DOI: http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.27209

Prospecção de Tecnologias Educacionais em KNX

Prospecting Educational Technologies in KNX

Luiz André da Silva Lima[1]
Thaís Telles Queiroz Lira[1]
Tatiane Luciano Balliano[1]
Silvia Beatriz Beger Uchôa[1]
[1]Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

Resumo

Este trabalho apresenta uma prospecção tecnológica sobre as tecnologias educacionais que utilizam o protocolo KNX em seus sistemas. Tal protocolo consiste em um padrão de comunicação aberta para controlar sistemas de automação predial e residencial. Ao prospectar as tecnologias disponíveis no mercado, pretende-se desenvolver um produto para educação utilizando componentes do sistema KNX voltado para o processo de ensino e aprendizagem no âmbito dos cursos de Automação de Edifícios e Casas. Para tanto, foi realizado o levantamento em bases de dados acadêmica e de patentes, nacionais e internacionais. Os resultados apontam não existir um produto ou procedimento específico que gere produtos que atendam às necessidades desse mercado e difundam tal conhecimento de modo simples, para facilitar a aprendizagem da tecnologia KNX no âmbito das instituições educacionais, demonstrando haver, assim, uma demanda a ser desenvolvida.

Palavras-chave: Automação Predial. Automação Residencial. KNX.

Abstract

This work presents a technological prospection about the educational technologies that use the KNX protocol in their systems. Such protocol consists of an open communication standard to control building and home automation systems. When prospecting the technologies available in the market, it is intended to develop a product for education using components of the KNX system focused on the teaching and learning process within the courses of Buildings and Houses Automation. To do so, the survey was carried out in national and international databases, academic and patent. The results indicate that there is no product to facilitate the learning of KNX technology within the educational institutions, demonstrating the demand to develop a specific procedure to generate products that meet the needs of this market, seeking the diffusion of such knowledge in a simple way.

Keywords: Building Automation. Home Automation. KNX.

Áreas tecnológicas: Edificações. Tecnológico em Edifícios Inteligentes.

Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma Licença Creative Commons.Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra, forneça um link para a licença, e indicar se foram feitas alterações.

Artigo recebido em: 07/07/2018
Revisado em: 19/07/2018
Aprovado em:25/09/2018

1 Introdução

A evolução da tecnologia na área da automação predial (AP) ou residencial tem progredido em uma velocidade rápida rumo à invenção de novos produtos para atender ao mundo da automação. Nesse cenário, como o fluxo de informação é constante, verifica-se a necessidade de otimizar recursos e soluções para: supervisionar e controlar iluminação, gerir energia, controlar sistema de alarmes e demais equipamentos de edifícios e casas, para tornar os sistemas mais inteligentes, práticos e acessíveis (KNX ASSOCIATION, 2018).

Dada tamanha abrangência das tecnologias voltadas a automação, nesta pesquisa busca-se investigar as tecnologias embarcadas desenvolvidas para o contexto educacional que visem desenvolver em seus estudantes conhecimentos técnicos e tecnológicos sobre automação predial ou de casa, especificamente, as tecnologias educacionais disponíveis no mercado que utilizam o protocolo de comunicação aberta KNX (KNX BRASIL, 2018).

O protocolo KNX, considerado o maior padrão aberto do mundo para gestão da automação predial e residencial, surgiu da palavra KONNEX, em 14 de abril de 1999. Entretanto, já existia há 10 anos, como resultado da conjugação de três padrões de tecnologias que o antecederam: o European Installation Bus (EIB), o European Home Systems (EHS) e o BatiBUS Club International (BCI).

Esse protocolo garante que todos os fabricantes associados tenham uma única linguagem simples de comunicação e está aprovado como norma europeia (CENELEC EN 50090 e CEN EN 13321-1), internacional (ISO/IEC 14543-3), chinesa (GB/Z 20965) e americana (ANSI/ASHRAE 135) (KNX ASSOCIATION, 2018).

A tecnologia KNX agrega alguns diferenciais, como a possibilidade de produtos de fabricantes distintos operarem e se comunicarem em diferentes aplicações, garantindo um elevado grau de flexibilidade na ampliação e alteração de instalações; a diminuição dos custos de investimento e operacionais, devido a seu nível mínimo de complexidade; bem como a geração de soluções de eficiência energética, ao permitir a gestão da energia a partir de um único sistema (KNX ASSOCIATION, 2018).

Esses fatores estimulam a utilização da tecnologia para o desenvolvimento de sistemas voltados para a Automação Predial e de Casa e para o desenvolvimento de curso ofertado no contexto da educação profissional, constituindo a área responsável pelos processos de automação de hotéis, condomínios, escritórios, salas comerciais, *shopping* centers, aeroportos, hospitais, casas, entre outros (CARDOZO FILHO, 2017).

Assim, objetiva-se, neste trabalho, realizar o levantamento das tecnologias educacionais em KNX disponíveis no mercado por meio de um estudo prospectivo em bases de dados acadêmica e de patentes, com intuito de verificar a viabilidade técnica, econômica e comercial do desenvolvimento de um produto ou procedimento que utilize componentes do sistema KNX voltado para o processo de ensino e aprendizagem no âmbito dos cursos de Automação Predial.

Na próxima seção será explicitado o percurso metodológico adotado para o levantamento de dados.

2 Metodologia

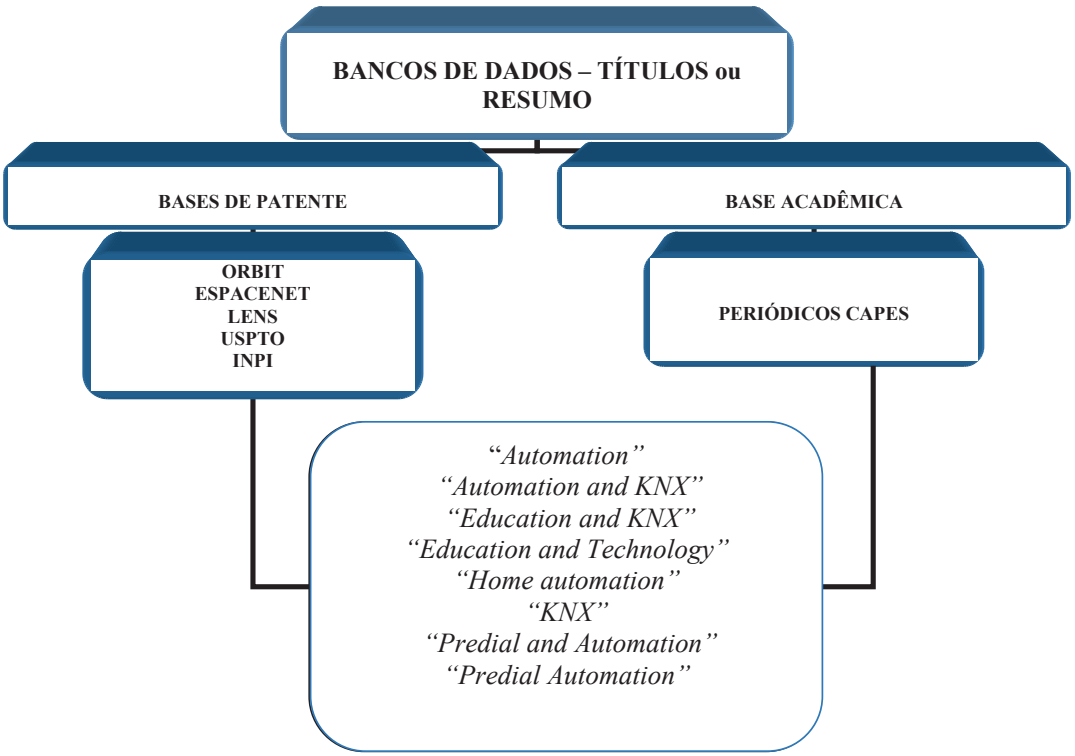
Esta prospecção fundamenta-se nos dados coletados em bases de dados de patentes e de artigos acadêmicos. As bases de patentes utilizadas nesta investigação foram: Orbit, da Orbit Intelligence; Espacenet, do European Patent Office (EPO); Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI); Lens e United States Patent and Trademark Office (USPTO). Para o levantamento bibliográfico, foi utilizada a base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A pesquisa foi realizada nos meses de maio a junho de 2018.

Como estratégia de busca foram utilizadas as opões de consulta "no título" e "no resumo" relacionados ao tema. Em todas as bases supracitadas utilizou-se a opção "Busca avançada". Os termos empregados foram: "*Automation*"; "*Automation and* KNX"; "*Education and* KNX"; "*Education and Technology*"; "*Home automation*"; "KNX"; "*Predial and Automation*" e "*Predial Automation*".

Para o levantamento de dados referentes aos artigos científicos, foram utilizadas as mesmas palavras-chave empregadas nas buscas aos bancos de patentes, entretanto os termos foram traduzidos para o idioma português.

Salienta-se que não houve delimitação quanto à abrangência e ao período de cobertura das patentes e dos artigos investigados, uma vez que se buscou identificar as pesquisas existentes e as tecnologias disponíveis no âmbito do estado da técnica relacionadas ao tema ora proposto.

Figura 1 – Percurso metodológico adotado para busca das palavras-chave em bases de dados de patentes e acadêmica utilizando como estratégia de busca as opções "no título" e "no resumo" relacionadas ao tema



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

3 Resultados e Discussão

A pesquisa iniciou com a investigação em título e resumo dos bancos de dados de patentes, cujos resultados encontram-se sumarizados na Tabela 1 e demonstram as palavras-chave utilizadas bem como os respectivos números de patentes encontradas.

Convém ressaltar, conforme explicitado na metodologia, que as palavras-chave utilizadas na busca processada na base do INPI foram traduzidas para o idioma português.

Tabela 1 – Número de patentes recuperadas a partir da busca avançada em título e resumo

Palavras-chave	Espacenet	INPI	Lens	Orbit	USPTO
Automation	<10.000	287	471.339	191.485	134.234
Automation and KNX	7	0	18	9	98
Education and KNX	0	0	0	0	0
Education and *Technology*	1.729	0	3.314	1.629	30.208
Home automation	3.218	0	8.124	2.125	0
KNX	164	278	293	188	218
Predial and automation	0	0	1	17	0
Predial Automation	0	0	1	12	0
TOTAL	**15.118**	**565**	**483.090**	**195.465**	**164.758**

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

Para um levantamento mais aprofundado a respeito do tema, optou-se por investigar as palavras-chave supracitadas não apenas em título mas também em resumo das patentes depositadas disponíveis nos bancos de dados. A pesquisa revelou que a base Lens apresentou o maior resultado em números de patentes encontradas, 483.090, seguida pela base de patentes Orbit, com 195.465.

Também foi consultada a base acadêmica Periódicos CAPES, com o objetivo de realizar um levantamento de informações referentes às pesquisas científicas obtidas a partir da recuperação de artigos publicados. Reitera-se que as palavras-chave empregadas nessa pesquisa foram traduzidas para o idioma português, conforme anteriormente esclarecido. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 2 – Número de artigos científicos publicados a partir da busca avançada em título

Palavras-chave	Periódicos Capes
Automação	*2.535*
Automação *and* KNX	0
Educação *and* KNX	0
Educação *and* Tecnologia	*20.240*
Automação de casas	77
KNX	2.764

Predial *AND* Automação	14
Automação Predial	14
TOTAL	**25.644**

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

Igualmente visando aprofundar os resultados a respeito do tema e ainda estabelecer o estudo comparativo entre o quantitativo de resultados obtidos, também foi utilizada a opção "Busca avançada" em título e resumo da base acadêmica, tal como na busca em bases de patentes.

Na pesquisa na base do Periódicos CAPES, foram encontradas 25.644 publicações, o que possibilitou verificar o grande volume relacionado aos temas "Educação *and* Tecnologia", que totalizaram 20.240 publicações. Entretanto, observa-se a carência de pesquisas voltadas para as contribuições do protocolo KNX no âmbito das tecnologias educacionais.

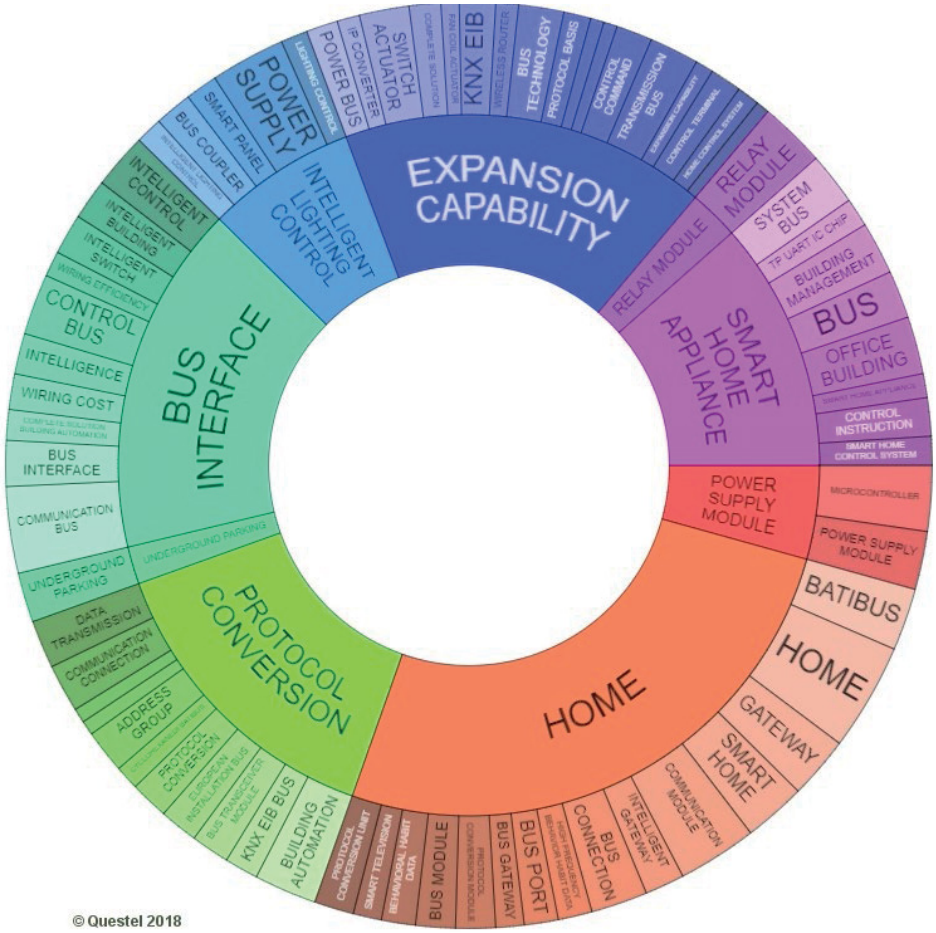
Corroborando com as informações apresentadas, constatou-se, a partir da consulta na base de dados gerada no *software* ©Questel com a palavra-chave KNX, que a área de aplicação das patentes, ou seja, a tecnologia dominante, está vinculada aos âmbitos explicitados no Quadro 1 e nas Figuras 2 e 3 a seguir. Destaca-se que a opção por utilizar apenas as informações e os gráficos gerados pelo *software* ©Questel na apresentação dos resultados se deve ao volume de patentes depositadas e ao fato de o ©Questel contemplar todos os dados necessários para este estudo prospectivo, atendendo plenamente aos objetivos deste trabalho.

Quadro 1 – Área de aplicação das patentes

Termos em inglês	Termos em português
Home	Casa
Protocol Conversion	Conversão de protocolo
Underground Parking	Estacionamento Subterrâneo
Bus Interface	Interface de ônibus
Intelligent Lighting Control	Controle Inteligente de Iluminação
Expansion Capability	Capacidade de expansão
Relay Module	Módulo de Retransmissão
Smart Home Appliance	Utensílio de Casa Inteligente
Power Supply Module	Módulo de Alimentação

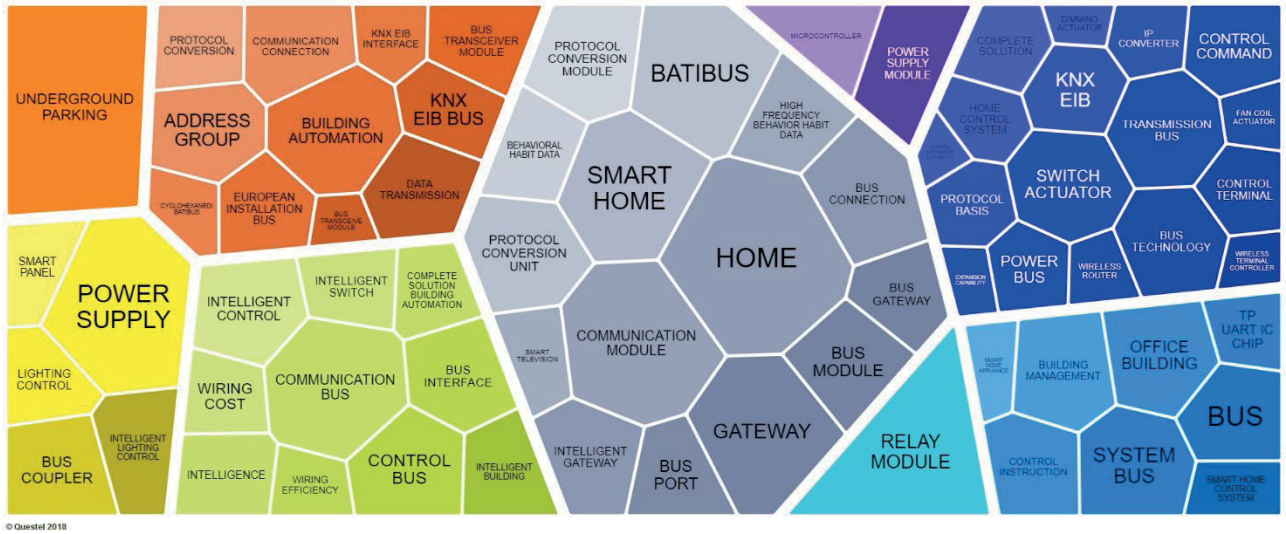
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2018)

Figura 2 – Tecnologias dominantes para o sistema de automação predial e residencial



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

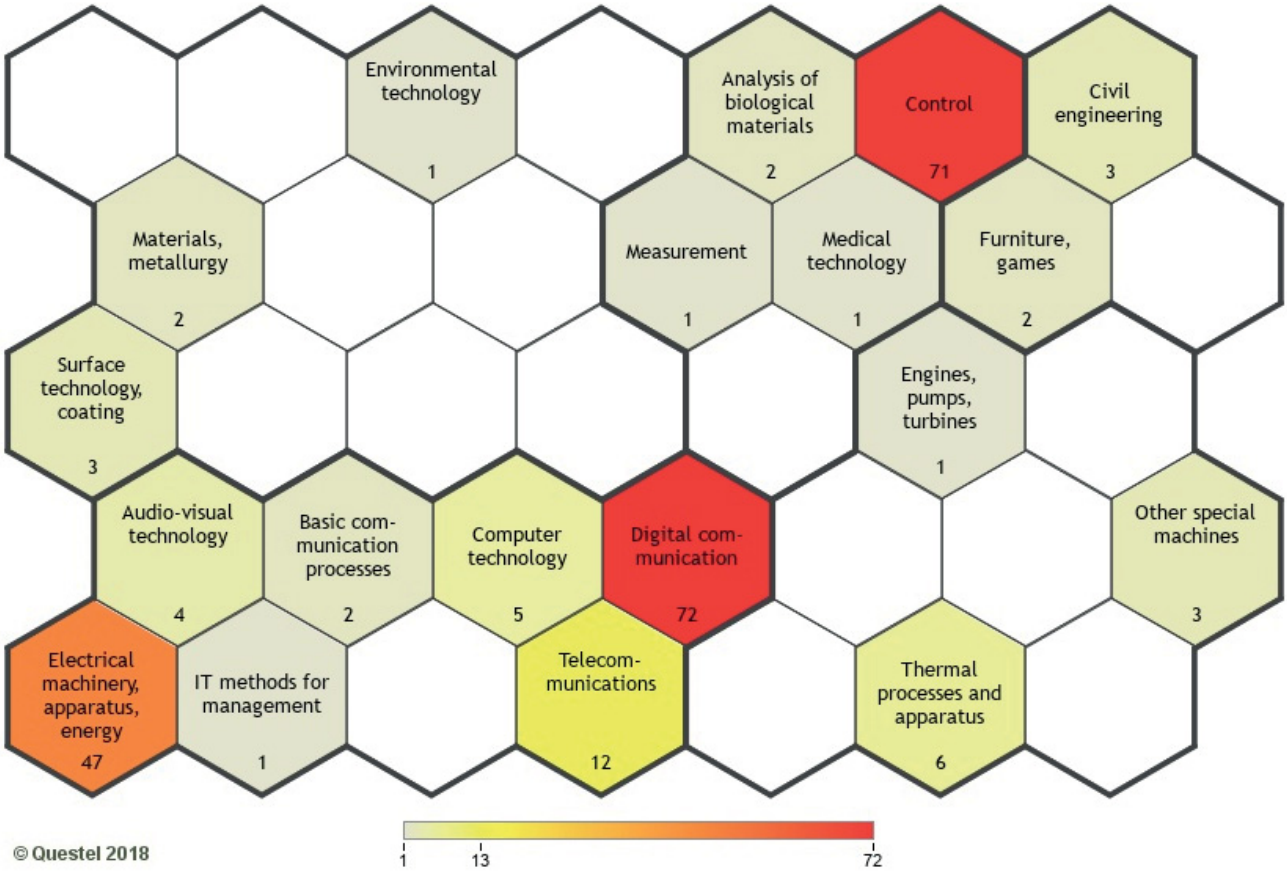
Figura 3 – Área de aplicação das patentes por tecnologia dominante



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

Com a base de dados gerada no *software* ©Questel e ainda utilizando a palavra-chave KNX, foram obtidas as informações das famílias de patentes por domínio de tecnologia.

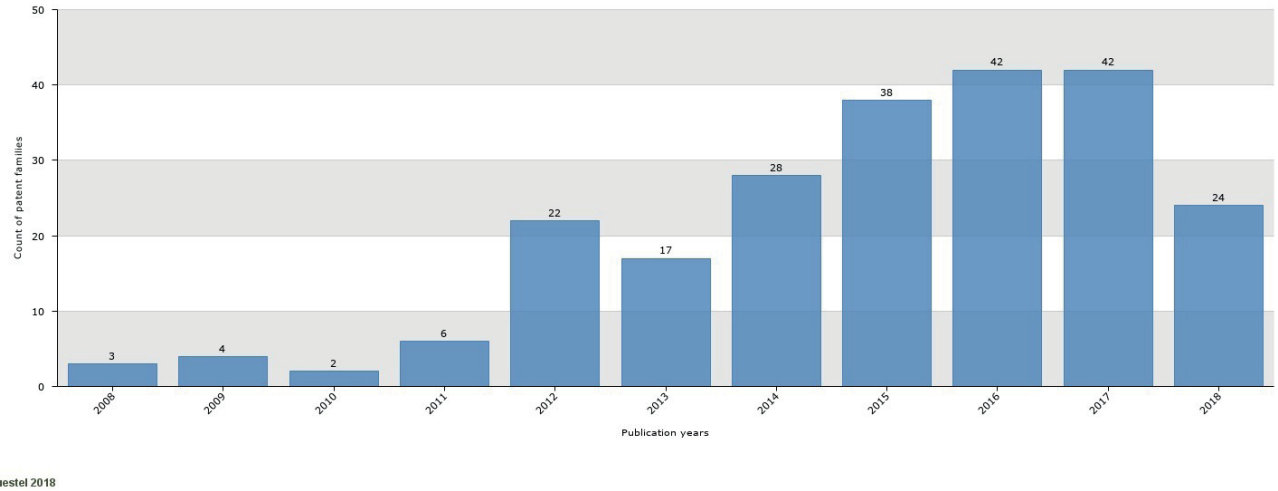
Figura 4 – Famílias de patentes com a palavra-chave KNX por domínio de tecnologia



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

As Figuras 2 a 4 apresentam as principais tecnologias dominantes na área de automação residencial e de edifício.

Figura 5 – Famílias de patentes com a palavra-chave KNX por ano de publicação

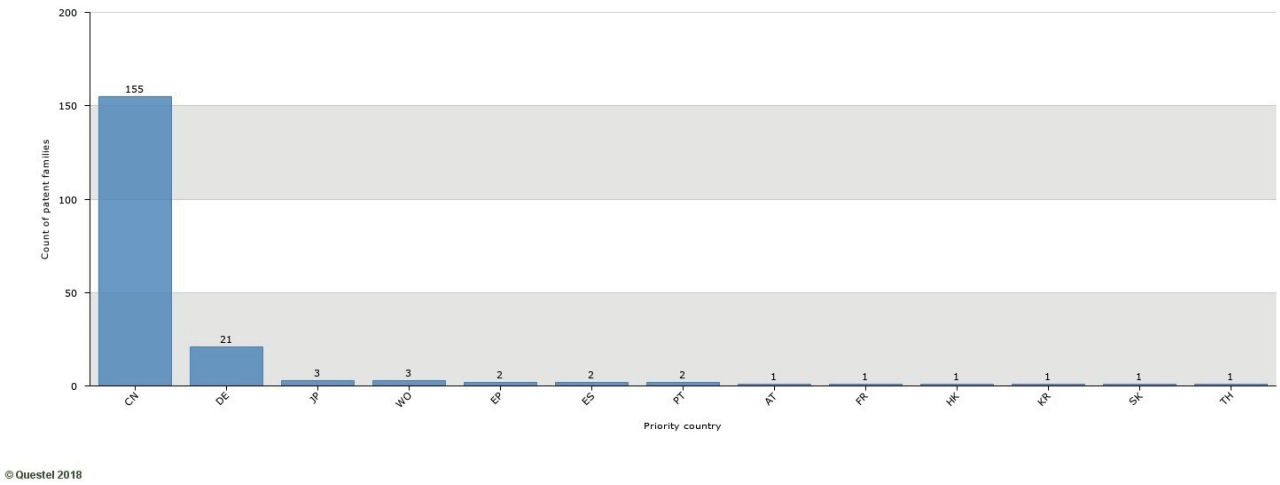


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

Observa-se maior ocorrência de registro de patentes a partir do ano 2000, situação em constante crescimento ao longo dos anos. Destacam-se os anos de 2016 e 2017 com o maior quantitativo de registos de patentes, 42 no total.

O país prioritário de publicação dessa tecnologia é a China, com 155 patentes, seguida pela Alemanha, com 21 patentes, como mostra a Figura 6.

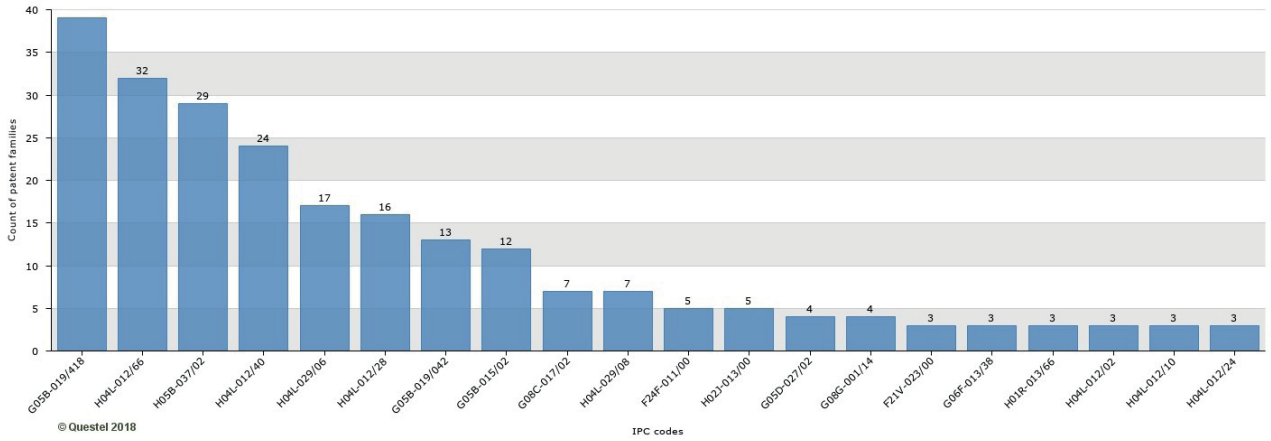
Figura 6 – Famílias de patentes com a palavra-chave KNX por país de publicação



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

Quanto à Classificação Internacional de Patentes (IPC), utilizando-se apenas o termo KNX, as classes de patentes mais presentes foram G05B-019/418, com 39 patentes, conforme ilustra a Figura 7.

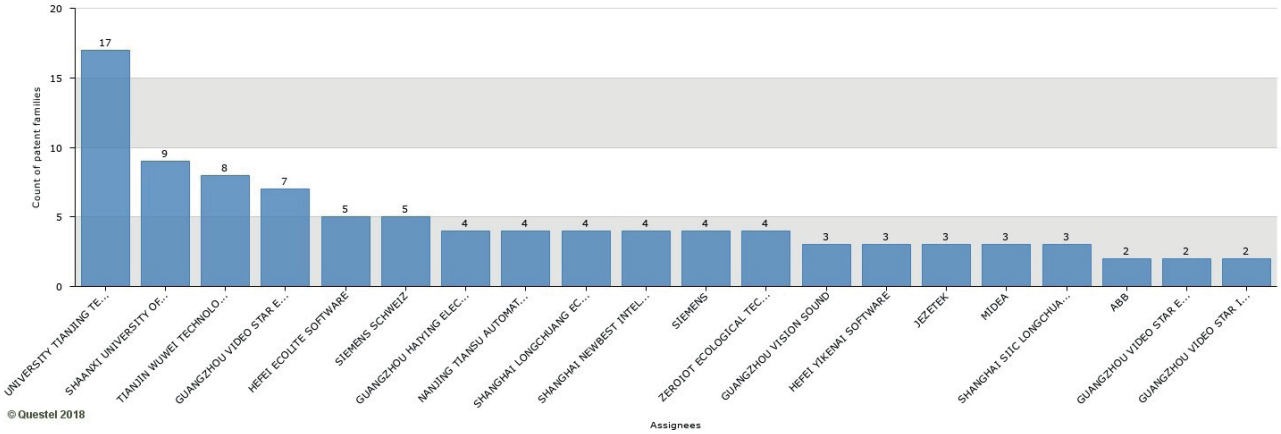
Figura 7 – Classes de patentes depositadas encontradas com a palavra-chave KNX, conforme a IPC



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerada no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

Os principais inventores dessas patentes são a University Tianjing Technology & Education, localizada na China e fundada em 1959, e a Siemens, localizada na Alemanha e fundada em 1º de outubro de 1847.

Figura 8 – Principais inventores das patentes depositadas encontradas com a palavra-chave KNX



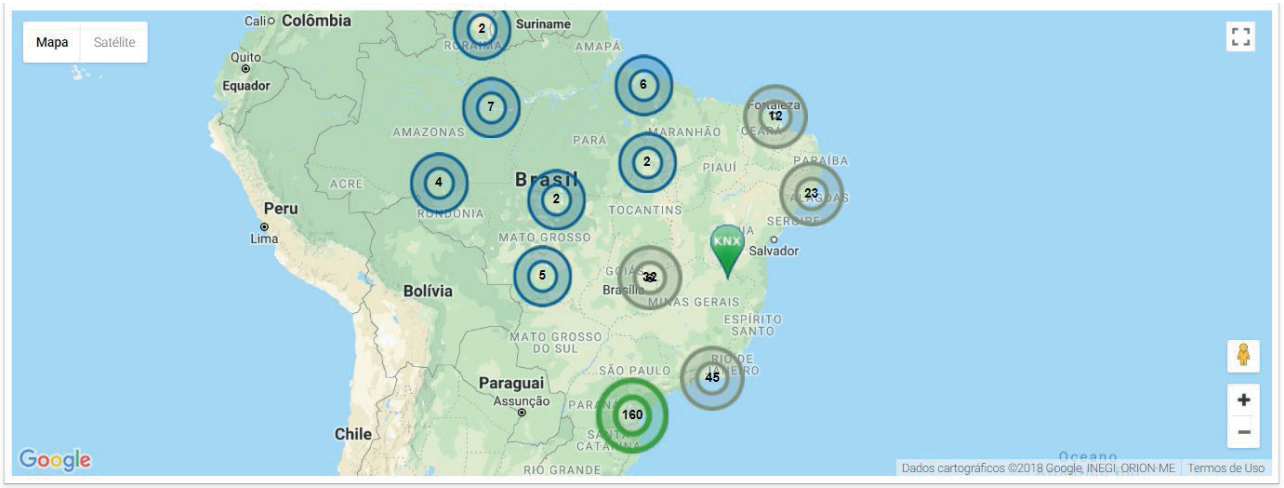
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, gerado no *software* ©Questel (ORBIT INTELLIGENCE, 2018b)

Segundo a KNX Association (2018), essa tecnologia não pertence a uma única fabricante. São mais de 440 fabricantes em 28 países, com mais de 77.380 parceiros KNX em 164 países, os quais disponibilizam mais de 7.000 produtos certificados.

Ainda, existem 446 Centros de Formação KNX em 68 países e mais de 144 mil parceiros certificados em 35 países, capacitados e habilitados para executar projetos com a tecnologia; mais de 40 Grupos Nacionais KNX, associações que promovem a diferença no mundo da automação; e mais de 15 Laboratórios de teste de ensaio credenciados em oito países, para certificação de produto (KNX ASSOCIATION, 2018).

No Brasil, de acordo com a KNX Association (2018), há 278 "Parceiros KNX", certificados mundialmente e localizados nas regiões mostradas na Figura 9.

Figura 9 – Localização dos 278 parceiros KNX no Brasil



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, a partir de KNX Association (2018)

O mapa da Figura 9 apresenta o número de parceiros do sistema KNX no Brasil por estado, demonstrando que essa tecnologia está presente em todas as regiões do País.

4 Considerações Finais

A tecnologia KNX vem sendo utilizada como maior padrão aberto do mundo para gestão da automação predial e residencial, uma vez que, entre outras vantagens, apresenta a possibilidade de produtos de fabricantes distintos operarem e se comunicarem em diferentes aplicações, garantindo um elevado grau de flexibilidade na ampliação e alteração de instalações. Entretanto, no âmbito das tecnologias educacionais, no que se refere, especialmente, ao desenvolvimento de produtos ou procedimentos para o ensino e aprendizagem dos conhecimentos de automação, verifica-se carência de patentes na área. As quatro bases patentárias consultadas revelam que não existem depósitos de patentes abrangendo inovações que utilizem a tecnologia KNX para a área educacional, explicitando um déficit de desenvolvimento tecnológico nessa área.

O resultado da pesquisa na base acadêmica consultada corroborou com o resultado obtido nas bases patentárias, demonstrando que não há publicações científicas que abranjam os termos "Educação *and* KNX".

As buscas nas bases patentárias revelam ainda que as patentes que envolvem a tecnologia KNX estão relacionadas às áreas de residências, conversão de protocolo, estacionamentos subterrâneos e têm a China como principal país de depósito.

Em face dos resultados apresentados neste estudo, entende-se que o desenvolvimento de um produto ou procedimento que utilize o protocolo KNX no contexto educacional pode ser promissor e viável como gerador de inovação e tecnologia para o auxílio à educação profissionalizante. Portanto, cabe ao mercado brasileiro olhar para essa carência como um impulso à difusão e ao uso dessa tecnologia no âmbito educacional e, assim, promover o desenvolvimento de produtos e o depósito de patentes que a envolvam.

Referências

BOLZANI, C. A. M. **Residências inteligentes**: domótica, redes domésticas, automação residencial. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 332 p. ISBN 858832525X.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Base de dados *on-line***. [2018]. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=index.php?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=aHR0cDovL3JucC1wcmltby5ob3N0ZWQuZXhsaWJyaXNncm91cC5jb20vcHJpbW9fbGlicmFyeS9saWJ3ZWIvYWN0aW9uL3NlYXJjaC5kbz92aWQ9Q0FQRVNfVjE=&Itemid=119>. Acesso em: 17 jun. 2018.

CARDOZO FILHO, Agnaldo *et al*. Automação residencial com 18f4550 e supervisório com comunicação por protocolo TCP/IP. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS**, Cruz das Almas, v. 4, n. 1, p. 89–98, 2017.

EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). **Espacenet**: base de dados *on-line*. [2018]. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP>. Acesso em: 17 jun. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Base de dados *on-line***. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 23 maio 2018.

KNX ASSOCIATION. **Protocolo KNX**. [2018]. Disponível em: <http://www.knx.org/br/>. Acesso em: 28 de maio 2018.

KNX BRASIL. **Protocolo KNX**. [2018]. Disponível em: <http://www.knxdobrasil.com.br>. Acesso em: 17 de jun. 2018.

LENS. **Base de dados *on-line***. [2018]. Disponível em:<http://www.lens.org/>. Acesso em: 16 jun. 2018.

ORBIT INTELLIGENCE. **Base de dados *on-line***. [2018a]. Disponível em: <ttps://www.orbit.com/>. Acesso em: 17 dez. 2018.

_____. **Questel *software***. [2018b]. Disponível em: <https://www.questel.com/>. Acesso em: 17 dez. 2018.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE (USPTO). **Base de dados *on-line***. [2018]. Disponível em: <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&u=%2Fnetahtml%2FPTO%2Fsearch-adv.htm&r=0&p=1&f=S&l=50&Query=KNX%0D%0A&d=PTXT>. Acesso em: 23 maio 2018.

Sobre os Autores

Luiz André da Silva Lima

E-mail: souluizandre@gmail.com
Formação: Mestrando, pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação da Universidade Federal de Alagoas (PROFNIT/UFAL); e graduado Engenheiro Eletricista.
Endereço profissional: Rua Professor Santos Ferraz, Bloco A, n. 213, apto 1101 – Maceió, AL. CEP: 57025-040.

Thaís Telles Queiroz Lira

E-mail: thais_tq@hotmail.com
Formação: Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL); especialista em Educação a Distância, pela Universidade Norte do Paraná (Unopar); e licenciada em Pedagogia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).
Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Núcleo de Desenvolvimento Infantil. Campus A. C. Simões, Avenida Lourival de Melo Mota, s/n., Tabuleiro dos Martins – Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Tatiane Luciano Balliano

E-mail: tlb@qui.ufal.br
Formação: Doutora em Física Aplicada (Biomolecular), pela Universidade de São Paulo (USP); e mestre em Química e Biotecnologia, área de concentração Físico-química (cristalografia de raios X), pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL).
Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas, Laboratório de Bioprocessos, Cristalografia e Modelagem Molecular (LaBioCriMM). Campus A. C. Simões. Avenida Lourival de Melo Mota, s/n., Tabuleiro dos Martins – Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Silvia Beatriz Beger Uchôa

E-mail: sbuchoa@ctec.ufal.br
Formação: Doutora em Química e Biotecnologia, área de concentração Físico-Química, pelo Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL); e mestre em Arquitetura e Planejamento, pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP).
Endereço profissional: Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Avenida Lourival de Melo Mota, s/n., Tabuleiro dos Martins – Maceió, AL. CEP: 57072-900.