

Do software companies appropriate their inventions? A systematic mapping of Software Intellectual Property

Reinaldo E. Silva¹, Sean W. M. Siqueira¹, Maria Augusta S. N. Nunes¹, Rita P. Machado²

¹ Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

² Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

reinaldo.eustaquio@edu.unirio.br, sean@uniriotec.br,
gutanunes@gmail.com, ritap@inpi.gov.br

Abstract. *The software segment is one that offers great potential for accumulating technological innovations. But do companies in this sector appropriate and protect their innovations? In this scenario, this article aims to present an overview of Intellectual Property as a mechanism for appropriating new knowledge assets related to Software within the three perspectives that underlie Information Systems: Technology, People and Processes. Using the systematic literature mapping method, 1,492 primary studies were identified that passed through filters in which 41 relevant articles could be extracted to answer the three research questions. The mapping revealed that most articles were classified and analyzed from the perspective of Processes, which shows how people use and benefit from technology to achieve their goals.*

Keywords. *Systematic mapping; Information system; Computer program; Software; Appropriation; Intellectual Property.*

Resumo. *O segmento de Software é um dos que proporciona um grande potencial de acumulação de inovações tecnológicas. Mas as empresas deste setor se apropriam e protegem suas inovações? Neste cenário, este artigo tem como objetivo apresentar um panorama sobre a Propriedade Intelectual como mecanismo de apropriação de novos ativos de conhecimento relacionados a Software dentro das três perspectivas que são a base dos Sistemas de Informação: Tecnologia, Pessoas e Processos. Utilizando o método de mapeamento sistemático da literatura foram identificados 1.492 estudos primários que passaram por filtros nos quais pôde-se extrair 41 artigos relevantes para responder as três questões de pesquisa. O mapeamento revelou que os artigos foram, em sua maioria, classificados e analisados segundo a perspectiva de Processos, que mostra como as pessoas usam e se beneficiam da tecnologia para atingir seus objetivos.*

Palavras-Chave. *Mapeamento sistemático; Sistema de Informação; Programa de computador; Software; Apropriação; Propriedade Intelectual.*

1. Introdução

A importância da indústria de Software¹ é inquestionável; o seu faturamento vem crescendo de forma significativa e sustentável nos últimos 20 anos. Os dados de 2019 revelam que o setor de Tecnologia da Informação (TI) apresentou um crescimento mundial de 5,0%, enquanto no Brasil o crescimento chegou a 10,5% e atingiu R\$ 161,7 bilhões (US\$ 44,3 bilhões), se considerados os mercados de Software, Serviços, Hardware e também as exportações do segmento [ABES, 2020].

Em Sistemas de Informação (SI), o segmento de Softwares é um dos que proporciona um grande potencial de acumulação da inovação tecnológica, isso porque seus produtos e serviços possuem um elevado grau de complexidade tecnológica. A capacidade de acumulação de conhecimento existente no desenvolvimento de Softwares é essencial para a criação de novos produtos e serviços ou para a melhoria destes [Rauen et al, 2009].

Mas as empresas deste setor se apropriam e protegem suas invenções e inovações relacionadas a Softwares? Em caso afirmativo, de que forma? As questões relacionadas à apropriação de valor da geração de novos conhecimentos vêm ganhando cada vez mais relevância nas empresas que desempenham atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como base estratégica de seus negócios [Wachowicz e Lana, 2021]. A proteção legal por direitos de Propriedade Intelectual (PI) é considerada como um dos principais mecanismos de apropriabilidade de novos ativos de conhecimento.

No cenário atual, as empresas procuram se apropriar das suas inovações por meio de uso de direito de PI e de outros mecanismos não formais de proteção como segredo, tempo de liderança e vantagens da curva de aprendizado. As empresas investem com objetivos de otimizar os lucros e aumentar a participação de mercado, obter novos mercados ou alguma vantagem competitiva. A eficiência das patentes em alguns setores industriais depende do regime de apropriabilidade², do paradigma tecnológico e dos ativos complementares [Teece 1986].

Para Buainain e Souza [2019], proteger a PI na era digital é sem dúvida um grande desafio para o país e em todo o mundo. As dificuldades estão associadas aos novos modelos de negócios que exigem grande esforço para identificar os ativos protegidos, a velocidade das inovações e os ativos que incorporam conteúdos relacionados a diferentes modalidades, exigindo muitas vezes mais de uma forma de proteção, como no caso dos Programas de computador.

Cabe destacar que a apropriação de direito da PI referente a Software no Brasil é um assunto controverso. De acordo com a legislação nacional, o Programa de computador em si não é patenteável por não ser considerado invenção no Brasil. O fato de uma criação estar embarcada não é suficiente para que seja considerada invenção. Para tal, a criação não deve incidir nas restrições elencadas no Art. 10 da LPI [Nunes et al, 2017].

Apesar de não incluir explicitamente Patentes de Software, esse tipo de proteção vem sendo efetivamente concedida no Brasil, seguindo a prática adotada na Europa e nos

¹ No presente artigo, ao mencionar Software entenda-se também Programa de Computador.

² De acordo com Teece (1986), os regimes de apropriabilidade podem ser fortes ou fracos, significando assim que as formas de proteção institucional e legal bem-sucedidas da criação, ou mesmo dependentes tecnológicos com grande complexidade e codificação. Há setores em que o regime de apropriabilidade é forte, tornando fácil proteger a tecnologia; às vezes fraco, quando a tecnologia é quase impossível de proteger.

Estados Unidos. O Software é geralmente patenteado como uma invenção implementada por programa de computador [Nunes et al, 2017] [Tigre e Marques, 2009].

O tema de mecanismos de apropriação tem sido abordado na literatura, em especial referente a proteção por PI. Na pesquisa bibliográfica realizada com vistas a elaboração do presente estudo, foram encontrados dois artigos que fizeram uso da metodologia de mapeamento sistemático da literatura (MSL) ou revisão sistemática da literatura relacionados ao tema, visando: (i) identificar as estratégias e mecanismos de apropriabilidade adotados pelas empresas em economias emergentes [Rossi, 2019]; e (ii) apresentar um referencial teórico sobre gestão da PI como estratégia de inovação em empresas de tecnologia da informação [Semler, 2017].

Entretanto, a presente pesquisa difere dos trabalhos acima mencionados e pretende contribuir com a literatura tendo em vista que propõe uma análise de mecanismos de apropriação via PI de novos ativos de conhecimento com o enfoque ligado aos SI.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo realizar um mapeamento sistemático da literatura sobre a PI como mecanismo de apropriação de novos ativos de conhecimento relacionados a Softwares a fim de apresentar um panorama sobre o tema dentro das três perspectivas que são a base dos Sistemas de Informação: Tecnologia, Pessoas e Processos [Laudon, e Laudon, 2020].

Cabe destacar ainda que o propósito da presente pesquisa está alinhado aos grandes desafios que englobam os SI e os Desafios do Mundo aberto proposto no documento intitulado Grandes Desafios de Pesquisa em SI no Brasil [Boscarioli et al, 2017]. Em especial, quando destaca que uma das formas de avaliar o sistema de inovação é por meio do acompanhamento e monitoramento dos registros e patentes envolvendo Softwares.

Além desta seção de Introdução, este artigo está organizado com a seguinte estrutura: a Seção 2 relata a Fundamentação Teórica; a Metodologia está descrita na Seção 3; na Seção 4 são apresentados os Resultados; na Seção 5 é apresentada uma Discussão dos Resultados, mostrando como os artigos selecionados exploram o tema sob a perspectiva de SI e de acordo com os autores: Betz [2018], Vieira Pinto [2005], Castells [1999], Capra e Luisi [2016] e Bytheway [2014]; a Seção 6 aborda as Ameaças a Validade do Estudo e, por fim, na Seção 7 são apresentadas as Conclusões.

2. Mecanismos de apropriação relacionados a Programas de computador

Os Softwares apresentam algumas características marcantes tais como: (i) é um objeto intangível, (ii) forte replicabilidade; (iii) possui um curto ciclo de vida e (iv) apresenta natureza funcional e criativa. Devido a essas características diferentes de outros objetos de proteção legal, é relativamente difícil estudar seu modelo de proteção de PI [Kewen e Zhang, 2021].

No contexto de inovação e apropriação de direito de Propriedade Intelectual (PI) no campo de SI, um assunto bastante controverso se refere a proteção de Programa de Computador.

Os mecanismos legais disponíveis para a proteção de PI relacionados a Programas de Computador no Brasil são: (i) o Direito Autoral por meio da Lei nº 9.609/98; e, (ii) a Patente envolvendo invenções implementadas por Programa de Computador. Havendo também no Brasil, a possibilidade de registro de Programa de Computador em si, de que trata o inciso V do Art. 10 da Lei de Propriedade Industrial (LPI), que se refere aos

elementos literais da criação, tal como o código fonte. Neste caso, o Programa de Computador em si não é considerado invenção e, portanto, não é objeto de proteção por patente por ser considerado uma mera expressão de uma solução técnica, sendo intrinsecamente dependente da linguagem de programação. O regime de proteção apropriado ao Programa de Computador em si é o conferido às obras literárias pela legislação de Direitos Autorais e Conexos, conforme indicado na Lei 9.609/98 [Nunes et al, 2017] [INPI, 2020].

Já quando a invenção se baseia na funcionalidade do software pode ser patenteável como criações implementadas por Programa de Computador. Como exemplos de invenções patenteáveis, é possível citar o caso do software embarcado ou um método implementado por um software que rode em um computador em geral [Nunes et al, 2017]. Invenções implementadas em computador podem ser reivindicadas como Processo (Método) ou Produto (Sistema, Aparelho ou Equipamento associado ao Processo) [INPI, 2020].

3. Metodologia

Para este artigo foi seguido o método de Mapeamento Sistemático da Literatura proposto por Kichenham e Brereton (2013). O método é dividido em três fases: (i) planejamento; (ii) condução e (iii) análise. O planejamento e a condução da revisão foram realizados usando a ferramenta Parsif.al (2021).

3.1. Planejamento

Os protocolos de mapeamento relacionados ao planejamento incluíram as etapas de: definição das Questões de Pesquisa (QP); definição dos parâmetros de busca nas bases científicas; e definição dos Critérios de Inclusão e Exclusão e Critérios de Avaliação da Qualidade dos artigos no processo de seleção dos trabalhos.

O primeiro passo consiste em definir nosso objetivo, que se refere a definição das questões de pesquisa que se encontram apresentadas na Tabela 1, juntamente com a motivação para cada uma delas.

Tabela 1. Questões de Pesquisa e Motivação

Questão de Pesquisa	Motivação
QP1: Tecnologia – Quais as tecnologias de Software que estão sendo apropriadas através da PI?	A resposta a esta pergunta ajuda a identificar as tecnologias de Softwares relacionadas a SI que estão sendo apropriadas por PI.
QP2: Pessoas – Como a apropriação de Software através da PI impacta as pessoas e a sociedade?	A resposta a esta pergunta ajuda identificar como a apropriação de Softwares através da PI impacta nas pessoas, na sociedade – quem consome, quem cria, quem interage –, ou seja, o impacto social nas pessoas e na sociedade como um todo.
QP3: Processos – Como a apropriação de Software através da PI impacta nos processos das empresas?	A resposta a esta pergunta ajuda a identificar como a apropriação de Software através da PI nos processos das empresas

Depois de definidas as questões de pesquisa, foram selecionadas palavras-chave usando o protocolo PICO (População, Intervenção, Resultados e Contexto). Foi descrito

População como “Technology” ou “Diffusion”, Intervenção como “Patent” ou “Intellectual Property”, Resultado como “Software” ou “Computer-implemented invention” ou “Computer program” e Contexto como Ciência da Computação.

A partir do protocolo, chegamos na seguinte string de busca: ("technology" OR "diffusion") AND ("patent" OR "intellectual property") AND ("software " OR "computer-implemented invention" OR "computer program"). Foram escolhidas seis bases de dados de artigos comumente usadas na área da Ciência da Computação e disponibilizadas no Portal de Periódicos da Capes: Springer Link, Science Direct, Scopus, Compendex, IEEE Xplore e Scielo.

Em todas as bases, os parâmetros de busca foram aplicados apenas para o título, palavras-chave e resumo. Apenas na base da Springer foi feito um recorte para artigos na área de *Computer Science*.

Posteriormente, de modo a refinar os resultados da busca, foram utilizados um conjunto de Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) para identificar artigos relevantes mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios de inclusão (CI) e Critérios de exclusão (CE)

ID	Critério de inclusão (CI)
CI1	Os estudos devem fornecer respostas às questões de pesquisa em pelo menos uma das perspectivas do SI – Tecnologia, Pessoas e Processos
#	Critério de exclusão (CE)
CE1	Estudos duplicados
CE2	Estudos sem texto completo
CE3	Os estudos foram publicados durante o período entre 2006 e 2021
CE4	Os estudos que não foram escritos em Inglês ou Português

Ao término da aplicação dos CI e CE, os artigos relevantes ao estudo passaram ainda pela avaliação de um conjunto de Questões de Qualidade (QQ). As QQ, com as opções de respostas e a pontuação para cada questão foram utilizadas para avaliar a credibilidade, integridade dos artigos selecionados, em que se adotou uma escala numérica para corte no valor 2,0 pontos num total de pontuação máxima de 5,0 pontos (Tabela 3).

Tabela 3. Questões de Qualidade, Opções de Resposta e a Pontuação

Questões de Qualidade	Opções de Resposta
QQ1: O estudo aborda as três perspectivas que são a base dos SI: Tecnologia, Pessoas e Processos?	Sim (1,0) Não (0,5)
QQ2: O estudo aborda duas das três perspectivas que são a base dos SI: Tecnologia, Pessoas e Processos?	Sim (1,0) Não (0,5)
QQ3: O estudo aborda uma das três perspectivas que são a base dos SI: Tecnologia, Pessoas e Processos?	Sim (1,0) Não (0,0)
QQ4: O estudo foi publicado há menos de dez anos?	Sim (1,0) Não (0,5)
QQ5: O estudo descreve de forma clara e precisa as respostas para as questões de pesquisa?	Sim (1,0) Não (0,5)

3.2. Condução

A execução da busca e a extração dos dados foram executadas no período entre 30/06 e 07/07/2021 e foram identificados 1.492 estudos primários. Depois de aplicar os critérios de inclusão e exclusão, ficaram apenas 58 artigos. Na sequência, os mesmos foram avaliados de acordo com os critérios de avaliação da qualidade dos documentos.

Assim, ao final do processo de mapeamento foram considerados 41 artigos que abordam, dentro das três perspectivas do SI – Tecnologia, Pessoas e Processos – a Propriedade Intelectual como Mecanismo de apropriação de novos ativos de conhecimento relacionados a Software. A Tabela 4 apresenta o detalhamento do processo de seleção dos 41 artigos relevantes.

Tabela 4. Detalhamento do Processo de Seleção dos Artigos Relevantes

Bases	Estudos Primários	Estudos Relevantes Selecionados, após os critérios (CI) e (CE)	Estudos Relevantes Selecionados, após as Questões de Qualidade (QQ)
Compendex	435	23	14
Science Direct	72	21	17
Springer	782	11	8
IEEE Explorer	179	1	1
Scopus	19	0	0
Scielo	5	2	1
Total	1492	58	41

Complementando as informações da Tabela 4, a Figura 1 mostra fluxo da informação com as diferentes fases do mapeamento sistemático realizado em conformidade com as diretrizes do PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises) [Galvão et al, 2015].

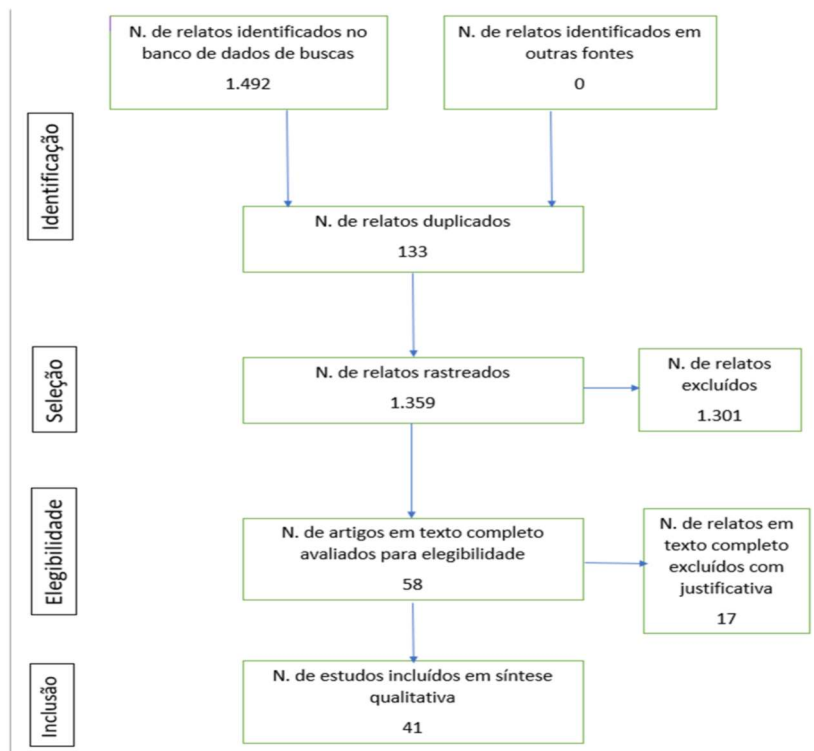


Figura 1. Fluxo da informação com fases do mapeamento sistemático realizado

Fonte: Elaboração própria a partir de Galvão et al [2015]

4. Análise dos Resultados

Nesta seção, são apresentados os 41 artigos selecionados sendo detalhados os resultados do mapeamento realizado e fornecidas as respostas para as três questões de pesquisa discutidas acima com base nas descobertas desse processo.

Cabe destacar que no Apêndice A deste trabalho foi disponibilizada a Tabela 5 com os dados que permitam identificar os artigos selecionados neste mapeamento, bem como, a classificação dos mesmos nas diferentes perspectivas objetos do estudo. Cada artigo recebeu um identificador (A) designando o artigo, sucedido de uma identificação numérica– Axx, de modo a identificá-los e associá-los as respostas de cada questão de pesquisa que serão apresentadas a seguir.

4.1.QP1: Tecnologia – Quais as Tecnologias de Software que estão sendo apropriadas através da PI?

De acordo com os resultados do mapeamento apresentados na Tabela 6, nota-se que a tecnologia de Inteligência Artificial (IA) foi aquela mais citada, seguida do Blockchain,

Computação na Nuvem e Internet das Coisas (IOT). Cabe destacar ainda que em alguns artigos são abordadas mais de uma dessas tecnologias simultaneamente.

Tabela 6. Distribuição dos Artigos Selecionados por Tecnologias apropriadas por PI

Tecnologia	Artigos	Quantidade
Inteligência Artificial (IA)	A03, A04, A05, A08, A09, A18	6
Blockchain	A05, A07	2
Computação na Nuvem	A05, A15	2
IOT	A05, A07	2
Big Data	A05	1
Segurança Cibernética	A07	1
Tecnologias de Segurança da Informação	A05	1

Com relação a tecnologia mais mencionada – IA – o principal método usado em invenções relacionadas à IA é o Machine Learning (A08). Entre elas, as invenções referentes ao Deep Learning estão aumentando rapidamente e quase metade das invenções relacionadas à IA se referem ao Deep Learning nos documentos de pedido de patente.

Adicionalmente, segundo o artigo A09 a IA engloba campos de pesquisa da psicologia, ciências cognitivas, neurobiologia, dentre outros. Entretanto, até agora, a ciência da computação sempre ocupou a posição dominante no desenvolvimento da IA. Assim, a inovação da IA pode ser considerada a inovação do algoritmo, sendo também o algoritmo que lança uma sombra sobre a elegibilidade de patentes que abordam a IA, porque o algoritmo é facilmente identificado como atividade intelectual e é excluído do objeto elegível de patente.

Por fim, um aspecto que cabe destacar é a utilização conjunta de mais de uma tecnologia como apontada no artigo A07 que sugere a fusão da IOT e Blockchain.

4.2. QP2: Pessoas - Como a apropriação das tecnologias de Software via PI vão impactar as pessoas e a sociedade?

A apresentação dos resultados do mapeamento relacionado a perspectiva das Pessoas é mostrada na Tabela 7, onde se observa equilíbrio entre as causas verificadas.

Tabela 7. Distribuição dos Artigos Selecionados quanto o impacto nas Pessoas da apropriação das tecnologias via PI

Impacto nas Pessoas	Artigos	Quantidade
Características pessoais necessárias para inovar/inventar na área de Software	A17, A21, A31, A39	4
Impacto das patentes implementadas por Software na Sociedade como um todo	A20, A27, A34, A39	4
Necessidade de desenvolver competências relacionadas a PI nas pessoas	A01 A05, A29, A33	4
Desconhecimento das pessoas sobre patentes implementadas por Software	A15, A27, A38	3

Sobre o tópico das características pessoais necessárias para inovar/inventar na área de Software destaca-se que o capital humano é visto como um insumo relevante à atividade inovadora em vários estudos. Habilidades não são importantes apenas para a criação novas ideias, mas também para utilização de novas tecnologias e absorção de conhecimentos gerados em outro lugar (A31).

Adicionalmente, o artigo A21 aponta ainda que o trabalho em equipe é o mais importante para as empresas desenvolvedoras de inovações relacionadas a Software, porque a maior parte dos custos das empresas são as próprias pessoas e a maioria dos resultados vem do esforço das próprias pessoas. Assim, para criar um ambiente de inovação é fundamental que as pessoas trabalhem juntos em uma equipe.

Com relação ao impacto das patentes na Sociedade como um todo cabe destacar a questão do interesse privado das empresas desenvolvedoras de inovações versus o interesse público para a sociedade. O artigo A39 ressalta que é preciso haver equilíbrio entre o interesse público no acesso gratuito às informações tecnológicas que fornecem uma plataforma comum para aproveitar a sinergia e o interesse proprietário junto com o dever para com os acionistas de avançar contra os concorrentes.

Complementarmente, os direitos monopolísticos associados as patentes podem distorcer a concorrência, o que por sua vez impacta os interesses econômicos, incluindo os de consumidores individuais, que podem ter que pagar preços mais altos para obter novos produtos, e os de concorrentes que precisam encontrar outras maneiras de competir. Há alegações de que as patentes beneficiam mais os inventores do que a sociedade, e que há perda de bem-estar social devido aos altos preços de monopólio (A27).

A pesquisa ainda destacou uma série de benefícios econômicos e sociais que os mecanismos de apropriação de PI podem proporcionar, tais como: a geração de empregos, o aumento da renda, a geração de riqueza, o desenvolvimento social, a mudança cultural e o subsídio tecnológico local e regional (A20).

Quanto ao tópico de desenvolver competências, é uma cultura de proteção de PI para cientistas computacionais e engenheiros de software (A33) considerando que existem questões e sutilezas específicas relacionadas ao PI aplicada ao Software vez que os

mesmos apresentam alguma semelhança com produtos de engenharia, mas ao mesmo tempo também se assemelham com objetos de arte e criações abstratas (A29).

Com relação ao desconhecimento das pessoas, observa-se que as patentes que envolvem invenções relacionadas a Software trata-se de um assunto novo para a maioria dos engenheiros de software e cientistas da computação (A33). Além disso, muitos profissionais atuantes na área de software têm conhecimento insuficiente de patentes, não sabendo como proteger os frutos de sua P&D por meio de patentes ou como obter novas ideias a partir de patentes existentes (A27).

4.3. QP3: Processos – Quais os processos envolvidos para que as pessoas se apropriem das tecnologias de Software via PI?

A apresentação dos resultados do mapeamento relacionado a perspectiva dos processos é mostrada na Tabela 8. Observa-se que o uso das patentes relacionadas a estratégia de negócios das empresas foi aquele com a maior incidência de artigos encontrados.

Tabela 8. Distribuição dos Artigos Selecionados relacionados aos processos para que haja a apropriação das tecnologias via PI

Processos	Artigos	Quantidade
Estratégia de Negócio	A04, A06, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A16, A17, A18, A20, A21, A24, A25, A27, A30, A31, A35, A36, A40, A41,	21
Mecanismos de apropriação de PI utilizado na área de Software	A01, A08, A20, A23, A26, A29, A34, A39	8
Dificuldade de apropriar a PI	A01, A10, A16, A17, A27, A29, A32	7
Apropriação de PI por Pequenas Empresas e Start-ups	A06, A17, A18, A19, A21, A27	6
Proteção legal	A38, A37, A34, A19, A11, A01	6
Ambiente de inovação (Ecossistema de Inovação)	A02, A04, A05, A13, A22	5
Característica multidisciplinar de Software na TI	A04, A07, A14, A30	4
Patente como Indicador de Inovação/Difusão	A04, A28, A34	3
Patente como Indicador Econômico	A12, A32, A34	3
Gestão de Processos	A02, A21	2
Questão ética	A03	1

4.3.1 Estratégia de Negócio

Os artigos (A30, A31, A35, A36, A40, A41, A06, A13, A18, A20, A21, A24) destacam exemplos de como estratégias de PI são utilizadas pelas empresas para compartilhar sua PI entre as partes interessadas relacionadas a inovação.

A propensão a patentear dentro das empresas depende da estratégia de negócios empregada e da cultura de gestão existente. A importância econômica dos direitos de PI ganhou novo status para as empresas, e o valor e o papel da PI mudaram. Assim, para as empresas, a proteção da PI se tornou um objetivo central em suas estratégias globais (A12).

Complementarmente, o artigo A11 destaca que a validade das patentes implementadas por Software tem um impacto importante na avaliação das empresas detentoras de patentes, impactando em suas estratégias de negócio uma vez que influenciam diretamente o desempenho financeiro da empresa devido ao fato de que uma patente implementada por Software.

Outro caso observado foi relatado no artigo A25 que propõe a existência de três estratégias de negócio para uma empresa detentora de uma inovação patenteável: patentear, manter o sigilo comercial ou publicar defensivamente. Cada uma dessas opções acarreta benefícios e custos específicos. O principal custo da publicação defensiva é que ela divulga informações técnicas, o que tem a consequência de fornecer aos rivais acesso livre e direitos de uso da inovação. O benefício do sigilo força os rivais a tentarem inovar por conta própria e tais tentativas não são necessariamente bem-sucedidas, enquanto o principal custo é que se um rival inovar, ele pode patentear e potencialmente litigar contra a empresa que escolheu o sigilo. Por último, patentear traz benefícios porque protege os direitos de uso da firma de patenteamento e pode permitir a exclusão de outros; entretanto, os custos de patenteamento são elevados.

Ainda sobre esse tópico, os artigos A09, A10, A27, A08 e A04 abordam a questão do monopólio da tecnologia relacionadas a patentes implementadas por Softwares, em especial a sua característica da territorialidade no contexto da estratégia de negócios da empresa. De uma maneira geral, esse conjunto de artigos aborda: (i) que a lei de patentes é projetada para encorajar inventores, oferecendo o incentivo de um monopólio por tempo limitado sobre a tecnologia; (ii) a permissão ao titular da patente de escolher entre comercializar exclusivamente a invenção patenteada a qualquer momento durante o prazo da patente e renunciar totalmente à comercialização; (iii) que as patentes apresentam uma natureza territorial sendo executáveis e válidas apenas no país que as concedeu; (iv) que a representação dos critérios elegíveis para patentes varia de país para país; e (v) que a China adota uma estratégia de proteção de sua PI e ocupa o primeiro lugar em número de pedidos de patentes globais.

Cabe ressaltar por fim o uso de PI com estratégia de barreiras à entrada de novos competidores no mercado, uma vez que as patentes implementadas por Software ajudam a empresa a proteger legalmente seu conhecimento para que seus rivais não possam copiar seus produtos e serviços aprimorados, gerando assim uma vantagem competitiva além daquela oriunda do seu P&D inicial (A16, A17, A12).

4.3.2 Mecanismos de apropriação de PI utilizado na área de Software

Os mecanismos de proteção de PI para inovações na área de software mais comuns são as patentes implementadas por Software e direitos autorais (A39, A26, A23, A34, A08).

Destaca-se ainda que o software é uma parte tão valiosa da sociedade atual que todas as empresas buscam proteger legalmente suas inovações de software. Assim, quando uma patente é concedida, ela protege a funcionalidade e a utilidade das invenções associadas ao software. O direito do autor, por outro lado, protege apenas a expressão do software como um todo e não a funcionalidade individual dentro dele (A23).

Alguns artigos (A29, A20, A34, A01) apontam que uma empresa inovadora que deseja proteger uma nova tecnologia relacionada a software possui uma variedade de opções de apropriação, que incluem Patentes, Segredo Comercial, Direitos Autorais e até proteção de Marca Comercial

4.3.3 Dificuldade de apropriar a PI

Os artigos encontrados no mapeamento relatam que há dificuldade de apropriar devido à complexidade das patentes implementadas por Software por distintas razões.

Pode ser difícil avaliar a novidade e as etapas inventivas em uma invenção de software (A27) pois as patentes implementadas por Software envolvem uma lógica de processamento de dados e podem ser definidas como patentes sobre qualquer desempenho de um computador realizado por meio de um programa de computador (A16). Como resultado, o aumento de patentes implementadas por Software de baixa qualidade pode levar a uma maior probabilidade de violação de patente e elevação de custos, causando assim desvantagens na apropriação da invenção de novas tecnologias.

Adicionalmente, o software apresenta características diferentes de outros objetos de proteção legal, é relativamente difícil estudar seu modelo de proteção de PI (A01). O software é intangível e altamente maleável, tem um baixo limiar de entrada no mercado e muitas vezes depende da contribuição de usuários e especialistas. Além disso, o custo do software está focado no seu desenvolvimento; os custos de reprodução e distribuição são insignificantes. Assim, devido as características de design específicas, as empresas de software operam de maneiras específicas, e, portanto, não se pode presumir com segurança que a inovação dessa indústria seja devidamente patenteável e passível de transferência (A17).

Uma outra causa apontada nos artigos quanto a dificuldade de apropriar a PI refere-se ao curto ciclo de vida da tecnologia conforme apontado por A29 e A16. Algumas vezes as patentes podem não ser adequadas para o campo da computação e, especificamente, para a indústria de software, devido a: (i) as patentes podem ser relativamente ineficazes na promoção de invenções de software uma vez que a concorrência existente entre as empresas é mais do que suficiente para estimular a inovação; (ii) o ciclo de vida do produto é tão rápido que, no momento em que se obtém uma patente, a tecnologia pode não estar mais em uso; e (iii) o prazo de proteção de uma patente pode ser muito longo

para uma indústria de rápida evolução, com longos períodos de monopólio, na verdade, sufocando a inovação (A16).

Por fim, o mapeamento realizado ainda apontou como causa para dificuldade de apropriar PI os custos para patentear uma invenção (A32, A29). O sistema de patentes pode trazer, além de benefícios, custos substanciais. Como exemplo, o custo de funcionamento de um sistema para examinar e cumprir as exigências das patentes junto aos escritórios internacionais de patentes gira em torno de bilhões de dólares anualmente, com elevado custo médio de um único processo de violação de patente (A29).

4.3.4 Apropriação de PI por Pequenas Empresas e Startups

O mapeamento realizado mostra a apropriação de PI pelas pequenas empresas e Startups (A27, A18, A17, A21, A06, A19).

A inovação em pequenas e médias empresas de software (PMESs) requer um estudo detalhado devido a duas razões principais (A17). Primeiro, as empresas menores podem inovar de maneiras diferentes das grandes empresas. Suas vantagens de inovação tendem a estar ligados a comportamentos, como dinamismo empreendedor, flexibilidade, eficiência, proximidade com o mercado e motivação; as vantagens das empresas maiores são de natureza material, tais como, economias de escala e escopo e recursos financeiros e tecnológicos. E a segunda refere-se ao fato de que inovação com software pode ser diferente de inovação em outros setores, devido às características especiais de software e seu desenvolvimento.

Outro aspecto a ser destacado sobre este tópico refere-se ao fato de as Startups serem pequenas em tamanho, não possuírem ativos financeiros (A18), apresentarem capacidade de absorção ou adaptativa limitada e possuírem um risco maior de falha; assim, as mesmas podem decidir entrar apenas nos segmentos de mercado que têm uma menor risco de falha (A16).

4.3.5 Proteção legal

Os artigos encontrados no mapeamento abordam de alguma forma o efeito da lei de patentes e regulamentos na patenteabilidade de invenções relacionadas a software em empresas.

Por exemplo, o artigo A34 afirma a existência de um grupo contrário ao fortalecimento do sistema de proteção à PI em software, que é formado por um conjunto abrangente de atores tais como, comunidade de software livre e código aberto, instituições acadêmicas e associações de pequenas e médias empresas. Para tal posição, argumentam que as patentes relacionadas a software irão desestimular a inovação e farão com que os desenvolvedores de software corram o risco de serem processados por grandes empresas.

Já o artigo A11 propõe examinar o impacto financeiro da elegibilidade do objeto de patente implementada por Software, analisando práticas jurídicas divergentes por tribunais e órgãos administrativos.

4.3.6 Ambiente de inovação (ecossistema de inovação)

Com relação ao ambiente de inovação, observa-se que a rápida mudança na Ciência e Tecnologia requer uma maior interação com os fluxos que representam as características dinâmicas de um ecossistema de gestão de tecnologia eficaz de modo que a estimular a geração de inovações ao invés de apenas acumular conhecimento. Neste sentido, a análise de patentes pode ajudar na obtenção de know-how do campo de tecnologia relevante para prever as necessidades do mercado e decidir quando é o momento certo para investir em P&D (A02).

Assim, sugere-se a criação de um ambiente de inovação fruto das cooperações de P&D com diversos stakeholders que oferecem importantes fontes de conhecimento para o desenvolvimento da inovação. Sugere-se que fornecedores, universidades e instituições públicas de pesquisa são os parceiros essenciais para fornecer conhecimento para inovação (A13, A05, A04, A22).

4.3.7 Característica multidisciplinar de Software na TI

A característica multidisciplinar de Software na TI, observa-se que as patentes implementadas por Software estão presentes em uma gama de setores diversificados, que vão desde o setor espacial, química, alimentos, eletrônica, semicondutores de computador, médico-saúde, química, física, até telecomunicações e transportes (A30, A04, A14, A07).

A maioria das patentes foi depositada em relação à computação ou tecnologia de TI, considerando que as tecnologias de computação ou de comunicação são usadas como tecnologias subjacentes de IA, IOT, Segurança Cibernética e Blockchain. No entanto, no futuro, quando a combinação de vários campos, como biotecnologia, finanças, engenharia mecânica e arquitetura for tentada, espera-se que a influência das empresas com patentes originais relacionadas às TIC aumentará (A07).

4.3.8 Patente como Indicador de Inovação/Difusão

Os dados de patentes são considerados indicadores de inovação baseados em resultados e o reflexo de mudanças tecnológicas e científicas e processos inventivos, sendo capazes de descrever de maneira apropriada a difusão de uma tecnologia ou avaliar a gestão de tecnologia (A04).

Adicionalmente, a apropriação exclusiva e prolongada de direitos sobre inovações pode restringir a difusão do conhecimento. Isso acontece não somente porque o monopólio provoca maiores custos para os usuários, mas principalmente pela pouca transparência técnica oferecida. Neste caso, o software proprietário constitui uma “caixa preta” cujo código fonte não está aberto a terceiros. Consequentemente, existe pouca troca de conhecimentos e insuficientes incentivos para o processo de aprendizado interativo. As tecnologias proprietárias quando bem-sucedidas constituem um monopólio natural em função das economias de rede que geram para seus usuários. Através do processo

conhecido como feedback positivo, no qual o mais forte fica cada vez mais forte, o proprietário da tecnologia pode acabar monopolizando o mercado de bens e produtos (A34).

4.3.9 Patente como Indicador Econômico

As informações sobre patentes podem oferecer indicadores e dados úteis para analisar o nível e os rumos do desenvolvimento da atividade inovadora em um determinado mercado, considerando que as patentes podem gerar novos investimentos (A34, A32, A12). Destacam ainda que as patentes são geralmente concedidas bem antes dos produtos ou processos chegarem ao mercado, portanto, as estatísticas de patentes são mais atualizadas do que as estatísticas de produção ou comércio (A12).

A PI pode ser entendida como um instrumento legal que visa garantir a apropriação tecnológica face aos riscos e dificuldades enfrentados pelos inovadores. A dinâmica do mercado de software é continuamente afetada por inovações em rede que ampliam as interfaces, permitindo o aparecimento de maneiras de produzir e compartilhar informação e conhecimento (A34).

4.3.10 Gestão de Processos

A indústria de software é caracterizada por mudanças tecnológicas frequentes que forçam as grandes empresas estabelecidas a inovar mais rapidamente em suas estratégias para sustentar seus níveis de receita atuais (A21). O ciclo de vida do software e sua gestão da PI são frequentemente usados de modo a organizar o processo de desenvolvimento de software.

4.3.11 Questão ética

O artigo A03 propõe a discussão a respeito da geração de novas soluções para problemas por meio de tais sistemas reside nas questões éticas que surgem. O processo de invenção humana é caótico e frequentemente infrutífero. No entanto, o processo de invenção humana trouxe à vida todos os avanços tecnológicos de nossa sociedade até recentemente. Uma máquina que tenta inovar, por outro lado, tem uma abordagem mais metodológica, em virtude de sua natureza. Em contraste, o processo de invenção da máquina pode gerar um grande número de resultados, mas devido à falta de compreensão básica e discernibilidade, esses resultados precisam ser analisados e selecionados.

5. Discussão dos Resultados

Os resultados do mapeamento foram analisados e discutidos sob a ótica das três perspectivas básicas do SI (Tecnologia, Pessoas e Processos) em conformidade com os autores: Betz [2018], Vieira Pinto [2005], Castells [1999], Capra e Luisi [2016] e Bytheway [2014]. Tais autores foram selecionados tendo em vista que seus trabalhos

abordam aspectos dos SI sobre uma ou mais das perspectivas básicas do SI analisadas no presente estudo.

Segundo Betz [2018], a TI permeia cada vez mais as operações de negócios e interações sociais. A largura e a profundidade do suporte de TI para praticamente todos os domínios da sociedade continuam a se expandir. Isso foi retratado no artigo A03 que afirma que a IA e o Aprendizado de Máquina têm se apresentado como tecnologias envolventes com potencial de influência significativa na economia e na sociedade em alinhamento com a proposta de Betz [2018].

Ainda segundo Betz [2018], como a TI permeia todas as dimensões das operações de negócios, traz consigo suas preocupações com a complexidade, a fragilidade e as habilidades necessárias para lidar com as referidas dimensões. A complexidade para a apropriação da PI para software foi retratada nos artigos A10, A13, A15, A22 e A40.

A questão da fragilidade pode ser vista em todos os artigos que retrataram as dificuldades de apropriação devido à complexidade de patentes envolvendo Software, em especial devido ao curto ciclo de vida de tais tecnologias bem como aos altos custos para patentear invenções dessa natureza.

As preocupações quanto as habilidades necessárias para lidar com as dimensões apontadas por Betz [2018] podem ser vistas nos artigos sobre as características de pessoas para inovar/inventar na área de software. Aqui, destaca-se o artigo A31 que aponta a relevância do capital humano como um importante insumo a atividade inovadora. Cita ainda que a equipe necessita desenvolver habilidades colaborativas, tais como, capacidade de comunicação, liderança e capacidade de realizar várias tarefas. Tais habilidades somam-se aquelas de natureza técnicas especializadas, ampliando as possibilidades de sucesso na inovação.

Betz [2018] aponta ainda a necessidade de que cientistas ou engenheiros da computação entendam os fundamentos da teoria da informação e ciência da computação, bem como de pessoas habilitadas a desenvolver esses fundamentos e operar plataformas técnicas derivadas deles.

Aqui, há uma conexão com os conceitos de Vieira Pinto [2005] que afirma a existência de uma dissociação entre a teoria e a prática, que faz com que a grande maioria dos teóricos e práticos da tecnologia não alcancem a tal consciência. O que se observa é a teoria ser feita pelos práticos que não chegam a sequer suspeitar que a estejam fazendo e, por outro lado, a prática ser imaginada pelos teóricos, que sobre ela especulam sem a vivência necessária para a formulação de julgamentos lógicos corretos. Essa ideia foi observada em alguns artigos resultantes do mapeamento. Por exemplo, no artigo A29 foi ressaltado a necessidade de criação de uma cultura de proteção de PI para os graduandos e formados em engenharia de software, uma vez que se verifica na prática que grande parte dos alunos desse campo de atuação não está ciente da proteção via PI e das questões associadas a ela, bem como não se encontra familiarizada com os termos legais e a linguagem.

Uma outra consideração do filósofo Vieira Pinto [2005] que foi observada nos artigos do presente estudo refere-se à afirmação de que enquanto nos países ditos ricos o grau de avanço da sociedade é amplo e ocupa quase todo o espaço da produção, nos países pobres há o predomínio de técnicas defasadas. Esses últimos, por não poderem criar a tecnologia superior pelos próprios meios, se veem obrigados a adquiri-la no mercado internacional

e a incorporá-la parcialmente no estado em que a recebe, ao seu movimento de progresso. Isso se resume a uma simples aquisição que “não se incorpora interiormente ao processo produtivo local, não o exprime, e por isso, não causa senão débil, indiretamente e a longo prazo, os efeitos que deveria determinar” [Vieira Pinto, 2005 p. 333].

Neste sentido, a análise de patentes, bem como sua devida apropriação, poderia atenuar essa situação uma vez que pode ajudar na obtenção de know-how do campo de tecnologia relevante para prever as necessidades do mercado (A02), revertendo essa lógica perversa de dominação. O artigo A34 segue a mesma linha de pensamento, destacando que a apropriação exclusiva e prolongada de direitos sobre inovações pode restringir a difusão do conhecimento, devido a pouca transparência técnica oferecida, sendo insuficientes os incentivos para o processo de aprendizado interativo.

Outro conceito que foi apresentado por Betz [2018] e que pode ser observado nos resultados do mapeamento diz respeito ao conceito de ciclo de vida do serviço de TI. O autor destaca que o serviço/produto digital evolui ao longo do tempo, por meio de muitas repetições (“Iterações”) do ciclo de melhoria. Todo esse processo, desde a ideia até o descomissionamento (“inspirar para se aposentar”) pode ser entendido como o ciclo de vida do serviço.

A ideia de ciclo de vida é abordada no artigo A22 que descrevem que as etapas do ciclo de inovação compreendem: (i) suporte de informações de direitos de PI; (ii) suporte de informações para a interação entre públicos-chave nos estágios de transferência de tecnologia do ciclo de inovação; e (iii) suporte de informações complexas de trabalhos da fase de transferência de tecnologia.

Betz [2018] aborda a ideia de difusão da tecnologia e cita o trabalho de Steve Blank que aponta a existência de quatro categorias para Startups: as que estão entrando em um mercado existente, que estão criando um mercado totalmente novo, as que desejam segmentar novamente em um mercado existente como um participante de baixo custo; e que desejam segmentar novamente num mercado existente como um participante de nicho. Neste sentido, o mapeamento identificou diferentes nuances de apropriação de PI por pequenas empresas e Startups nos artigos A06, A17, A21 e A27, o primeiro detalhando que as startups podem decidir a entrar apenas nos segmentos de mercado que têm um menor risco de falhar.

Para Vieira Pinto [2005], a ciência de cada momento lança mão das técnicas de pesquisa ao seu dispor, mas, ao fazê-lo, cria outras, que, por sua vez, vão ser utilizadas para produzir novo avanço da ciência, e assim por diante. Observa-se no mapeamento realizado que a difusão das informações contidas nos depósitos de patentes pode ser livremente utilizada para embasar novas pesquisas e gerar novos produtos e processos. A patente carrega tanto um monopólio que dá direitos de exclusividade ao detentor, como uma autorização para uso amplo das informações técnicas e científicas que servem de lastro para a invenção. Neste sentido, são instrumentos relevantes de difusão e circulação de informações que potencialmente facilitariam outras pesquisas e outras inovações.

Para a perspectiva das Pessoas foi utilizada como referencial o trabalho de Castells [1999]. O autor entende tecnologia como "o uso de conhecimentos científicos para especificar as vias de se fazerem as coisas de uma maneira reproduzível". Nesse sentido, o artigo A34 conceitua a PI como um instrumento legal que visa garantir a apropriação tecnológica face aos riscos e dificuldades enfrentados pelos inovadores, permitindo o aparecimento de maneiras de produzir e compartilhar informação e conhecimento.

Observa-se que a sociedade contemporânea engendrou novos setores de acumulação de riqueza – seja ela material ou imaterial (como o conhecimento) – e, portanto, de apropriação, cujas dinâmicas precisam ser mais bem compreendidas. Assim, as formas de inovar vão também se inovando e não mais se restringem às capacidades técnico-científicas. O artigo A20 aponta uma série de benefícios econômicos e sociais que os mecanismos de apropriação de PI podem proporcionar, tais como: a geração de empregos, o aumento da renda, a geração de riqueza, o desenvolvimento social, a mudança cultural e o subsídio tecnológico local e regional.

Os artigos A27 e A39 citam a natureza monopolista das patentes que podem levar a distorção da concorrência, impactando assim os interesses econômicos. Ambos os estudos argumentam que é preciso haver equilíbrio entre o interesse dos inventores e da sociedade sem que haja perda de bem-estar social devido aos altos preços de monopólio.

Castells [1999] afirma que o registro histórico das revoluções tecnológicas mostra que todas são caracterizadas por sua penetrabilidade, ou seja, por sua penetração em todos os domínios da atividade humana, não como fonte exógena de impacto, mas como o tecido em que essa atividade é exercida. Em outras palavras, são voltadas para o processo, além de induzir novos produtos. Isso pode ser observado na penetrabilidade das invenções de Softwares apontadas nos artigos A04, A07 e A30 que mostram que as patentes implementadas por Software estão presentes em uma gama de setores diversificados.

Castells [1999] aponta que o ciclo de realimentação entre a introdução de uma nova tecnologia, seus usos e seus desenvolvimentos em novos domínios tornam-se muito mais rápido no novo paradigma tecnológico. Consequentemente, a difusão da tecnologia amplifica seu poder de forma infinita, à medida que os usuários se apropriam dela e a redefinem. As características da apropriação de patentes implementadas por Software como indicador de inovação e difusão vão ao encontro do conceito proposto acima tendo sido abordados nos artigos A04, A28 e A34; o primeiro afirma que os dados de patentes são capazes de descrever de maneira apropriada a difusão de uma tecnologia ou avaliar a gestão de tecnologia.

Além disso, para Castells [1999] o pensamento da complexidade deve ser considerado mais como um método para entender a diversidade do que uma meta-teoria unificada. A contribuição importante da escola de pensamento da teoria da complexidade é sua ênfase na dinâmica não-linear como método mais proveitoso de entender o comportamento dos sistemas vivos, tanto na sociedade quanto na natureza. Em resumo, para o autor, o paradigma da tecnologia da informação não evolui para seu fechamento como um sistema, mas rumo a abertura como uma rede de acessos múltiplos. É forte e impositivo em sua materialidade, mas adaptável e aberto em seu desenvolvimento histórico. Abrangência, complexidade e disposição em forma de rede são seus principais atributos.

Aqui a ideia proposta por Castells [1999] mostra aderência ao pensamento sistêmico proposto por Capra e Luisi [2016]. Tal escola explorou o conceito de organização, identificando a configuração e o relacionamento como dois importantes aspectos da organização, os quais foram subseqüentemente unificados no conceito de “padrão de organização” como uma configuração de relações ordenadas. Neste contexto, a noção de “complexidade organizada” tornou-se outro conceito chave. Em cada nível de complexidade, os fenômenos observados exibem propriedades que não existem no nível inferior.

No mapeamento realizado, alguns artigos apontam a complexidade para se entender o mecanismo de apropriação da PI de softwares tais como: o artigo A15, que aborda a complexidade da análise de patentes, e o artigo A40 que relata a dificuldade de propor um modelo integrado totalmente capaz de capturar a complexidade potencial de determinar as implicações de políticas alternativas de patentes, ele oferece uma perspectiva realista para enquadrar a discussão de muitas das questões mais amplas.

Nota-se de um modo geral, que as novas tecnologias, assim como a convergência de tecnologias, estão influenciando o modo de criação da PI. Complexidade e convergência de produto e tecnologia estão tornando a inovação mais colaborativa.

Outro conceito relevante dentro do pensamento sistêmico de Capra e Luisi [2016] que pode ser observado no presente estudo refere-se ao paradigma da visão holística, que reconhece o mundo como uma totalidade integrada em vez de uma coleção de partes dissociadas. A pesquisa proposta no artigo A02 afirma que quando se adota uma perspectiva holística, é possível identificar as áreas abertas ao desenvolvimento e aquelas que já atingiram o ponto de saturação de cada tecnologia.

O conceito de feedback formulado por Norbert Wiener, um dos tópicos principais da cibernética, também é objeto de estudo do pensamento sistêmico proposto por Capra e Luisi [2016]. Segundo os autores, um ciclo (ou laço) de feedback é um arranjo circular de elementos casualmente conectados, no quais uma causa inicial se propaga ao longo das conexões do ciclo de modo que cada elemento exerce um efeito sobre o seguinte, até que o último “realimenta” ou “retroalimenta” (“feeds back”) o efeito no primeiro elemento do ciclo. A consequência desse arranjo é que a primeira conexão (o “input” ou entrada) é afetada pela última (o “output” ou saída), resultando em uma autorregulação de todo o sistema que o efeito inicial é modificado cada vez que ele viaja ao redor do ciclo. Em um sentido mais amplo, feedback veio a significar a transmissão de informações a respeito do resultado de qualquer processo ou atividade de volta para sua fonte.

O artigo A34 aponta que as tecnologias quando bem-sucedidas constituem um monopólio natural em função das economias de rede que geram para seus usuários. Através do processo conhecido como feedback positivo, no qual o mais forte fica cada vez mais forte, o proprietário da tecnologia pode acabar monopolizando o mercado de bens e produtos.

Com relação a perspectiva dos Processos, observa-se que Castells [1999] afirma que a medida que a economia global se expande e incorpora novos mercados, também organiza a produção dos serviços avançados necessários para o gerenciamento das novas unidades que aderem ao sistema e das condições de suas conexões em mudança contínua. Nota-se que o surgimento de novas tecnologias também terá implicações na proteção da PI que poderão ir além das questões que estão sendo discutidas atualmente. A evolução nas práticas de negócios e na organização das empresas, assim como as mudanças do ambiente no qual operam, influenciam as decisões sobre como proteger e administrar seus ativos de PI, e por conseguinte modificam suas necessidades e demandas em relação ao sistema de PI.

Castells [1999] aponta que um dos aspectos centrais do paradigma da tecnologia da informação se refere a sua flexibilidade, em que não apenas os processos são reversíveis, mas organizações e instituições podem ser modificadas, e até mesmo fundamentalmente alteradas, pela reorganização de seus componentes. Em consonância com esse aspecto, o mapeamento mostrou que o arcabouço de proteção da PI vem acompanhado de grandes mudanças, e tem atuado como agente e como obstáculo a tais mudanças. Além disso, o

sistema de PI sempre demonstrou flexibilidade em se adaptar às novas tecnologias e assim deve continuar.

Em seu livro Bytheway [2014] apresenta o modelo simples de Allen Lee que serviu de base para o Information Management Body of Knowledge (IMBOK) que contempla os seis segmentos de "gestão": (i) Tecnologia da Informação; (ii) Sistemas de informação; (iii) Processos de negócios; (iv) Informação de negócios; (v) Benefícios de negócios; e (vi) Estratégia de negócio. Assim, para o presente mapeamento o modelo do IMBOK pode ser utilizado para analisar a apropriação da PI de patentes implementadas por Software pelas empresas dependendo das estratégias de negócio adotadas. Um exemplo de estratégia de negócio encontrada na presente pesquisa se refere ao caso da inovação aberta que se torna significativamente importante para a estratégia de negócios adotadas nas empresas de modo a orientar o desenvolvimento de seus produtos e serviços intensivos em software (A21, A24 e A41).

Por fim, cabe destacar que apesar da apresentação dos resultados ter sido feita de maneira segmentada nas três perspectivas estudadas, percebeu-se que em muitos casos as perspectivas encontram-se interligadas, sendo difícil precisar onde uma perspectiva começa e a outra acaba.

6. Ameaças à Validade do Estudo

O protocolo de mapeamento sistemático seguiu rigorosamente todas as etapas para garantir que o estudo fosse o mais preciso e objetivo possível, bem como passível de reprodução. No entanto, no que diz respeito à seleção dos artigos relevantes para o estudo, alguns aspectos precisam ser elencados. Um primeiro aspecto se refere a aplicação dos critérios para seleção e qualidade dos artigos selecionados que teve como base as interpretações dos pesquisadores.

Destaca-se ainda o grande número de capítulos de livros, especialmente os publicados mais recentemente, que não se encontravam disponíveis para download nas bases científicas consultadas que poderia comprometer a validade da presente pesquisa. Inclusive, foram feitas algumas tentativas de contato com os autores de alguns capítulos de livro nessa situação; no entanto, não houve sucesso ou resposta para obtenção dos referidos trabalhos.

Outro aspecto se relaciona a existência de alguns fatores que podem levar a erros nas análises apresentadas como, por exemplo, a possibilidade de erro na extração e compilação dos dados.

No que diz respeito à escolha das bases, o presente estudo considerou o uso de cinco bases internacionais e uma nacional. Acredita-se que, com a adição de outras bases de buscas de artigos no campo da Ciência da Computação, como o ACM e SBC, novas observações poderiam ser obtidas.

7. Conclusões

A motivação para o presente estudo se fundamenta em ampliar o entendimento de como as empresas se apropriam e protegem suas inovações de software. Assim, para entender

esse tema foi realizado um mapeamento sistemático da literatura sobre a PI como mecanismo de apropriação de novos ativos de conhecimento relacionados a Software a fim de apresentar um panorama sobre o tema dentro das três perspectivas que são a base dos Sistemas de Informação.

O mapeamento foi guiado por três questões de pesquisa que abordaram referidas perspectivas: Tecnologia, Pessoas e Processos. Foram identificados 1.492 estudos primários que passaram por filtros (Critérios de Inclusão, Critério Exclusão e Questões de Qualidade) nos quais pôde-se extrair 41 artigos relevantes para responder as três questões de pesquisa.

Com relação a perspectiva da Tecnologia, os artigos mostraram que as invenções/ inovações relacionadas a Software/Programas de computador na área de SI estão sendo apropriadas pelas empresas. Foram encontrados artigos que tratavam de várias tecnologias atuais como Blockchain, IOT, Big Data, Computação na Nuvem, etc.

Sob a perspectiva de Pessoas, os artigos revelaram que o desconhecimento das pessoas sobre a apropriação de suas invenções via patentes implementadas por Software tem feito com que especialistas levantem a importância de desenvolver habilidades específicas, em especial nos profissionais da área de Ciência da Computação (como Engenheiros de Software), para que os mesmos entendem a relevância do assunto e seu impacto nas empresas e na Sociedade como um todo.

O mapeamento revelou que os artigos foram classificados e analisados majoritariamente segundo a perspectiva de Processos, que mostra como as pessoas usam e se beneficiam da tecnologia para atingir seus objetivos. Essa perspectiva apresentou como principais resultados: (i) os mecanismos de apropriação mais utilizados são as patentes, direito autoral e segredo comercial; (ii) a importância da utilização das patentes implementadas por Software dentro da estratégias de negócios das empresas (Software livre, inovação aberta); (iii) a importância da patente como indicador econômico e de inovação/difusão; (iv) há uma grande gama de aplicações de patentes implementadas por Software na mais diferentes áreas que não sejam de TI (médicas, aeroespacial, serviços); e (v) as nuances da apropriação da PI por pequenas empresas e Startups.

O presente mapeamento sistemático buscou contribuir para a ampliação do debate sobre a PI como um importante, e muitas vezes ainda desconhecido, instrumento legal que procura garantir a apropriação tecnológica diante de um mercado extremamente dinâmico e atrativo como o setor de Software.

Como futuros trabalhos sobre o tema, sugere-se a ampliação do escopo do estudo de modo a abranger outros elementos importantes dentro dos SI, como hardware, banco de dados e redes.

Referências

Arora, A.; Drev, M.; Forman, C. (2009) Economic and Business Dimensions: The Extent of Globalization of Software Innovation. *Communications of the ACM* | february 2009 | vol. 52 | no. 2

- Associação Brasileira das Empresas de Software (2020). Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências, 2020 = Brazilian Software Market: scenario and trends, 1^a. ed. - São Paulo: ABES, 2020.
- Betz, C.T. (2018) *Managing Digital: Concepts and Practices*. DMA Digital Management Academy.
- Biktimirova, M. R.; Syuntyurenko, O. V. (2016) Information Systems as an Institutional Component of the Innovation Infrastructure. *Scientific and Technical Information Processing*, 2016, Vol. 43, No. 3, pp. 154–161.
- Boscarioli, C.; Araujo, R. M.; Maciel, R. S. P. (2017) *I GranDSI-BR – Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016-2026*. Special Committee on Information Systems (CE-SI). Brazilian Computer Society (SBC). ISBN: [978- 85-7669-384-0]. 2017. 184p.
- Buainain, A.M.; Souza, R.F. (2019) *Propriedade intelectual e desenvolvimento no Brasil*. Rio de Janeiro: Ideia D; ABPI, 2019
- Bytheway, A. (2014) *Investing in Information: The Information Management Body of Knowledge*. Springer International Publishing Switzerland, 2014.
- Capra, F. e Luisi, P.L. (2016). *The Systems View of Life. A Unifying Vision*. Editora: Cambridge University Press; Reprint edição (8 abril 2016)
- Castells, M. (1999). *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- Chung, S.; Han, A.A.K.; Pinsonneault, A. (2019). Software Patents and Firm Value: A Real Options Perspective on the Role of Innovation Orientation and Environmental Uncertainty. *Information Systems Research*, Vol. 30, No. 3, September 2019, pp. 1073–1097.
- Chung, S.; Han, A.A.K.; Pinsonneault, A. (2016). Competitive Impacts of Software Patents in the IT Industry. 49th Hawaii International Conference on System Sciences, 2016.
- Daima, T.; Lai, K.K.; Yalcin, H.; Alsoubie, F.; Kumar, V. (2020) Forecasting technological positioning through technology knowledge redundancy: Patent citation analysis of IoT, Cybersecurity, and Blockchain. *Technological Forecasting & Social Change* 161 (2020).
- Eberhardt, M.; Fafchamps, M.; Helmers, C.; Patnam, M. (2016) The heterogeneous effect of software patents on expected returns: Evidence from India. *Economics Letters* 145 (2016) 73–78
- Frigyesi, V.; Laget, P.; Boden, M. (2019) Exploitation of patent information in R&D output analysis for policymaking. *Scientometrics* (2019) 121:1717–1736.
- Galvão, T.F.; Pansani, T.S.A.; Harrad, D. (2015) Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol. Serv. Saúde* 24 (2), Jun 2015.
- Giuri, P.; Matteo Ploner, M.; Rullani, F. ; Torrissi, S. (2010) Skills, division of labor and performance in collective inventions: Evidence from open source software. *International Journal of Industrial Organization* 28 (2010) 54–68

- Hsieh, D. (2014) Current issues with patenting software. IEEE Potentials. November/December 2014
- Huang, P; Ceccagnoli, M.; Forman, C.; Wu, D.J. (2013). Appropriability Mechanisms and the Platform Partnership Decision: Evidence from Enterprise Software. Management Science. Vol. 59, No. 1, January 2013, pp. 102–121
- Huang, J.; Hsu, H. (2017) Technology–function matrix based network analysis of cloud computing. Scientometrics (2017) 113:17–44.
- Hall, B.H.; MacGarvie, M. (2010) The private value of software patents. Research Policy 39 (2010) 994–1009
- INPI. (2021). Patentes. <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/ Perguntas-frequentes/patentes#:~:text=Patente%20%C3%A9%20um%20t%C3%ADtulo%20de.de%20direitos%20sobre%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o.>
- INPI (2020). Diretrizes de exame de pedidos de patente envolvendo invenções implementadas em computador. https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/pagina_consultas-publicas/arquivos/copy_of_DiretrizesExame_InvencoesImplementadasComputadorv ersaoConsulta_07072020.pdf
- Bergstra, J.A.; Klint, P. (2007) About “trivial” software patents: The Is Not case. Science of Computer Programming 64 (2007) 264–285
- Rose, J.; Jones, M.; Furneaux, B. (2016). An integrated model of innovation drivers for smaller software firms. Information & Management 53 (2016) 307–323.
- Johnson, J. P. (2014) Defensive publishing by a leading firm. Information Economics and Policy 28 (2014) 15–27
- Kamberova, G.L.; Pacelli, A.; Impagliazzo, J.; Currie, E.H., Doboli, S. (2011) Patents and Intellectual Property in Entrepreneurship Education in Computing at Hofstra University. 41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. October 12 - 15, 2011, Rapid City, SD
- Kewen, H. e Zhang, M. (2021). Discussion on Legal Model of Intellectual Property of Computer Software. Journal of Physics: Conference Series. 1883 (2021).
- Kim, J.; Sungjoo Lee, S. (2017) Forecasting and identifying multi-technology convergence based on patent data: the case of IT and BT industries in 2020. Scientometrics (2017) 111:47–65.
- Kim, Y.A. (2020). A critical appraisal of IBM’S patent pledge model: The impact of patent quality on open source software START-UP’S market entry decision. World Patent Information 62 (2020).
- Kitchenham and P. Brereton (2013), A systematic review of systematic review process research in software engineering. Information and software technology, vol. 55, no. 12, pp. 2049–2075.
- Kushnir, A.M.; Gibadullin, A.A.; Osipova, I.V.; Zlotnikova, G.K. e Arkhangelskaya, L.Y. (2020) Evaluation of patent activity in the information field. Journal of Physics: Conference Series 1679 (2020).

- Landy, G.; Mastrobattista, A. (2008) Chapter 9. A Pragmatic Guide to Open Source. In: The IT / Digital Legal Companion: A Comprehensive Business Guide to Software, IT, Internet, Media and IP Law 1st Edition, Syngress, 2008.
- Laudon, K.C. e Laudon, J.P. (2020) Management Information Systems: Managing the digital firm. Sixteenth Edition. Pearson Education, Inc. 2020.
- Lerner, J.; Zhu, F. (2007). What is the impact of software patent shifts? Evidence from Lotus v. Borland. *International Journal of Industrial Organization* 25 (2007) 511–529
- Margit O. e Rota, S. (2007). Open source software development—Just another case of collective invention? *Research Policy* 36 (2007) 157–171.
- Munir, H.; Wnuk, K.; Runeson, P. (2016) Open innovation in software engineering: a systematic mapping study. *Empir Software Eng* (2016) 21:684–72.3
- Nunes, M.A.S.N.; Pinheiro-Machado, R; Santos, G.G. (2017) Empreendedorismo, registro de programa de computador e patente envolvendo criações implementadas por programa de computador: parte 2 . Porto Alegre: SBC; São Cristóvão: UFS, 2017.
- Pasifal. Disponível em <www.parsif.al>. Acesso em julho, 2021.
- Pearce, J.A. (2006) How Companies can Preserve Market Dominan. *Long Range Planning* 39 (2006) 71e87
- Rauen, A. T.; Furtado, A. T.; Cário, S.A.F. (2009). Processo inovativo na indústria de software de Joinville (SC): uma análise a partir do marco teórico neo-schumpeteriano. *Revista Brasileira de Inovação. RJ.*
- Rena, X.; Duprez, R. (2019) Financial impact of legal practice on software patent subject matter eligibility: Effectiveness of a workable standard. *Journal of High Technology Management Research* 30 (2019) 50–58.
- Rennó, A.S.; Zambalde, A.L.; Veroneze, R.B.; Sousa, D. (2016) Appropriation mechanisms of search results: A case study in a public university of Minas Gerais. *RAI Revista de Administração e Inovação* 13 (2016) 274–284.
- Rentocchini, F. (2011) Sources and characteristics of software patents in the European Union: Some empirical considerations. *Information Economics and Policy* 23 (2011) 141–157
- Rodriguez, J.A.; Wiengarten, F. (2017) The role of process innovativeness in the development of environmental innovativeness capability. *Journal of Cleaner Production* 142 (2017) 2423e2434.
- Rossi, D. (2019) Apropriabilidade e mecanismos de proteção à inovação: um estudo no contexto brasileiro. Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019.
- Saheb, T.; Saheb, T. (2020) Understanding the development trends of big data technologies: an analysis of patents and the cited scholarly works. *J Big Data*, 2020, 7:12.
- Semler, R. F. (2017) A Gestão da Propriedade Intelectual como Estratégia de Inovação nas empresas do Núcleo Beltronense de Tecnologia. Dissertação (Mestrado) -

- Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Pato Branco, PR, 2017.
- Shin, J.; Shin, H.; Rao, P.M. (2012) User innovation and knowledge sourcing: The case of financial software. *Journal of High Technology Management Research* 23 (2012) 58–70
- Stair, R.M. e Reynolds, G.W. (2018) *Principles of Information Systems, Thirteenth Edition*. Cengage Learning. 2018.
- Shuijing, H. (2019). Patent Protection for Artificial Intelligence in China. 2019 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (ICVRIS).
- Tao, J.; Shuijing, H. (2019) Intellectual Property Protection for AI-Related Inventions in Japan. 2019 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (ICVRIS).
- Thatcher, M.E.; Kimb, T.; Pingrya, D.E. Welfare analysis of alternative patent policies for software innovations. *Decision Support Systems* 41 (2006) 803– 823.
- Teece, D. (1986) Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licesing and public policy. *Research Policy, local, Volume 15*, p. 288-305, 1986.
- Tigre, P.B.; Marques, F.S. (2009). Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina *Economia e Sociedade, Campinas*, v. 18, n. 3 (37), p. 547-566, dez. 2009.
- Vasile, D.C.; Filzmoser, M. (2020) Machine invention systems: a (r)evolution of the invention process? *AI & SOCIETY*. November, 2020.
- Vieira Pinto, A. (2005). *O Conceito da Tecnologia. Volume I*. Rio de Janeiro: Editora Contraponto.
- Wachowicz, M.; Lana, P.P. (2021) A PI na Sociedade Informacional. In: Santos, M. J.P.; Schaal, F.M.M.; Goulart, R. (Orgs.) *A Propriedade Intelectual no Mundo da Inteligência Artificial*. 1ª edição, Rio de Janeiro. PI & New Tech Editores, 2021.
- Wen, W.; Ceccagnoli, M.; Forman, C. (2016). Opening Up Intellectual Property Strategy: Implications for Open-Source Software Entry by Start-up Firms. *Management Science*. Vol. 62, No. 9, September 2016, pp. 2668–2691
- Wilk, A. (2012) Patentability of Software. 2012 IEEE International Conference on Software Science, Technology and Engineering
- Yalcin, H.; Daim, T. (2021) Mining research and invention activity for innovation trends: case of blockchain technology. *Scientometrics* (2021) 126:3775–3806.
- Zenko, Z. e Marn, J. (2006) Systemic approach to innovations – standards vs software. *Kybernetes*, Vol. 35 No. 7/8, 2006
- Ziegler, N.; Gassmann, O.; Friesike, S. (2014) Why do firms give away their patents for free? *World Patent Information* 37 (2014) 19e25

Apêndice A

Tabela 5: Tabela completa dos artigos selecionados e as perspectivas mapeadas

ID	Título	Ano	Autores	Perspectiva
A01	Discussion on Legal Model of Intellectual Property of Computer Software	2021	Kewen H. e Zhang, M.	Pessoas e Processos
A02	Mining research and invention activity for innovation trends: case of blockchain technology.	2021	Yalcin, H. e Daim, T.	Tecnologia e Processos
A03	Machine invention systems: a (r)evolution of the invention process?	2020	Vasile, D.C. e Filzmoser, M.	Tecnologia
A04	Understanding the development trends of big data technologies: an analysis of patents and the cited scholarly works	2020	Saheb, T. e Saheb, T.	Processos
A05	Evaluation of patent activity in the information field	2020	Kushnir, A.M. et al	Tecnologia, Pessoas e Processos
A06	A critical appraisal of IBM'S patent pledge model: The impact of patent quality on open-source software START-UP'S market entry decision.	2020	Kim, Y.A.	Processos
A07	Forecasting technological positioning through technology knowledge redundancy: Patent citation analysis of IoT, Cybersecurity, and Blockchain.	2020	Daima, T. et al	Tecnologia e Processos
A08	Intellectual Property Protection for AI-Related Inventions in Japan.	2019	Tao, J. e Shuijing, H.	Tecnologia e Processos
A09	Patent Protection for Artificial Intelligence in China	2019	Shuijing, H.	Tecnologia e Processos
A10	Software Patents and Firm Value: A Real Options Perspective on the Role of Innovation	2019	Chung, S. et al	Processos
A11	Financial impact of legal practice on software patent subject matter eligibility: Effectiveness of a workable standard.	2019	Rena, X. e Duprez, R.	Processos
A12	Exploitation of patent information in R&D output analysis for policymaking.	2019	Frigyesi, V. et al	Processos
A13	The role of process innovativeness in the development of environmental innovativeness capability.	2017	Rodriguez, J.A. e Wiengarten, F.	Processos
A14	Forecasting and identifying multi-technology convergence based on patent data: the case of IT and BT industries in 2020.	2017	Kim, J. e Sungjoo Lee, S.	Processos
A15	Technology–function matrix-based network analysis of cloud computing.	2017	Huang, J. e Hsu, H.	Tecnologia e Pessoas
A16	Competitive Impacts of Software Patents in the IT Industry	2016	Chung, S. et al	Processos
A17	An integrated model of innovation drivers for smaller software firms	2016	Rose, J. et al	Pessoas e Processos
A18	Opening Up Intellectual Property Strategy: Implications for Open-Source Software Entry by Start-up Firms	2016	Wen, W. et al	Tecnologia e Processos
A19	The heterogeneous effect of software patents on expected returns: Evidence from India.	2016	Eberhardt, M. et al	Processos
A20	Appropriation mechanisms of search results: A case study in a public university of Minas Gerais.	2016	Rennó, A.S. et al	Pessoas e Processos

A21	Open innovation in software engineering: a systematic mapping study.	2016	Munir, H. et al	Pessoas e Processos
A22	Information Systems as an Institutional Component of the Innovation Infrastructure.	2016	Biktimirova, M. R. e Syuntyurenko, O. V.	Processos
A23	Current issues with patenting software.	2014	Hsieh, D.	Processos
A24	Why do firms give away their patents for free?	2014	Ziegler, N. et al	Processos
A25	Defensive publishing by a leading firm.	2014	Johnson, J. P.	Processos
A26	Appropriability Mechanisms and the Platform Partnership Decision: Evidence from Enterprise Software.	2013	Huang, P. et al	Processos
A27	Patentability of Software	2012	Wilk, A.	Pessoas e Processos
A28	User innovation and knowledge sourcing: The case of financial software.	2012	Shin, J. et al	Processos
A29	Patents and Intellectual Property in Entrepreneurship Education in Computing at Hofstra University.	2011	Kamberova, G.L. et al	Pessoas e Processos
A30	Sources and characteristics of software patents in the European Union: Some empirical considerations.	2011	Rentocchini, F.	Processos
A31	Skills, division of labor and performance in collective inventions: Evidence from open source software.	2010	Giuri, P. et al	Pessoas e Processos
A32	The private value of software patents.	2010	Hall, B.H. e MacGarvie, M.	Processos
A33	Economic and Business Dimensions: The Extent of Globalization of Software Innovation.	2009	Arora, A. et al	Pessoas
A34	Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina	2009	Tigre, P.B. e Marques, F.S.	Pessoas e Processo
A35	A Pragmatic Guide to Open Source.	2008	Landy, G. e Mastrobattista, A.	Processos
A36	Open-source software development—Just another case of collective invention?	2007	Margit O. e Rota, S.	Processos
A37	What is the impact of software patent shifts? Evidence from Lotus v. Borland.	2007	Lerner, J. e Zhu, F.	Processos
A38	About “trivial” software patents: The Is Not case.	2007	Bergstra, J.A. e Klint, P.	Pessoas e Processos
A39	Systemic approach to innovations – standards vs software	2006	Zenko, Z. e Marn, J.	Pessoas e Processos
A40	Welfare analysis of alternative patent policies for software innovations.	2006	Thatcher, M.E. et al	Processos
A41	How Companies can Preserve Market Dominan.	2006	Pearce, J.A.	Processos