

## A rede de cooperação tecnológica da Universidade Federal de Sergipe na produção de programas de computador

## The technological cooperation network of the Federal University of Sergipe in the production of computer programs

## La red de cooperación tecnológica de la Universidad Federal de Sergipe en la producción de programas de ordenador

519

José Wendel dos Santos<sup>52</sup>, Edmara Thays Neres Menezes<sup>53</sup>

### Resumo

O objetivo deste estudo foi construir a rede de cooperação tecnológica da UFS na produção de programas de computador. Para tanto, um estudo exploratório foi conduzido na base de dados do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), na qual foram identificados 121 registros. Os resultados demonstraram que não é comum a produção de softwares de forma solitária, sendo comum ter entre 2 a 4 inventores. A rede foi considerada pouco colaborativa, com uma média de 5,50 interações entre os inventores. Dentre eles, destaca-se o I12 que possui o maior

---

<sup>52</sup> Engenheiro de Produção pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Técnico em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS). Foi bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Atuou em projetos de pesquisa vinculados ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC) e de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) da UFS. Integrou o Grupo de Pesquisa em Engenharia da Produção (GPEP/UFS). Possui publicações científicas nacionais e internacionais. Seus interesses de pesquisa incluem as seguintes áreas: Engenharia do trabalho; Engenharia organizacional e Engenharia da qualidade.

<sup>53</sup> Doutora em Ciência da propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe (2020). Mestre em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe (2016). Bacharel em Estatística pela Universidade Federal de Sergipe (2013). Atua na área de Propriedade Intelectual e Estatística com aplicações nos temas: séries temporais, estatística aplicada à segurança do trabalho, estatística de processos, mineração e prospecção de dados tecnológicos. Possui experiência no ensino técnico nos cursos de petróleo e gás e segurança do trabalho.

número de conexões e concentra o maior número de registros, bem como os I66, I69 e I10 por atuarem como intermediadores em diversas interações na rede. A partir dos resultados, constatou-se a necessidade da criação de uma ambiência favorável à integração dos pesquisadores na produção de novos softwares, além de sinergia para a indução da transferência destes para a sociedade.

### **Palavras-chave**

Rede de Cooperação Tecnológica. Programa de Computador. Propriedade Intelectual.

### **Abstract**

The objective of this study was to build the UFS technological cooperation network in the production of computer programs. Therefore, an exploratory study was conducted in the database of the National Institute of Intellectual Property (INPI), in which 121 registers were identified. The results showed that it is not common to produce software alone, being common to have between 2 to 4 inventors. The network was considered not very collaborative, with an average of 5.50 interactions between the inventors. Among them, I12 stands out, which has the largest number of connections and concentrates the largest number of registers, as well as I66, I69, and I10 for acting as intermediaries in several interactions on the network. From the results, there was a need to create a favorable environment for the integration of researchers in the production of new software, in addition to synergy to induce their transfer to society.

### **Keyword**

Technological Cooperation Network. Computer Programs. Intellectual Property.

## Resumen

El objetivo de este estudio fue construir la red de cooperación tecnológica de la UFS en la producción de programas de ordenador. Para este propósito, un estudio exploratorio se llevó a cabo en la base de datos del Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual (INPI), en la que se identificaron 121 registros. Los resultados mostraron que no es común producir software solo, siendo común tener entre 2 y 4 inventores. Se consideró que la red no cooperaba, con un promedio de 5,50 interacciones entre los inventores. Entre ellos, se destaca I12, que tiene el mayor número de conexiones y concentra el mayor número de registros, así como I66, I69 e I10 por actuar como intermediarios en diversas interacciones en la red. A partir de los resultados, surgió la necesidad de crear un entorno propicio para la integración de los investigadores en la producción de nuevo software, además de sinergias para inducir la transferencia de estos a la sociedad.

## Palabras-clave

Red de Cooperación Tecnológica. Programa de ordenador. Propiedad intelectual.

521

## Introdução

O conhecimento tornou-se um ativo imprescindível para as organizações na sociedade pós-industrial, também conhecida como Era do conhecimento (Fernandes, 2019). Esse novo paradigma reposicionou o tradicional papel da universidade, a qual não apenas tem a missão precípua de geração e difusão de conhecimento, como também passou a alinhar este às demandas da sociedade (Dei; Van Der Walt, 2020; Closs; Ferreira, 2012).

De acordo com Amadei e Torkomian (2009), o novo papel atribuído às universidades promoveu o crescimento de ações governamentais no que se refere ao estabelecimento de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), que auxiliam a gestão do conhecimento gerado nas instituições, sobretudo nas universidades públicas. Assim, questões sobre propriedade intelectual (PI), transferência de tecnologia (TT) e empreendedorismo passaram a ocupar as pautas das discussões na definição de seus planos estratégicos.

No intuito de fortalecer a cultura de inovação dentro das universidades, intensificaram-se a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Conforme expresso na Lei de Inovação nº 10.973, instituída no Brasil em 2004, os NITs são órgãos responsáveis pelo gerenciamento e operacionalização das suas respectivas políticas de inovação, visando à capacitação e ao alcance da independência tecnológica e ao desenvolvimento industrial no país (Brasil, 2004). Na região Nordeste do Brasil, uma iniciativa de destaque se refere à criação, em 2005, da Rede de Núcleos de Inovação Tecnológica do Nordeste (Rede NIT-NE). A Rede compreende mais de 50 organizações, entre universidades, agências de fomento e

empresas, na qual coordena ações de proteção da PI e da TT, a fim de promover a inovação em todo o Nordeste (Pires & Quintella, 2015; Quintella et al., 2017).

Com essa visão, em novembro de 2005 a Universidade Federal de Sergipe (UFS) criou a Coordenação de Inovação e Transferência de Tecnologia (CINTTEC), que é a principal estrutura responsável por proteger e capilarizar os ativos tecnológicos gerados na instituição, buscando aproximar o avanço do conhecimento científico às oportunidades de uso industrial demandada pela sociedade (Cinttec, 2020). Dentre os ativos tecnológicos gerados na UFS, destacam-se os programas de computador ou usualmente conhecidos como softwares.

De acordo com Lins (2007), os programas de computador têm desempenhado importante papel como ferramentas para encapsular inovação e alavancar a produtividade de diversos setores da economia. Logo, a sua integração em sistemas, capazes de coordenar diversas funções nas organizações, permite reorganizar e simplificar procedimentos, promovendo ganhos de produtividade significativos. Assim, a ampla adoção do programa de computador reforça sua importância estratégica para o desenvolvimento econômico mundial (Pressman, 2005).

No Brasil, os mecanismos legais para a proteção de programas de computador são regidos pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O Boletim Mensal de Propriedade Industrial disponibilizado pelo INPI destaca que houve um aumento de 21,4% de depósitos de pedidos de registros de programas de computador entre os anos de 2018 (2.511) e 2019 (3.049). Dos 3.048 depósitos efetuados por residentes no Brasil em 2019, as universidades foram responsáveis

por 36% (Inpi, 2020). Esse resultado demonstra a efetividade do escalonamento das políticas de incentivo à inovação e às estratégias de trabalho colaborativo em redes.

Segundo Lins (2007), o desenvolvimento de um programa de computador não é uma atividade trivial, pois requer não apenas o domínio da tecnologia de programação, mas também o domínio do conhecimento referente à utilização pretendida. Assim, as redes de cooperação permitem o agrupamento de especialistas para o intercâmbio de conhecimentos diversificados direcionados ao preenchimento de lacunas no processo de produção e registro de novos softwares.

Nesse sentido, a estruturação de redes de cooperação tem papel fundamental na identificação de indivíduos que atuam como condutores de conhecimento entre si, e que contribuem para a acumulação de capacidade tecnológica dentro das instituições. Desse modo, a sua representação gráfica facilita a visualização das interações entre os atores da rede e auxiliam na interpretação dos padrões sociais destas relações (Nooy; Mrvar; Batagelj, 2011; Rijnsoever et al., 2015; Santos et al., 2018). Nessa configuração, os especialistas são componentes estruturais da rede (nós) conectados por meio de um ou mais registros de programa de computador (arestas).

Face ao exposto, este estudo teve o objetivo de construir a rede de cooperação tecnológica referente aos programas de computador registrados no âmbito da UFS. Desse modo, propõe-se lançar luz sobre as potencialidades tecnológicas da UFS e viabilizar a operacionalização de ações institucionais direcionadas ao progresso, reconhecimento e cumprimento do seu papel diante das exigências da Lei de

Inovação.

## Marco referencial

No Brasil, a definição legal de programa de computador está consubstanciada na Lei 9.609/98 (Lei do Software), que o define como sendo a expressão de um conjunto de instruções em linguagem natural ou codificada, integrado em suporte físico de qualquer natureza, utilizados em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos, baseados em técnica digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados (Brasil, 1998).

De acordo com Ortiz (2012), a Lei do Software foi elaborada e sancionada para regulamentar e normatizar, inteiramente, todas as operações realizadas possíveis com programas de computador, tanto os de origem nacional, como as de origem estrangeira. Ainda segundo a autora, o objeto de proteção no programa de computador não é a ideia em si, mas a expressão de uma solução para um problema técnico. Sendo assim, os softwares são regidos pela legislação dos direitos autorais.

Entende-se por direito o poder que o autor, o criador, o tradutor, o pesquisador ou o artista tem de controlar o uso que se faz de sua obra. Basicamente, os direitos autorais trabalham com a imaterialidade, sendo esta, a principal particularidade da propriedade intelectual (Duarte; Pereira, 2009).

Segundo Gallana et al., (2012), antes do estabelecimento de quaisquer leis para proteger os direitos dos inventores às suas invenções, um monopólio de conhecimento auto imposto pelos inventores era o único meio de proteção individual. A incapacidade de sustentar esse monopólio e a descoberta de técnicas

de reprodução fizeram com que esses inventores se reunissem em corporações para manter seu controle de mercado.

No Brasil a Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, consolida a regulamentação dos direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Os direitos autorais tratam do direito de criação intelectual e têm como objeto de proteção a forma da criação e não as ideias nela contidas. O objeto não precisa, obrigatoriamente, ser fixado num suporte físico, sendo, portanto, abrangidos por esta modalidade de proteção: as obras literárias, científicas, artísticas, os sons, as imagens e os programas de computador (Souza et al., 2009).

Para Duarte e Pereira (2009), o direito autoral é caracterizado sob dois aspectos: o primeiro é o moral, que garante ao criador o direito de ter seu nome impresso na obra, respeitando a integridade dela, bem como, assegura os direitos de modifica-la ou mesmo de proibir sua veiculação. É um direito inalienável e irrenunciável. O segundo, o patrimonial, regula as relações jurídicas da utilização econômica das obras intelectuais. Este pode ser negociado.

## Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, cuja amostra compreende os registros de programas de computador obtidos pela UFS até o primeiro semestre de 2020.

A coleta de dados foi realizada no mês de julho de 2020 na base de dados do INPI. No construtor de pesquisa, selecionou-se a opção “todas as palavras” conjugada com “nome do titular”, para recuperar todos os registros de titularidade

da UFS. As informações sobre os inventores dos respectivos registros foram coletadas na Plataformas Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e na Coordenação de Inovação e Transferência de Tecnologia (CINTTEC/UFS).

A matriz de inventores foi organizada em planilhas eletrônicas, composta por marcadores que representaram os nós e arestas. Na planilha de nós foram inseridos os nomes dos inventores identificados por ID e número de registros. A planilha de arestas reuniu as informações sobre origem e destino a partir da análise combinatória da interação entres os inventores.

Os dados da matriz de inventores foram processados pelo programa Polinode®. Na estruturação da rede de cooperação tecnológica, optou-se pela construção do layout do tipo força direcionada e de lentes. A partir da força direcionada, o algoritmo simulou forças atrativas e repulsivas na rede para evitar ao máximo a sobreposição entre os nós. Em seguida, aplicou-se o layout do tipo lente (circular), para otimizar a estrutura da rede e apresentá-la de forma mais limpa visualmente (Polinode, 2020).

Uma vez dimensionada, a rede foi analisada sob o prisma da Análise de Redes Sociais (ARS), que avalia os padrões de interações entre inventores a partir das seguintes métricas: amplitude, densidade, centralidade e coeficiente de clusterização. A amplitude da rede informou o número de nós e interações entre os inventores no registro de software. A densidade demonstrou o grau de conectividade da rede, sendo esta medida definida como a proporção de todas as interações constituídas dentre o total de todas as possíveis na rede. A centralidade

determinou o número de inventores aos quais um inventor está diretamente ligado. Por fim, o coeficiente de clusterização indicou a representação de subcomunidades dentro da rede (Bordin; Gonçalves; Todesco, 2014; Damasceno, 2016; Pereira et al., 2015; Santos, 2008; Teixeira; Souza, 2011).

## Resultados e discussão

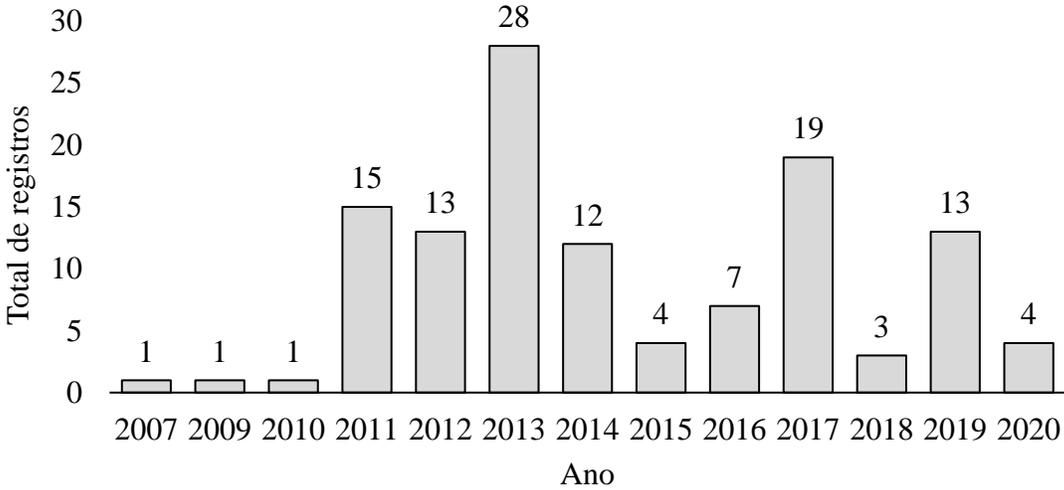
Na UFS, o registro de programa de computador é realizado com a intermediação da CINTTEC. O processo inicia-se com a notificação da invenção através do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA/UFS). Após os trâmites legais, o pedido é encaminhado ao INPI via formulário eletrônico *e-Software*, para a realização do exame técnico e emissão do certificado aos inventores.

Assim como nas demais universidades públicas do Brasil, todos os programas de computador produzidos pelos pesquisadores são de titularidade da UFS. A esse respeito, Garnica, Oliveira e Torkomian (2006) ponderam que, conforme dispõe a legislação, os docentes têm como atividade própria de sua função a pesquisa, e qualquer resultado passível de ser protegido e explorado comercialmente será, a rigor, de titularidade da universidade a qual estão vinculados. Nesses casos, o pesquisador passa a ser co-titular e tem direito a quotas de participação em futuros contratos de licenciamento.

No levantamento realizado na base de dados do INPI foram identificados 121 registros de programa de computador de titularidade da UFS. Conforme apresentado na Figura 1, a UFS teve seu primeiro registro em 2007, dois anos após a promulgação da Lei da Inovação no Brasil em 2004. Esse resultado se manteve

até o ano de 2010, quando em 2011 a quantidade de registros teve um aumento substancial, passando de 1 para 15 registros. Em 2013, a UFS atingiu o maior número de registros, totalizando 28 registros em um único ano. Apesar da redução do número de registros nos anos seguintes, observa-se um aumento significativo em 2017 (19 registros) e 2019 (13 registros).

**Figura 1** – Evolução anual dos registros de programas de computador da UFS (2007-2020).



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2020).

Esse aumento no número de registros de programas de computador a partir de 2010 são, em grande parte, resultado da implantação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) na UFS. O PIBITI foi implantado em 2008, com o propósito de estimular os estudantes da instituição ao desenvolvimento e transferência de novas tecnologias e inovação. Nos anos iniciais, foi necessário apresentar aos pesquisadores as estratégias institucionais de inovação, o conteúdo e instruções para o enquadramento de projetos para atendimento aos editais, bem como divulgar o apoio administrativo-

financeiro da instituição para a proteção dos resultados destes projetos no INPI (Menezes et al., 2016).

Na UFS, os programas de computador são desenvolvidos, principalmente, a partir de projetos tecnológicos. Os projetos submetidos bem avaliados pela Comissão Coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (COMPIBITI) são financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC) e a Fundação Universidade Federal de Sergipe (FUFS). Desde o ano da implantação do PIBITI, já foram aportadas 842 bolsas aos projetos aprovados. De acordo com Santos et al. (2017), a concessão dessas bolsas promoveu o engajamento dos estudantes e pesquisadores, bem como a alavancagem do número de registros de programa de computador desde então.

Na Tabela 1 encontra-se o quantitativo de registros de programas de computador pelo número de inventores. Nesses registros, apenas 2,5% foram produzidos por um único inventor e 3,3% com mais de 8 inventores. Em geral, os registros continham como número mais representativo entre 2 a 4 (78,5%) inventores. Esses resultados demonstram que não é comum a produção de programa de computador na UFS de forma solitária, reforçando o esforço coletivo na atividade de inovação.

**Tabela 1** – Total de inventores por registro de programa de computador.

	Número de inventores nos registros	Total	%
<b>Registros por número de inventores</b>	1	3	2,5%
	2 a 4	95	78,5%
	5 a 7	19	15,7%
	8 a 10	3	2,5%

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados do INPI (2020).

Em relação à titulação dos inventores, observou-se que 51,8% eram doutores, 32,9% graduados e 15,3% mestres. Na Tabela 2, pode-se observar que dos 249 inventores identificados, 27,3% pertencem as Ciências Exatas e da Terra, sendo o Departamento de Computação (DCOMP) responsável por 53,82% dos registros.

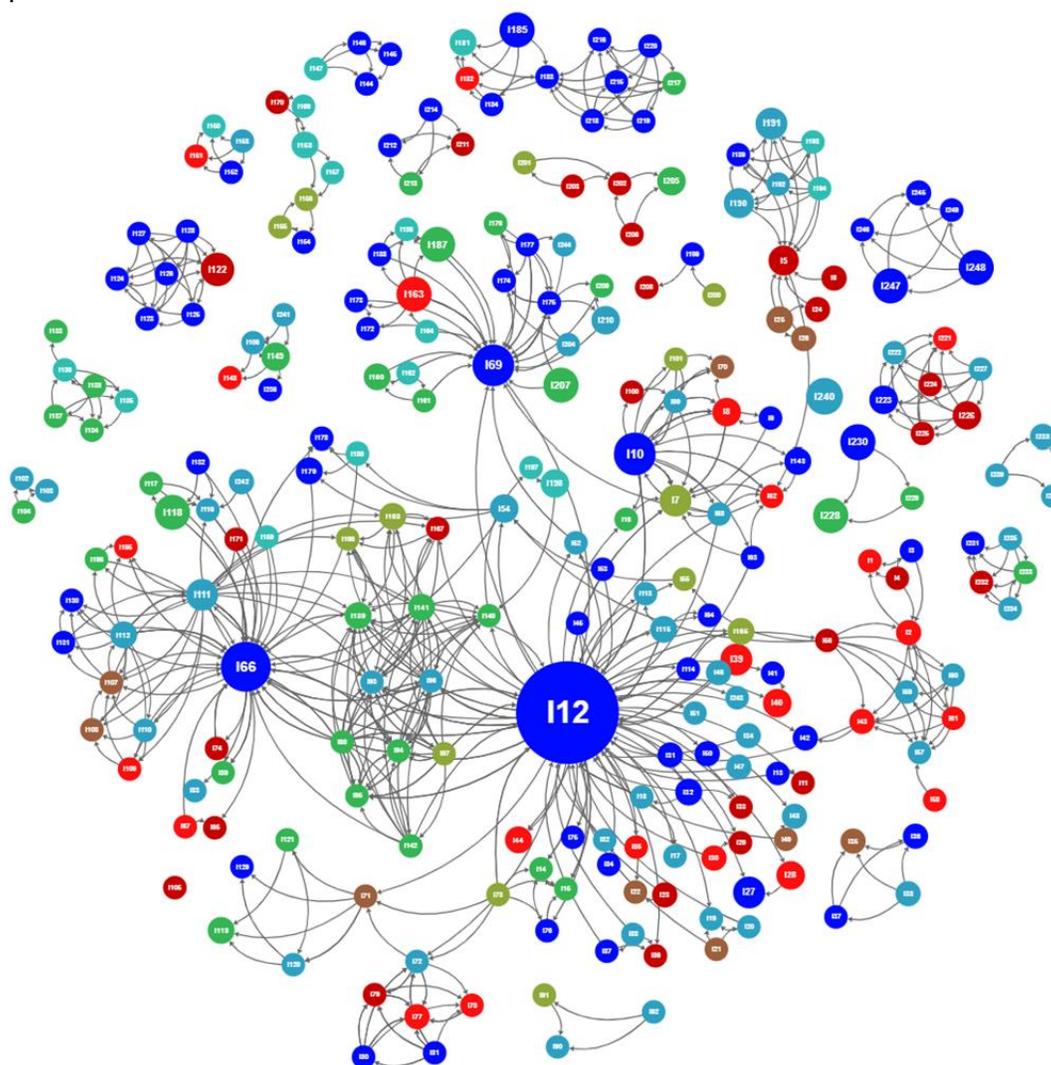
**Tabela 2** – Total de inventores por área do conhecimento.

Área do conhecimento	Total de inventores	%
Ciências Exatas e da Terra	68	27,3%
Engenharias	53	21,3%
Ciências Sociais Aplicadas	34	13,7%
Ciências da Saúde	28	11,2%
Ciências Biológicas	23	9,2%
Ciências Humanas	17	6,8%
Linguística, Letras e Artes	16	6,4%
Ciências Agrárias	10	4,0%
<b>Total</b>	<b>249</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da Plataforma Lattes do CNPq (2020).

No que se refere às competências tecnológicas dos inventores, notou-se que, em geral, para o desenvolvimento de um programa de computador foi necessário a participação de inventores de outras áreas do conhecimento. Na rede de cooperação ilustrada na Figura 2, os inventores estão representados por nós e as arestas representam a ligação entre eles nas atividades de cooperação. Desse modo, observa-se que os 121 registros de programa de computador foram produzidos por 249 nós a partir de 685 interações.

**Figura 2** – Rede de colaboração tecnológica da UFS no registro de programas de computador.



- |  |  |
|--|--|
| <span style="color: blue;">■</span> Ciências Exatas              | <span style="color: red;">■</span> Ciências Biológicas           |
| <span style="color: cyan;">■</span> Engenharias                  | <span style="color: teal;">■</span> Ciências Humanas             |
| <span style="color: green;">■</span> Ciências Sociais e Aplicada | <span style="color: olive;">■</span> Linguística, Letras e Artes |
| <span style="color: brown;">■</span> Ciências da Saúde           | <span style="color: brown;">■</span> Ciências Agrárias           |

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo no Polinode® (2020).

A rede apresentou densidade igual a 0,011, ou seja, ocorreu apenas 1,11% das interações possíveis na rede. Segundo Damasceno (2016), quanto maior a densidade, mais interconectada a rede está. Uma rede de cooperação para ser

considerada forte necessita que cada nó esteja diretamente conectado a todos os outros nós, apresentando, assim, densidade igual a 1 (100%). Dessa forma, a densidade da rede de cooperação da UFS foi considerada fraca, dispersa e pouco colaborativa.

O perfil disperso da rede revelou a existência de 27 subcomunidades. A subcomunidade mais representativa concentra 48 (19,3%) inventores da rede. O coeficiente de clusterização revelou que 68,3% da rede formou subcomunidades com relações mais intensas. Esse percentual indicou que a rede possui alta modularidade no registro de programas de computador, pois possui conexões densas entre os inventores da própria subcomunidade. De acordo com Damasceno (2016), a alta interação entre inventores de uma mesma subcomunidade é reflexo da rede de colaboração estabelecida pelo próprio contato físico (rede física) nas instalações da universidade, bem como pela complementaridade temática e metodológica entre os autores (Oliveira, Saito & Domingues, 2020).

Quando se analisa a rede como um todo, observa-se baixa interação entre as subcomunidades, evidenciando a necessidade de maior integração entre as elas para que a rede passe a ser mais densa. Nesse sentido, Leung (2013) ressalta que as subcomunidades que operam em redes de cooperação produzem inovação ao atuarem como esponjas que tocam diferentes pontos da comunidade científica e se abastecem de seus achados. A esponja pode ser interpretada como uma estrutura de rede flexível que absorve materiais fluidos de todos os lados, que absorve os esforços construtivos dos parceiros da rede, e vai espremer os materiais úteis em um momento posterior. Ou seja, quando o número de trocas é maior, quando

umenta o número de relações, se amplia também o número de possibilidades de criação de inovações processuais e de resultados (Leite et al., 2014).

É possível observar ainda que a rede de cooperação da UFS apresentou-se pouco centralizada, cujo valor médio da centralidade foi de 5,50 interações. Esse índice sugere que não existe um único inventor central capaz de liderar todas as ações da rede. Entretanto, merece destaque o inventor I12, que responde por 40,5% dos registros e exerce maior centralidade na rede entre seus pares. O grau de centralização obtido por I12 foi de 101 interações: 39 interações de entradas (cooperações recebidas de outros inventores) e 62 interações de saídas (cooperações efetuadas a outros inventores). Esse inventor apresenta-se como principal influenciador na rede de cooperação da UFS, uma vez que possui o maior número de conexões e concentra o maior número de registros.

Merece realce o fato de que, apesar dos inventores I66, I69 e I10 não possuírem alto grau de centralidade, eles também atuam como intermediadores em diversas interações na rede. Esses inventores apresentam-se como atores ponte, intensificando a possibilidade de surgimento de novos projetos em cooperação e por consequência a formação de novas subcomunidades dentro de rede (Alejandro & Norman, 2005; Cervantes, 2015; Damasceno, 2016).

Ao analisar o perfil dos registros em termos de classificação e tipologia, observa-se que a linguagem de programação Java estava presente em 60,3% dos registros. Essa preferência se dá pela sua versatilidade, ou seja, por ser eficiente e proporcionar os recursos necessários para o desenvolvimento de qualquer tipo de *software* em inúmeras plataformas. Quanto à classificação, os aplicativos

encontram-se no topo, respondendo por 67,8% do total de registros. Essa predominância de registros de programas de computador na forma de aplicativos corrobora a tendência do mercado brasileiro, que segundo Lins (2007), vem crescendo a uma taxa média anual de 11%. De fato, em meio à globalização, com a troca rápida e constante de informações, os aplicativos se apresentam como ferramentas consolidadas, intrínsecas no cotidiano, e facilitadoras das mais variadas demandas da sociedade (Santos et al., 2017).

O portfólio de programas de computador da UFS oferece uma seleção integrada de opções de alta interoperabilidade voltados à diversas necessidades dos usuários, que vão desde explorações interativas de dados a projetos customizados de engenharia. No Quadro 1 estão descritos alguns dos registros concedidos à UFS pelo INPI.

**Quadro 1** – Registros de programas de computador da UFS.

<b>Número do registro</b>	<b>Título do software</b>	<b>Objetivo</b>
BR 51 2020 000683 3	Risco de dor lombar	Identifica o risco de lombalgia em atividades que exigem o manuseio de cargas.
12552-4	Fire-sma v1.0	Simulação de Cenários de Incêndios.
12500-	Rotacerta: Gerenciamento de Atendimento em Transporte de Passageiros	Suporte a serviços de táxis, baseado na localização geográfica e no gerenciamento de filas de pedidos de atendimento.
12730-4	Graph Based Word Sense Disambiguation	Desambiguar palavras com mais de um sentido.
11876-6	Processo de Cálculo Amostral para Amostras Finitas	Auxiliar no cálculo amostral nas pesquisas práticas da comunidade acadêmica, empresarial e social.
12499-0	Will Climbing - v1.0	Interpretar dados de testes de pressão em poços de petróleo.
14155-6	Software Pharma VP	Treinar competências para a prática de atenção farmacêutica.
BR 51 2013	SGC/Sistema Gráfico de	Produzir gráficos de controle para

000102 1	Controle	variáveis e atributos.
BR 51 2013 001020 9	Simulink Residencial	Estimar o consumo de energia elétrica de uma residência.
BR 51 2013 001386 0	Gpolps	Gerenciador de estoque de polpas de frutas.
BR 51 2013 001387 9	Siirus Surfer V 1.0	Jogo para estimular os movimentos anteroposteriores de tronco em pacientes pós-AVC.
BR 51 2014 000688 3	Discretum 1D	Calcular a solução de equações diferenciais ordinárias de segunda ordem, lineares, não homogêneas.
BR 51 2014 000854 1	PickNClick V1.0	Ferramenta assistiva que permite a indivíduos com paralisia cerebral e severa deficiência motora escrever textos de forma mais acelerada.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de dados da CINTTEC (2020).

Não obstante o cenário propício à produção e proteção de *software* na UFS, o processo de transferência de tecnologia ainda é incipiente. Desde a sua criação, a CINTTEC realizou apenas dois contratos de licenciamento. Em 2016 foi firmado o primeiro contrato entre a UFS e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), no qual disponibilizava o programa de computador intitulado “Sistema Salvando o Pé Diabético (SISPED)” para uso gratuito de associados e demais profissionais da área da saúde pelo período de cinco anos. Esse *software* auxilia nas tomadas de decisão de pacientes diabéticos com risco de amputação. O segundo contrato foi celebrado com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a qual passa a ter os direitos sobre o *software* intitulado “Personalitatem Inventory”. O programa serve para disponibilizar e armazenar informações referentes a prognósticos de testes de personalidades já validados e utilizados em todo o mundo (Cinttec, 2016, 2019).

O que se percebe é que, no Brasil, existe uma grande dificuldade não apenas em se fazer a proteção intelectual das inovações desenvolvidas nas instituições como um todo, mas também em fazer essa tecnologia chegar ao mercado. As

instituições públicas brasileiras, apesar de serem as maiores detentoras do conhecimento científico no país, ainda têm dificuldade em negociar essas tecnologias com o setor privado. Essa parceria visa gerar benefícios para a instituição por meio do recebimento de *royalties* das empresas, por meio do aumento de sua produção e do grau de inovação de seus produtos, e para a sociedade, o acesso às facilidades das novas tecnologias o quanto antes (Cunha & Silva, 2013; Silva et al., 2015).

É nesse contexto que as redes de cooperação têm adquirido papel de suma importância. O comportamento cooperativo é considerado essencial para o desenvolvimento da cultura e da sociedade, visto que, na ciência contemporânea, o aumento do apoio financeiro e a realização de pesquisas de ponta dependem fortemente da construção de uma equipe versátil e multidisciplinar de pesquisadores (Guimera, 2005; Mayrose & Freilich, 2015). Nesse caso, a cooperação, assim como a inovação, surge em um bloco estratégico corporativo, que promove a combinação de recursos (humanos e materiais), habilidades, competências, atitudes e proporciona o aumento do conhecimento. Favorece ainda a redução das fronteiras entre as organizações, o crescimento econômico e vantagem competitiva para a instituição.

## Conclusões

Neste estudo, foi construída e analisada a rede de cooperação tecnológica referente aos programas de computador registrados no âmbito da UFS até o primeiro semestre de 2020.

No levantamento realizado na base de dados do INPI, foram identificados 121

registros concedidos à UFS. Observa-se que esse processo ocorreu tardiamente, pois efetuou seu primeiro registro três anos após a promulgação da Lei da Inovação no Brasil. Há de se considerar, entretanto, que a implantação do PIBITI foi de fundamental importância nesse processo, pois as bolsas concedidas pelos órgãos de fomento à pesquisa tecnológica impulsionaram a produção e proteção dos softwares em diferentes áreas do conhecimento, sobretudo das Ciências Exatas e da Terra, com 68 (27,3%) registros dos 121 identificados. E, como era de se esperar, o Departamento de Computação (DCOMP) foi responsável por 53,82% destes registros.

A partir dos registros buscou-se analisar o cenário colaborativo entre os inventores. Nesta análise, observou-se que não é comum a produção de programas de computador de forma solitária, sendo predominantemente entre 2 e 4 inventores. Observou-se que, a rede de cooperação ainda é pouco cooperativa e com alguns pontos de alta conectividade em torno dos inventores I12, I66, I69 e I10. Esse fato revelou a multidisciplinaridade desses inventores, pois cooperaram em um maior número de softwares de áreas do conhecimento diferentes da sua e demonstraram a capacidade de fomentar e impulsionar os processos de inovação na instituição.

É importante enfatizar que a estruturação da rede de cooperação tecnológica da UFS na produção de softwares deve ser considerada como um passo inicial para fins de esclarecimento de alguns pontos a respeito da propriedade intelectual e da capacidade tecnológica da instituição. À medida que novos registros de programas de computador forem concedidos pelo INPI, naturalmente, este estudo poderá ser revisitado e a rede de cooperação tecnológica ampliada.

Dentre as principais contribuições alcançadas neste estudo, pode-se mencionar a construção de indicadores que refletem o potencial tecnológico da UFS na produção e proteção de softwares passíveis de aplicação industrial e de incremento da competitividade. Ademais, os resultados deste estudo possibilitarão a operacionalização de ações institucionais para a indução da transferência destes para o setor empresarial, para que todas as inovação desenvolvidas possibilite ganhos para todos os atores envolvidos – o empresário, por ter acesso a uma determinada tecnologia de interesse, que seja capaz de suprir alguma demanda de sua organização; o inventor, pela possibilidade de licenciar sua tecnologia ou fornecer serviços tecnológicos por meio de parcerias institucionais e; a UFS, por cumprir seu papel perante as exigências da Lei de Inovação.

## Referências

Alejandro, V. A. O.; Norman, A. G. (2005). *Manual introdutório à análise de redes sociais*. Disponível em: <[http://www2.unicentro.br/lmqqa/files/2016/05/Manualintrodutorio\\_ex\\_ucinet.pdf](http://www2.unicentro.br/lmqqa/files/2016/05/Manualintrodutorio_ex_ucinet.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2020.

Amadei, J. R. P.; Torkomian, A. L. V. (2009). As patentes nas universidades: análise dos depósitos das universidades públicas paulistas (1995-2006). *Ciência da Informação*, 38(2), p. 9-18.

Bordin, A. S.; Gonçalves, A. L.; Todesco, J. L. (2014). Análise da colaboração científica departamental através de redes de coautoria. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 19(2), p. 37-52.

Brasil. *Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998*. Regula a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 fev. 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19609.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm)>. Acesso em: 07 jul. 2020.

Brasil. *Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2 dez. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

Cervantes, E. P. *Análise de Redes da Colaboração Científica: Uma abordagem baseada em grafos relacionais com atributos*. (2015). 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.

Closs, L. Q.; Ferreira, G. C. (2012). A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. *Gestão & Produção*, 19(2), p. 419-432.

Cinttec. Coordenação de Inovação e Transferência de Tecnologia. (2016). *Relatório de Gestão 2016*. Disponível em: <[http://cinttec.ufs.br/uploads/page\\_attach/path/2098/RELAT\\_RIO\\_DE\\_GEST\\_O\\_2016.pdf](http://cinttec.ufs.br/uploads/page_attach/path/2098/RELAT_RIO_DE_GEST_O_2016.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. (2019). *Relatório de Gestão 2019*. Disponível em: <[http://cinttec.ufs.br/uploads/page\\_attach/path/8001/Relat\\_rio\\_de\\_Gest\\_o.pdf](http://cinttec.ufs.br/uploads/page_attach/path/8001/Relat_rio_de_Gest_o.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

Cunha, R. M.; Silva, S. C. (2013). Estudo das condições para a implantação de um escritório de inovação aberta dentro de uma instituição pública de ensino e pesquisa. *Revista de Propriedade Intelectual - Direito Contemporâneo e Constituição*, 4(1), p. 253-292.

Damasceno, M. D. M. (2016). *Tecnologias digitais e comunicação: a colaboração científica na rede social virtual Researchgate*. 2016. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, UFAM.

Dei, D. G. J.; Van Der Walt, T. B. (2020). Knowledge management practices in universities: The role of communities of practice. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), p. 1-8.

Duarte, E.C.V.G.; Pereira, E. C. (2009). *Direito Autoral: Perguntas e Respostas*. Curitiba: UFPR, p. 164, série FAQs em PI, v. 1. Disponível em: <<http://www.cipead.ufpr.br/wp-content/uploads/2015/03/LivroDireitoAutoral.pdf>>. Acesso em: 14/09/2020.

Fernandes, J. A. C. (2019). *Bases conceituais da gestão do conhecimento*. 2019. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação), Universidade de Brasília, UnB, Brasília.

Gallana, L. M. R.; Pereira, N. R.; Silveira, R.; Crivelaro, L. P. (2012). O direito autoral na sociedade da informação. In: AMARAL, S. F. do; PRETTO, N. de L. (Org). *Ética, Hacker e a Educação*. 2 ed. Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2012. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/931773/1/direito.pdf>>. Acesso em: 14/09/2015.

Guimera, R. (2005). Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance. *Science*, 308(5722), p. 697–702. INPI – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. *Boletim Mensal de Propriedade Industrial*. Disponível em: < [https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/estatisticas/arquivos/publicacoes/boletim\\_jan\\_2020.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/estatisticas/arquivos/publicacoes/boletim_jan_2020.pdf) >. Acesso em: 07 jul. 2020.

Leite, D. et al. Avaliação de redes de pesquisa e colaboração. (2014). *Avaliação*, 19(1), p. 291-312.

Leung, R. C. (2013). Networks as sponges: international collaboration for developing nanomedicine in China. *Research Policy*, 42(1), p. 211-219.

Lins, B. (2007). Perfil industrial do setor de software. In: Bernardo Felipe Estellita

Lins, Cristiano Aguiar Lopes, Cláudio Nazareno. *O mercado de software no Brasil: problemas institucionais e fiscais*. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, p. 27-34.

Mayrose, I.; Freilich, S. (2015). The Interplay between Scientific Overlap and Cooperation and the Resulting Gain in Co-Authorship Interactions. *Plos One*, 10(9), p. 1–10.

Menezes, E. T. N. et al. (2016). Redes de colaboração tecnológica através do estudo de co-titularidades de patentes: estudo de caso com patentes da Universidade Federal de Sergipe, Brasil. *Interciencia*, 41(12), p. 839–843.

Nooy, W. De.; Mrvar, A.; Batagelj, V. *Exploratory social network analysis with Pajek*. New York: Cambridge University Press, 2011.

OLIVEIRA, A.; SAITO, L.; DOMINGUES, C. (2020). A Produção Científica Sobre Capacidades Dinâmicas: um Estudo Bibliométrico de 1997 a 2018. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 12(2), p. 223-241, 2020.

Ortiz, L. R. A. (2012). A propriedade intelectual na lei do software. *Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca*, 6(1), p. 304-309.

Pereira, J. C. et al. (2015). Redes de coautoria identificadas na produção científica em programa de pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 11(25), p.12-21.

Pires, E. A.; Quintella, C. M. A. L. T. (2015). Política de propriedade intelectual e transferência de tecnologia nas universidades: uma perspectiva do NIT da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. *HOLOS*, 6(1), p. 178-195.

Polinode. Polinode Guide. Disponível em: <  
<https://docs.polinode.com/guide/#what-is-polinode>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

Pressman, R. *Software engineering: a Practitioner's Approach*. 6ª ed. Nova York: McGraw-Hill, 2005.

Quintella, C. M. Et Al. (2017). A Rede NIT-NE entre 2011 e 2013. In: Russo, S. L. et al. (Orgs.). *Rede NIT NE - Textos de referência em Inovação Tecnológica & Empreendedorismo*. Aracaju: Associação Acadêmica de Propriedade Intelectual, 2017. p. 265-318. Disponível em: < <http://api.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Livro-Rede-NIT.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

Rijnsoever, F. J. et al. (2015). Smart innovation policy: How network position and project composition affect the diversity of an emerging technology. *Research Policy*, 44(5), p. 1094–1107.

Santos, J. W. et al. (2017). *A proteção de programa de computador nas universidades públicas do Brasil*. In: RUSSO, S. L. et al. (Eds.). Propriedade

Intelectual, Tecnologia e empreendedorismo: API, p. 48-59.

Santos, J. W. et al. (2018). Potencial tecnológico da Universidade Federal de Sergipe: um panorama traçado a partir das bolsas de produtividade do CNPQ. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 9(23), p. 79-93.

Santos, P. D. (2008). *Redes de Colaboração Científica Interdisciplinares: estudo de caso na Rede Brasileira de Universidades Federais*. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Anais... Natal: Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, p. 1-15.

Silva, S. C.; Menezes, E. T. N.; Santos, I. N. N.; Costa, I. A. M. (2015). Análise dos resultados do programa institucional de bolsas de Iniciação à Propriedade Intelectual da UFS. *Revista de Propriedade Intelectual - Direito Contemporâneo e Constituição*, 9(3), p. 313-325.

Souza, M. I. F.; Mendes, C. I. C.; Santos, A. D.; Silva, J. S. V. (2009). Utilização de obras protegidas pelo direito autoral em Website de conteúdo: a experiência da Embrapa Informática Agropecuária. In: *Congresso brasileiro de biblioteconomia documentação e ciência da informação*, 2009, Bonito, MT. Rede de conhecimento acesso a informação e gestão sustentável. Anais... Bonito, MT: FEBAB.

Teixeira, M. R. F.; Souza, D. O. (2011). *Redes de conhecimento em ciências e suas relações de compartilhamento do conhecimento*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa. Anais... Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1-12.