inovação também podem ser identificados em processos de manufatura na indústria ou prestação de serviços. Cabe insistir que se denomina radical, aquela inovação capaz de condicionar novas relações interativas e desuso das antecessoras (obsolescência), enquanto a incremental, apenas agrega uma nova funcionalidade ou melhoria na performance, possibilitando ou não uma multiplicidade de uso (ROCHA; DUFLOTH, 2009).

A IoT, como foi demonstrado em seção específica, permite aos desenvolvedores de Tecnologias de Informação e Comunicação, como também, aos produtores de dispositivos de alto valor agregado, uma série de inovações que podem ampliar oportunidades na gestão de processos em instituições e organizações na sociedade contemporânea, cada vez mais conectada, pois na realidade, se está diante da busca incessante por informações para gerar conhecimento em uma economia global de elevada competição na Sociedade em Rede (CASTELLS, 1999).

Diante disso, tirar proveito da tendência de utilização crescente de dispositivos móveis conectados na internet para favorecer os processos de gestão educacional torna-se imperativo, pois as condições de aprender utilizando recursos didáticos em sintonia com o estilo de aprendizagem predominante do estudante estão postas e são favorecidas pelo fenômeno do *Big Data* e Internet das Coisas.

Entende-se aqui por *Big Data*, a grande variedade de recursos digitais disponíveis na rede, o volume de informações disponíveis (hipertexto, jogos, vídeos, músicas, imagens etc.) em contínua expansão, a velocidade crescente de geração de dados e informações disponibilizados na internet (dezenas de Exabyte<sup>2</sup>)

<sup>2</sup> Exabyte =  $10^{18}$  bytes, Zettabyte =  $10^{21}$ , Yottabyte =  $10^{24}$ .

através de redes eletrônicas (banda larga) para um rápido acesso e veracidade desses dados e informações obtidos na internet, este último merece atenção especial, pois deve-se conferir confiabilidade aos recursos digitais selecionados, independente da finalidade.

Estes fatores aliados a capacidade de desenvolvimento de aplicações com base na computação semântica e dados abertos conectados, apontados nos estudos de Isotani e Bittencourt (2015), ampliam a capacidade de construção de TIC para gestão de processos educacionais, a partir dos novos algoritmos de análise de dados da inteligência artificial, os quais atualmente são amplamente utilizados em aplicações disponíveis na internet (Facebook, Twitter, Google, Youtube, Amazon, Web 2.0 etc.). Este conjunto, que tem auxiliado a descobrir de forma inteligente as preferências e objetos procurados pelos usuários conectados, ao se apropriar de produtos desenvolvidos para IoT dotados de autonomia, pode permitir a introdução de interessantes processos de inovação na gestão educacional.

Por outro lado, os dispositivos eletrônicos vestíveis (wearable)<sup>3</sup> ou tecnologias vestíveis com poder computacional integrado em conjunto com os sensores (RFID e RSSF)<sup>4</sup>, tornam-se elementos fundamentais no ecossistema de TIC para a IoT, conforme argumenta Kranenburg (2014), pois estes garantem o processo de comunicação ubíqua e pervasiva, fatores essenciais para uma comunicação autônoma entre dispositivos conectados, que pode melhorar as condições do gerenciamento em diferentes setores, dos quais o educacional não deveria ser exceção, tendo em vista as oportunidades para empreender e direitos de propriedade intelectual a serem obtidos com a combinação desse poderoso conjunto de tecnologias emergentes para a gestão de processos.

Contudo é saliente que o paradigma da segurança de tecnologias para IoT, conforme destaca Teixeira et al. (2014), torna-se preocupante em cenários nos quais milhares de objetos precisam interoperar na rede através de uma arquitetura de sistema distribuído, isso favorece possíveis invasões multifacetadas, por conta do grande volume de dados gerados em tempo real na comunicação entre bilhões de nós estáticos (sensores eletrônicos) e dinâmicos (smartphone, tablets, dispositivos vestíveis etc.) em contínua intercomunicação.

Essas preocupações ganham importância, tendo em vista que bilhões de “coisas” interconectadas com a capacidade de tornar os ambientes autônomos e proativos, possuem vulnerabilidades e características que exigem novas abordagens de segurança eletrônica embarcada e cibernética. Notadamente Santaella (2008), percebe que objetos eletrônicos dotados de inteligência artificial, têm a capacidade de proporcionar condições inéditas de comunicação entre pessoas e máquinas autônomas. Esse cenário implica em novas interações sociotécnicas, maiores preocupações com segurança e vulnerabilidade de sistemas considerados inteligentes que obrigatoriamente devem se adaptar aos fatores humanos e não o contrário.

Nesse contexto, considerando os possíveis avanços e cuidados com a utilização de tecnologias emergentes que envolvem interfaces com humanos, TIC e dispositivos inteligentes que precisam ser cientificamente testados e validados, propõe-se quatro recomendações para novos processos de gestão educacional, os quais podem ser desenvolvidos com a inovação incremental ou radical nos processos (re)construídos e melhorados com o auxílio de tecnologias para IoT, os quais tornam promissoras as oportunidades de negócios e obtenção de direitos de propriedade intelectual, a saber:

1. Direcionamento inteligente de recursos didáticos conforme o estilo de aprendizagem predominante armazenado em minúsculos sensores eletrônicos de tecnologia *RFID*.
2. Identificação autônoma de estudantes através de tecnologias vestíveis para:
  - 2.1 Detectar em tempo real de ausência na escola, comunicando aos responsáveis para possíveis providências através de *smartphone* e aplicações *mobile*;

<sup>3</sup> Dispositivos eletrônicos inteligentes utilizados como peças de vestuário (relógios, camisas, pulseiras etc).

<sup>4</sup> Dispositivo de Identificação por Rádio Frequência (RFID), Rede de Sensores Sem Fio (RSSF).

2.2 Controlar automaticamente a frequência para cada disciplina informando a possibilidade de reprovação por falta de assiduidade.

3. Seleção automática de conteúdos didáticos associados aos temas abordados nas disciplinas da modalidade presencial, disponibilizando-os nos ambientes virtuais para EaD ou *e-learning* utilizando sofisticados algoritmos de inteligência artificial.
4. Ampliação dos requisitos de confiabilidade e segurança durante o processo de avaliação a distância utilizando identificação facial e biométrica em tempo real para informar possíveis situações de não conformidade aos padrões estipulados.

As recomendações acima descritas, podem ser implementadas em TIC para diferentes modalidades educativas (a distância, presencial, híbrida e corporativa), porém algumas parecem estar predispostas e encontram terreno fértil em processos de gestão educacional específicos, não obstante, nada impede ao se considerar favorável e economicamente vantajoso, aplicá-las na gestão de processos relacionados a outros setores, pois, quando se pensa “fora da caixa” não há limite para as novas ideias.

## 5 CONCLUSÕES

A Internet das Coisas, enquanto tecnologia emergente e disruptiva, demonstra que tem um forte potencial para proporcionar inovação no desenvolvimento de produtos em diversos setores e quando se trata de instituições de ensino a utilização de produtos com tecnologia para IoT, poderá causar impactos mais significativos e positivos em muitos processos relacionados a gestão educacional, porém não se deve perder de vista que por ser uma tecnologia embrionária exige alta capacidade de resiliência, pois envolve interações entre humanos e objetos com capacidade de decisão autônoma, por isso os fatores de confiabilidade e segurança são amplamente discutidos e preocupantes.

Contudo, o artigo apresentou quatro recomendações para utilização de tecnologias desenvolvidas para a IoT como alternativa para solucionar problemas e inovar na gestão de processos educacionais, como também, para seleção inteligente de recursos didáticos visando auxiliar o processo de aprendizagem, como também a gestão educacional.

O desenvolvimento de produtos desenvolvidos a partir do ecossistema em contínua evolução da IoT, que integra modernos dispositivos de telecomunicações, microeletrônica avançada, *big data* e sofisticados algoritmos de inteligência artificial, é um conjunto que devidamente combinado, pode estabelecer novas fronteiras para avanços significativos na gestão de processos em diversos setores da economia global, tendo em vista as promissoras possibilidades de gerar inovação, oportunidades de novos negócios e aquisição de direitos de propriedade intelectual.

Sendo assim, se considera para trabalhos futuros, uma pesquisa para prospecção de patentes e registro de TIC relacionadas a gestão educacional em base de dados nacionais e internacionais de instituições responsáveis pela gestão dos direitos de propriedade intelectual, tendo em vista, avaliar o impacto gerado pela inovação no setor relacionado a interfaces educacionais com a utilização de tecnologias desenvolvidas para a Internet das Coisas, como também, apresentar um cenário de novas oportunidades de negócios para empreendedores.

## REFERENCIAS

AMAZONAS, J. R. Opportunities, Challenges for Internet of Things Technologies. IN: VERMESAN, O.; FRIESS, P. (Orgs). **Internet of Things - Global Technological and Societal Trends From Smart Environments and Spaces to Green ICT**. River Publishers, 2010.

BARROS, D. M. V. Os Estilos de Aprendizagem e o Ambiente de Aprendizagem Moodle. In: ALVES, Lynn; BARROS, Daniela; OKADA, Alexandra. **MOODLE: estratégias pedagógicas e estudo de caso** (Orgs). Salvador: Eduneb, 2009, p. 117-142.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede: A era da Informação - Economia, Sociedade e Cultura**. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

\_\_\_\_\_. **A Galáxia da Internet**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

EVANS, D. A. **INTERNET DAS COISAS: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). San Jose, Canada, 2011. Disponível em: [http://www.cisco.com/c/dam/global/pt\\_br/assets/executives/pdf/internet\\_of\\_things\\_iot\\_ibsg\\_0411final.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf). Acesso em: 10 mai. 2015.

FERNANDES, G. G. **Interface Humano Computador: prática pedagógica para ambientes virtuais**. Teresina: EDUFPI, 2009, 218 p.

FRIEDMAN, Thomas L. **O Mundo é Plano: Uma breve história do século XXI**. São Paulo: Editora Objetiva, 2005, 488 p.

ISOTANI, Seiji; BITTENCOURT, Ig Ibert. **Dados Abertos Conectados**. São Paulo: Novatec, 2015, 175 p.

KRANENBURG, R. V. Internet das Coisas: como viver (e o que esperar) num mundo 100% conectado. **Revista IT Management**. Ano 1, 2 ed. mar 2014. p. 36-41. Disponível em: [http://issuu.com/papappg/docs/it\\_management\\_02](http://issuu.com/papappg/docs/it_management_02). Acesso em: 17 mai. 2017.

LACERDA, Flavia; LIMA-MARQUES, Mamede. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. IN: **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.20, n.2, p.158-171, 2015. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/index>. Acesso em: 17 mai. 2017.

ROCHA, E.M.P.; DUFLOTH, S.C. Análise comparativa regional de indicadores de inovação tecnológica empresarial: contribuição a partir dos dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica. IN: **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.14, n.1, p.192-208, 2009. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/index>. Acesso em: 18 mai. 2017.

SANTAELLA, L. **Mídias locativas: a internet móvel de lugares e coisas**. Revista FAMECOS, nº 35. Porto Alegre, 2008.

SINGER, T. **TUDO CONECTADO: conceitos e representações da internet das coisas**. II Simpósio de Tecnologias Digitais e Sociabilidade - SIMSOCIAL. Salvador, 2012.

TEIXEIRA, F. A; PEREIRA, F.; VIEIRA, G.; MARCONDES, P.; WONG, H. C.; NOGUEIRA, J. M. S.; OLIVEIRA, L. B. **Siot – Defendendo a Internet das Coisas contra Exploits**. 32º Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2014.