

Modelo aplicado aos processos de tomada de decisões de investimento no segmento de exploração e produção da indústria de óleo e gás em ambiente de riscos e incertezas *

Rodrigo Mendes Gandra **
Helder Queiroz Pinto Júnior ***

Resumo

Grande parte da literatura sobre rotinas organizacionais foca na estabilidade e nas alterações das atividades operacionais das organizações. De forma complementar, este trabalho ressalta que as rotinas organizacionais também podem exercer influência sobre os processos de tomada de decisões de investimento das empresas que operam no segmento de Exploração e Produção (E&P) da indústria de óleo e gás. Sendo assim, foi construído um modelo empírico para mostrar como as rotinas organizacionais amparam os processos de tomada de decisões estratégicas de investimento em novos ativos de capital em ambiente de riscos e incertezas no segmento. Por fim, apresentam-se os principais macroprocessos (*higher-level routines*) utilizados no segmento de E&P.

Palavras-chave: Rotinas organizacionais, Decisões de investimento, Capacidades dinâmicas, Exploração e produção, Indústria de óleo e gás.

Abstract

Model applied to the investment decision-making processes in the exploration and production sector of the oil and gas industry in an environment of risks and uncertainties

Much of the literature on organizational routines focuses on stability and changes in the operational activities of organizations. In addition, this paper emphasizes that organizational routines can also influence investment decision-making processes of companies that work on the Exploration and Production (E&P) segment of the oil and gas industry. Thus, an empirical model was built to show how organizational routines support the strategic decision-making processes of investing in new capital assets in an environment of risks and uncertainties in the segment. Finally, it presents the main macro processes (*higher-level routines*) used in the E&P segment.

Keywords: Organizational routines, Investment decisions, Dynamic capabilities, Exploration and production, Oil and gas industry.

JEL: D81, D91, M10.

Introdução

É recorrente, na literatura econômica, destacar as dificuldades inerentes ao processo de tomada de decisão de investimento, especialmente em indústrias altamente intensivas em capital. Quando se observa, em particular, o ambiente empresarial do segmento de Exploração e Produção (E&P) da indústria de óleo e gás, nota-se que as decisões de investimento são construídas gradualmente, levando em consideração os seguintes aspectos: as organizações possuem objetivos,

* Artigo recebido em 26 de janeiro de 2020 e aprovado em 22 de agosto de 2022.

** Doutor em Ciências, Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED) pelo Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (URFJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: rodgandra@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4269-2805>.

*** Professor no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (URFJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: helder@ie.ufrj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8996-3027>.

metas e culturas diferentes; as decisões envolvem múltiplos processos técnicos e gerenciais; os processos organizacionais envolvem diversas pessoas com características cognitivas peculiares; os processos organizacionais envolvem diversas disciplinas e características específicas ao segmento de negócio em questão; cada organização está inserida em um contexto complexo único (e. g., econômico, institucional, histórico, geográfico, geopolítico etc.); e, a depender do segmento, o contexto complexo está em constante mutação, oferecendo riscos e incertezas aos tomadores de decisão.

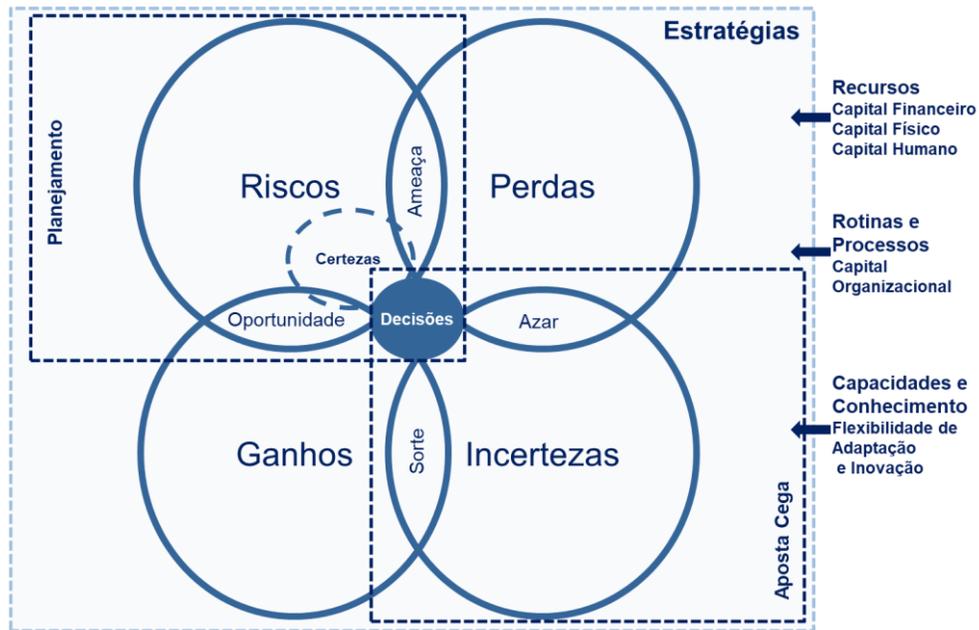
Conforme mostra a Figura 1, as decisões empresariais podem suscitar perdas e ganhos financeiros, pois são tomadas em ambientes de certezas, riscos e incertezas. Raros são os casos em que se consegue prever (com exatidão) os reais efeitos das decisões tomadas; porém, havendo uma gama de decisões, consegue-se, com base em experiências passadas, estimar as probabilidades e os impactos dos resultados futuros – não se conhecendo, em grande parte dos casos, suas chances e efeitos. Os resultados das decisões afetadas pelas incertezas podem ser vistos como apostas cegas (dependendo da sorte e do azar), e as decisões feitas a partir de um determinado grau de previsibilidade podem ser melhor tratadas através do planejamento, levando em consideração boas práticas de gerenciamento de riscos, que permitem estimar as oportunidades e ameaças. Diante deste quadro, as empresas traçam estratégias para se manter, crescer e alterar suas trajetórias ao longo do tempo no mercado.

Porém, para tanto, elas necessitam de recursos (capitais financeiros, físicos e humanos), rotinas e processos (capital organizacional), capacidades e conhecimento, de forma a permitir flexibilidade para realizar adaptações e, até mesmo, inovações. No segmento de E&P, que envolve decisões de investimento de longo prazo milionárias e bilionárias, no intuito de se precaverem dos riscos e incertezas, as empresas investem consideravelmente em planejamento visando aumentar a previsibilidade dos resultados almejados.

Quanto à distinção dos conceitos de risco e incerteza, adotam-se aqui as definições de Luce e Raiffa (1957) contidas no livro *Games and Decisions*. Becker e Knudsen (2005, p. 747) afirmam que esses dois autores popularizaram a classificação de que as decisões podem ser tomadas em ambientes de certeza, risco e incerteza. Enquanto a certeza é um fato, o risco e a incerteza distinguem-se pelo conhecimento ou não das probabilidades atribuídas aos diferentes resultados possíveis – ou seja, quando não se conhece a probabilidade de ocorrência de um determinado evento, trata-se de uma condição de incerteza, e, quando é possível atribuir uma probabilidade de forma objetiva ou subjetiva, trata-se de uma condição de risco. Contudo, deve-se ressaltar que, na realidade, poucas decisões são tomadas em ambientes de certeza, nos quais se tenha noção exata do que possa ocorrer no futuro.

A definição de incerteza ainda é compatível com as visões clássicas de Knight (1921), Keynes (1936) e March e Simon (1958), que vislumbraram a situação na qual nem todos os cenários e probabilidades de ocorrência são conhecidos, apesar do aumento do nível de informações. Assim, eles postularam que as decisões tomadas nesse tipo de ambiente ocorrem sob incerteza generalizada (“*pervasive uncertainty*”). Além disto, assume-se aqui a premissa de que a maioria das empresas é avessa aos riscos e às incertezas, cuja suposição sustenta-se nos trabalhos de Pratt (1964), Arrow (1965) e March e Shapiro (1987).

Figura 1
Decisões empresariais em ambientes de certezas, riscos e incertezas



Fonte: Elaboração dos autores.

Grande parte da literatura sobre rotinas organizacionais concentra-se em aspectos operacionais e de inovação das firmas. São raras as referências que relacionam aplicação de rotinas às decisões de investimento. Geralmente, na literatura econômica, as decisões de investimentos são consideradas autônomas. Assim, este trabalho limita-se a oferecer elementos de resposta às seguintes perguntas: como as rotinas organizacionais podem fazer parte dos processos de tomada de decisões estratégicas de investimento em novos ativos de capital das grandes empresas operadoras de E&P, diante dos riscos e incertezas do setor? E quais são os principais macroprocessos técnicos e gerenciais aplicados pelas empresas para atender o objetivo acima?

Para responder a pergunta, optou-se por estruturar o trabalho da seguinte forma: a seção 1 aborda as questões teóricas sobre os conceitos, as características, os papéis, os propósitos das rotinas organizacionais, bem como a relação com o processo de aprendizado organizacional, as capacidades dinâmicas e as decisões estratégicas; a seção 2 descreve as características dos negócios do segmento de E&P sob a ótica das empresas operadoras; a seção 3 discorre sobre os riscos e as incertezas nas decisões de investimento no segmento de E&P; a seção 4 apresenta um Modelo de Tomada de Decisões de Investimento no E&P (MTDI-E&P) e os principais macroprocessos que influenciam as decisões de investimento; e a seção 5 conclui o trabalho.

1 As rotinas organizacionais

O conceito de rotina organizacional foi pioneiramente desenvolvido nas Ciências Econômicas, por Nelson e Winter (1982), com a publicação de *An evolutionary theory of economic*

change. Após este influente trabalho, o conceito foi discutido e aprofundado por diversos pesquisadores.

Pode-se dizer que a Teoria Evolucionária de Nelson e Winter explora como as empresas canalizam as ações de diversos indivíduos heterogêneos em objetivos comuns para obter resultados econômicos. Opondo-se à Teoria Econômica Ortodoxa, inspirando-se nas ideias de Schumpeter (1942) sobre as causas das mudanças econômicas e nas de Herbert Simon sobre a racionalidade humana limitada, o ponto de interesse de Nelson e Winter (1982, p. 17) era desenvolver “uma teoria evolucionária das capacidades e do comportamento das empresas que operam em um ambiente de mercado”.

Segundo Nelson e Winter (1982, p. 35), as rotinas de uma firma definem uma lista de funções que determinam o que ela faz em razão das diversas variáveis externas (como as condições de mercado) e das variáveis internas (como estoque de maquinário, lucros auferidos em períodos recentes, capacitação dos seus recursos humanos etc.). Assim, Nelson e Winter (1982, p. 36-37) afirmam que se podem encontrar três classes de rotinas nas firmas:

- **Rotinas Operacionais**, que relacionam o que a firma faz a qualquer momento dado seu estoque de equipamentos e outros fatores de produção fixos que não podem ser aumentados no curto prazo;
- **Rotinas de Investimentos**, que dizem respeito às decisões de aumento ou redução do estoque de capital a cada período; e
- **Rotinas de Buscas**, que modificam vários aspectos das próprias rotinas ao longo do tempo através de processos “guiados por regras”.

Estas rotinas dizem respeito à reflexão interna sobre os aspectos das características operacionais ao longo do tempo, de como a firma se comportará e onde ela atuará. Neste sentido, as firmas detêm processos de buscas que podem gerar mutações nas próprias rotinas, nas estruturas das firmas e nas decisões.

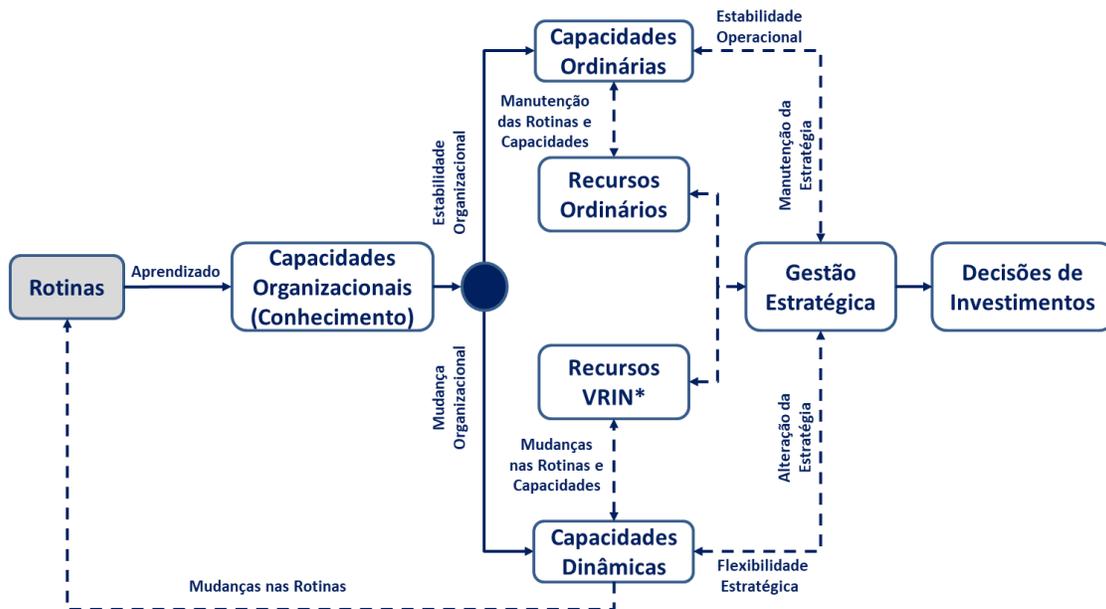
Como mencionado antes, o compromisso da Teoria Evolucionária é mostrar como ocorre a transição das firmas de um período para outro, mostrando que este processo não é refém de um caminho único pautado pela maximização de lucros – ao contrário, as firmas podem escolher seus caminhos através de mecanismos internos de busca e seleção rotineiros. Assim, as Rotinas de Investimentos e as Rotinas de Buscas desempenham um papel crucial para explicar a trajetória dinâmica das firmas, pois elas operam através de processos de procura por novas opções de crescimento, tecnológicas, gerenciais e de negócios, com a finalidade de auferir vantagens competitivas no mercado.

Conforme ilustrado na Figura 2, o trabalho parte do princípio de que as rotinas representam os elos entre as capacidades organizacionais, o uso dos recursos, as questões estratégicas e as decisões de investimento. A manutenção e alteração destes elos proporcionam, respectivamente, estabilidade e mudanças organizacionais. Assim, as rotinas desempenham o papel de manter a estabilidade dos processos organizacionais e nas intenções de investimento. Aliadas à Teoria das Capacidades Dinâmicas, conforme será visto adiante, as rotinas podem ser consideradas como repositórios de

conhecimento que abastecem a memória organizacional, podendo ser vistas em grande parte como os “blocos de construção” das capacidades organizacionais. Assim, as Rotinas Operacionais regem as capacidades ordinárias, oferecendo regularidades na operação, na administração e na governança da firma, e as Rotinas de Aprendizado regem as capacidades dinâmicas, oferecendo novas percepções (variação), aproveitamento (seleção) e transformação (retenção). Maiores detalhes podem ser vistos em Gandra (2019; 2022) e Gandra e Pinto Junior (2021).

Figura 2

Rotinas organizacionais entendidas como os elos entre as capacidades organizacionais, gestão estratégica, recursos e decisões de investimento



(*) *Valuable, Rare, Imperfectly imitable, and Non-substitutable Resources* (VRIN), noção introduzida por Barney (1991), um dos principais autores da Visão Baseada em Recursos (VBR).

Fonte: Elaboração dos autores.

Becker (2000, p. 1; 2004, p. 643) afirma que, desde 1982, quando Nelson e Winter estabeleceram o conceito de rotina como centro de análise das unidades organizacionais e das mudanças econômicas, houve adesão de muitos pesquisadores a esse programa de pesquisa. Contudo, apesar da disseminação acadêmica da teoria, muitas ambiguidades sobre o conceito de rotina surgiram, bem como os seus propósitos e efeitos nas organizações.

Becker (2010, p. 7) afirma que a “ordem” tem um papel fundamental em todos os campos das Ciências Sociais, mas que o conceito de rotina não tem recebido muita atenção fora deles, mais especificamente na Gestão de Negócios e nas Ciências Econômicas. Segundo Becker (2010, p. 3), uma vez que as rotinas são onipresentes nas organizações, entendê-las é entender as próprias organizações. Analogamente, Hodgson (2010, p. 15) defende que as rotinas são vitais para todas as organizações, pois é difícil identificar uma organização sem rotinas. De forma ampla, as rotinas são os blocos de construção das organizações, visto que moldam as formas pelas quais as organizações

realizam suas tarefas e tomam decisões. Sendo assim, serão resumidas a seguir as definições, as características, os papéis e os propósitos das rotinas organizacionais e sua relação com o aprendizado organizacional.

1.1 As possíveis definições para o conceito de rotina organizacional

Para Nelson e Winter (1982, p. 172-189), as rotinas são habilidades de uma organização realizadas sem plena consciência, isto é, sem atenção ou controle deliberado da administração superior. Para eles, as rotinas organizacionais podem ser consideradas como o “modo de fazer as coisas”. Becker (2004, p. 662; 2010, p. 4), por sua vez, argumenta que o termo “rotina organizacional” se refere a uma ampla gama de regularidades na economia. Observando a literatura, foi possível identificar três tipos de conceitos mais frequentes, listados a seguir.

Na primeira interpretação, as rotinas podem ser entendidas como “Regularidades Comportamentais” (*behavioral regularities*), descritas como “padrões de interação recorrentes” (*recurrent behavioral patterns*), que, segundo Becker (2004, p. 664), aparece na literatura empírica como “padrões de comportamento” (*behavior patterns*). Feldman (2000, p. 611) compartilha do mesmo entendimento ao afirmar que: “*Organizational routines are repeated patterns of behavior that are bound by rules and customs and that do not change very much from one iteration to another*”. Cohen *et al.* (1996, p. 3) assumem esta visão, focando nos padrões de ações que podem ser chamados de rotinas: “*our clear principal focus is on action patterns that can be called ‘routine’*”. Pentland, Feldman, Becker e Liu (2012), Pentland e Hærem (2015) e Feldman *et al.* (2016) sugerem que as rotinas podem ser consideradas como “*recognizable, repetitive patterns of action*”.

Na segunda interpretação, as rotinas podem ser entendidas como “Regularidades Cognitivas” (*cognitive regularities or rules or procedures*), tais como as regras, os padrões, os procedimentos, as políticas, os códigos etc. Esta concepção apresenta uma visão mais formal e objetiva. Milagres (2011, p. 165) ressalta que Cyert e March (1963) são importantes representantes do entendimento de que as rotinas são entendidas como procedimentos operacionais.

Uma terceira interpretação mais recente, apontada por Hodgson (2003; 2010), Hodgson e Knudsen (2004a; 2004b) e Knudsen (2010), vem ganhando importância na academia e será assumida como premissa neste trabalho. Esta visão sugere que as rotinas não são comportamentos, mas, sim, “Capacidades de Comportamentos Armazenados” (*stored behavior capacities, or disposition, or potential behavior*). Nesta ótica, as rotinas envolvem conhecimento, memória e hábitos individuais que podem ser acionados conforme a necessidade, gerando um comportamento sequencial. Assim, as rotinas podem ser entendidas como um repertório de possíveis comportamentos disponíveis para serem acionados a depender das circunstâncias, do contexto e das necessidades.

1.2 As características das rotinas organizacionais

Além das definições listadas acima, cabe ressaltar que, de acordo com a revisão de literatura, as rotinas possuem algumas características, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1
Resumo das características das rotinas organizacionais

Características	Descrição	Referências
Padronizadas (<i>patterns</i>)	Historicamente o conceito de rotina é claramente referido como “padrões de interação recorrentes”, ou “padrões de atividades coletivas recorrentes”.	Winter (1964), Nelson e Winter (1982), Becker (2004)
Coletivas (<i>collective</i>)	“ <i>The second feature of organizational routines concept that sets it apart from other, collective-level concepts is to relate the individual level to the collective level. Organizational routines capture stable structures in collective actions that emerge from the interrelating of individual action.</i> ” (Becker, 2010, p. 5-6)	Levitt e March (1988), Nelson e Winter (1982), Becker (2004 e 2010)
Recorrentes (<i>recurrence</i>)/Repetitivas (<i>repetitive</i>)/Persistentes (<i>persistent</i>)	A repetição é uma característica importante das rotinas, pois garante a consistência e a previsibilidade. A recorrência é também um conceito chave, pois seria estranho chamar de rotina algo que acontece apenas uma vez. As características, repetitivas e persistentes, oferecem a sensação de estabilidade (redução de volatilidade excessiva) que, por sua vez, oferece previsibilidade aos agentes.	Becker (2000 e 2004), Winter e Szulanski (2002), Knudsen (2010), Milagres (2011)
Não-deliberadas (<i>non-deliberative or mindlessness</i>) ou deliberadas (<i>effortful accomplishment</i>)	Becker (2004, p. 648) ressalta que o tema mais divergente entre os autores é se as rotinas são não deliberadas (<i>non-deliberative or mindlessness</i>) ou deliberadas (<i>effortful accomplishment</i>). Os proponentes da primeira opção sustentam que os indivíduos seguem as rotinas sem devotar atenção a elas; já os da segunda opção sustentam que os indivíduos seguem as rotinas devotando-lhes atenção. Becker (2004, p. 648) afirma que a linha que divide as duas visões é a verificação empírica. A visão não deliberada é sustentada pela literatura conceitual, enquanto a visão deliberada é sustentada pela literatura empírica.	Proponentes das rotinas não deliberadas: Nelson (1995), Ashforth e Fried (1988), Dosi, Nelson e Winter (2000), Nelson e Sampat (2001) Proponentes das rotinas deliberadas: March e Simon (1993), Cohen et al. (1996)
Processuais (<i>processual nature</i>)	As rotinas dependem das questões que são chamadas para responder. Como as empresas são geralmente especializadas em produtos e serviços direcionados, elas utilizam ferramentas e métodos específicos repetitivos e focados no tipo de problema que se quer solucionar. Assim, as rotinas assumem uma característica processual, ou seja, para gerar soluções (produtos), as rotinas devem processar as informações e os recursos (insumos) através de algum tipo de técnica ou ferramenta estabelecida.	Becker (2000 e 2004)
Dependentes do contexto (<i>context-dependent</i>), incorporadas (<i>embedded</i>) e específicas (<i>specific</i>)	Alguns autores defendem que as rotinas são incorporadas nas organizações em contextos específicos. Esta ideia é consistente com a noção de que regras gerais e procedimentos devem ser implementados de acordo com os diferentes contextos, estruturas, culturas e especificidades dos negócios.	Teece e Pisano (1994), Becker (2000 e 2004), Howard-Grenville (2005), Milagres (2011), Bertels, Howard-Grenville e Pek (2016)

Continua...

Quadro 1 – Continuação

Características	Descrição	Referências
Dependentes do contexto anterior (<i>path dependent</i>)	É amplamente aceito na literatura acadêmica que as rotinas são moldadas historicamente por suas trajetórias, exibindo uma espécie de <i>path dependence</i> .	Teece, Pisano e Shuen (1997), Becker (2000 e 2004), Milagres (2011), Pentland, Feldman, Becker e Liu (2012)
Engatilhadas (<i>triggered</i>)	As rotinas são interligadas entre si, sendo assim, podem ser acionadas ou engatilhadas por outras rotinas ou por outros processos.	Cohen et al. (1996), Becker (2000), Nelson e Sampat (2001)
Decompostas (<i>decomposed</i>)	Feldman e Pentland (2003) e Miner, Ciuchta e Gong (2010) afirmam que as rotinas de alto nível (<i>higher-level routine</i>) podem abranger diversas outras sub-rotinas (<i>lower-level micro-routines</i>). De forma geral as rotinas podem ser decompostas hierarquicamente, podendo haver uma “rotina mãe” que abrange outras sub-rotinas. Sendo assim, é comum as organizações dividirem suas rotinas em três âmbitos: estratégico, tático e operacional.	Miner, Ciuchta e Gong (2010), Feldman e Pentland (2003), Greve (2010)

Fonte: Elaboração dos autores.

Embora se tenha inserido um apanhado mais amplo das características das rotinas organizacionais, no que tange ao tema do artigo em questão, cabe destacar as seguintes: processuais, padronizadas, engatilhadas e decompostas.

1.3 Os papéis e propósitos das rotinas organizacionais

Além das definições listadas acima, cabe ressaltar que, de acordo com a revisão de literatura, as rotinas desempenham alguns papéis, conforme ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2
Resumo dos papéis e propósitos das rotinas organizacionais

Papéis e Propósitos	Descrição	Referências
Coordenação e Controle (<i>Coordination and Control</i>)	As rotinas ajudam a melhorar o fluxo de informações, eliminando os ruídos, padronizando os canais de comunicação e alinhando comportamentos e linguagens. Ou seja, as rotinas auxiliam na coordenação das atividades, provendo coerência, sequências lógicas e uniformidade nas ações dos indivíduos pertencentes à organização.	March e Simon (1958), Cyert e March (1963), Nelson e Winter (1982), Langlois (1992), Teece, Pisano e Shuen (1997), Becker (2000 e 2004), Milagres (2011)
Redução de Conflitos ou Promoção de Trégua (<i>Truce</i>)	As rotinas criam referenciais de comportamento para redução de potenciais conflitos. Ou seja, quando as rotinas indicam ou sinalizam os comportamentos aceitos pela organização, elas minimizam os conflitos de interesses. Para Simon (1993), este conceito também pode estar relacionado ao potencial comportamento altruísta dos indivíduos.	March e Simon (1958), Cyert e March (1963), Nelson e Winter (1982), Simon (1993), Becker (2004), Milagres (2011), Bertels, Howard-Grenville e Pek (2016)

Continua...

Quadro 2 – Continuação

Papéis e Propósitos	Descrição	Referências
Economia de Recursos Cognitivos (<i>Economizing on Cognitive Resources</i>)	As rotinas permitem economizar esforços mentais ajudando no processamento de informações e na capacidade limitada de tomada de decisões. As empresas podem desenvolver padrões e rotinas com o objetivo de permitir o alinhamento dos incentivos, monitorar as atividades e realizar controles dos comportamentos dos colaboradores através de uma estrutura organizacional reduzida e enxuta.	Simon (1957), March e Simon (1958), Becker e Knudsen (2005), Becker (2004), Milagres (2011)
Promoção de Estabilidade (<i>Stability</i>)	O papel mais conhecido das rotinas é o da promoção da estabilidade organizacional. Neste aspecto, as rotinas restringem ou incentivam certos comportamentos dos agentes. Enquanto uma determinada rotina existente oferece resultados satisfatórios, nenhuma solução cognitiva consciente é acionada para encontrar outra maneira de executar as tarefas e atingir os mesmos objetivos.	March e Simon (1958), Cyert e March (1963), Nelson e Winter (1982), Heiner (1983), Nelson (1994), Becker (2000 e 2004), Zollo e Winter (2002), Milagres (2011), Feldman, <i>et al.</i> (2016)
Promoção de Mudanças Dinâmicas (<i>Dynamic Changes</i>)	Um dos achados empíricos mais relevantes é a noção de que as rotinas podem promover mudanças endógenas nas organizações. Se as rotinas promovem estabilidade, há também indicações de que elas mudam de acordo com as experiências, com o aprendizado organizacional e com o contexto externo à organização. Elas podem estar relacionadas também aos processos de busca por inovações deliberadas das organizações. Neste sentido, a literatura aponta a existência de Rotinas de Buscas dedicadas a buscar, selecionar e reter novos procedimentos para obter melhorias e vantagens competitivas. Estas rotinas estão relacionadas ao desenvolvimento de capacidades dinâmicas.	Nelson e Winter (1982), Teece, Pisano e Shuen (1997), Becker (2000, 2004), Zollo e Winter (2002), Milagres (2011), Teece (2007, 2014 e 2017), Feldman <i>et al.</i> (2016)
Armazenagem de Conhecimento (<i>Knowledge Storage</i>)	As rotinas podem ser consideradas como repositórios de conhecimentos nas organizações. Quando uma solução implementada é bem-sucedida para resolver um problema específico, ela pode ser acionada como uma opção para resolver problemas similares de maneira regular, tornando-se uma rotina. Uma característica importante da rotina é sua capacidade de incorporar conhecimentos explícitos (documentados) e implícitos (tácitos).	Nelson e Winter (1982), Teece, Pisano e Shuen (1997), Becker (2000, 2004), Hodgson (2003 e 2010), Hodgson e Knudsen (2004a e 2004b), Knudsen (2010), Milagres (2011), Teece (2007, 2014 e 2017)
Papel Constitutivo (<i>Constitutive Role</i>)	As instituições e as rotinas absorvem uma “dimensão simbólica” que inclui determinados “valores” ou “visões de mundo”. Isto é, o arcabouço institucional (dentro e fora de uma organização) é internalizado aos valores das pessoas. Uma vez que as rotinas podem carregar valores culturais e ideológicos, os indivíduos as respeitam não por coerção, mas por princípios.	Chang e Evans (2005)
Redução de Riscos e Incertezas (<i>Risk and Uncertainty Reducing</i>)	A redução da incerteza pode ser vista como um dos papéis mais importantes das rotinas organizacionais no mundo empresarial. Para Simon (1997), diante da racionalidade limitada, as escolhas realizadas pelos homens de negócio estão baseadas em regras de decisão relativamente simples, uma vez que eles não possuem todas as habilidades requeridas para lidar com todas as informações disponíveis. As decisões são então baseadas em um repertório de rotinas, no qual os agentes buscam experiências passadas e as aplicam às situações ou aos problemas do presente por meio de tentativas e erros.	March e Simon (1958), Cyert e March (1963), Knight (1921), Nelson e Winter (1982), Heiner (1983), March e Shapira (1987), Simon (1997), Becker (2000), Almeida (2004), Becker e Knudsen (2005), Greve (2003b e 2010), Knudsen (2005)

Fonte: Elaboração dos autores.

Embora se tenha feito um apanhado mais amplo dos papéis e propósitos das rotinas organizacionais no que tange ao tema do artigo em questão, cabe destacar as seguintes: coordenação, controle e redução de riscos e incertezas.

Quanto à relação entre rotinas e incertezas, cabe destacar a conclusão do importante trabalho de Heiner (1983, p. 570): “[...] *greater uncertainty will cause rule-governed behavior of exhibit increasingly predictable regularities, so that uncertainty becomes the basic source of predictable behavior*”. Como será visto, esta conclusão também se aplica às decisões de investimento no E&P.

1.4 As rotinas organizacionais e a relação com o processo de aprendizado organizacional, as capacidades dinâmicas e as decisões estratégicas

Pisano (2017, p. 749) afirma que, ao pesquisar porque as firmas apresentavam lucratividades diferenciadas, o conceito das “cinco forças” de Porter (1980) foi notavelmente bem-sucedido. Isto se deve a sua abordagem, que se apresentava logicamente consistente, podia explicar bem um conjunto de fatos, era flexível para lidar com uma ampla gama de contextos e problemas estratégicos e podia ser desdobrada em ferramentas e conceitos analíticos úteis para ajudar os profissionais de mercado a entender o mundo dos negócios e a desenvolver estratégias. Apesar disso, essa abordagem não conseguiu explicar a alta variabilidade de lucratividade intrassetorial por longos períodos. Ou seja, empresas da mesma indústria, seguindo estratégias similares, apresentavam desempenhos muito diferentes.

Baseado no livro *The Theory of the Growth of the Firm* (TGF), de Penrose (1959), entre as décadas de 1980 e 1990, veio a popularização da abordagem teórica de Visão Baseada em Recursos (VBR). Esta abordagem, a exemplo de Barney (1991), procurou explicar as diferenças de desempenho intrassetorial através da detenção de *Valuable, Rare, Imperfectly imitable, and Non-substitutable Resources* (VRIN), tais como ativos tangíveis e intangíveis, patentes, reputação etc. Com esta abordagem, alguns estudiosos perceberam que algumas organizações faziam um trabalho melhor do que outras criando e desenvolvendo os recursos para obter vantagens competitivas. Essa linha de trabalho indicava que algumas empresas eram mais capazes de renovar suas habilidades e construir novas competências.

Todavia, assim como as “cinco forças” de Porter, a VBR tinha pouco a dizer sobre a dinâmica da criação de capacidades organizacionais. Então, a fim de preencher a lacuna exposta acima, Teece e Pisano (1994) e Teece, Pisano e Shuen (1997) delineararam uma abordagem para entender as diferenças de capacidades organizacionais entre as empresas e como os gerentes poderiam tomar melhores decisões estratégicas, criando, então, a Teoria das Capacidades Dinâmicas. Esta abordagem visa compreender como as empresas desenvolvem e mantêm suas vantagens competitivas, partindo da hipótese de que o ambiente de negócios é envolto por forte concorrência impulsionada pela inovação em magnitude global. Para Teece (2017), a busca pelo lucro, crescimento e diferenciação são fundamentais para as empresas capitalistas, cuja agregação de valor vem através da geração e manutenção das capacidades dinâmicas.

Teece, Pisano e Shuen (1997, p. 517-518) acreditam que as vantagens competitivas das empresas residem nos processos gerenciais e organizacionais que foram moldados por sua posição específica (em termos de tecnologia, propriedade intelectual, capital, pessoal capacitado, conhecimento, carteira de clientes e de relações com fornecedores etc.) e pelos caminhos escolhidos que levam às novas opções. Os autores relatam que os processos gerenciais (ou rotinas organizacionais) desempenham as três seguintes funções para a formação das capacidades organizacionais: coordenação/integração (conceito estático), aprendizado (conceito dinâmico) e reconfiguração (conceito transformacional).

Teece (2014, p. 337) ressalta que o aprendizado é uma dimensão crítica das capacidades dinâmicas, pois permite que a empresa compreenda o que os clientes querem, o que as novas tecnologias permitem, quais aspectos do modelo de negócio estão funcionando e se a estratégia atual está sendo eficaz para sustentar o crescimento de longo prazo.

Uma vez que as rotinas desempenham um importante papel na formação dos processos de coordenação, aprendizado e transformação, para Teece (2014, p. 328-330), o aprendizado gera:

- **Capacidades ordinárias** ou **comuns**; e
- **Capacidades dinâmicas**, que, para Teece (2007, p. 1319-1320), englobam a capacidade de criação e aumento dos recursos VRIN necessários para adaptar-se às novas oportunidades tecnológicas e demandas dos clientes. Elas também residem na capacidade das empresas de moldar o ecossistema que ocupam, desenvolver novos produtos, novos processos e projetar e implementar modelos de negócios viáveis. Em suma, as capacidades dinâmicas envolvem a adaptação, orquestração (direcionamento dos recursos) e inovação.

Através das rotinas e de algumas soluções para resolver problemas pontuais (*ad hoc problem solving*), a organização pode gerar um fluxo de aprendizado, ampliando sua base de conhecimentos, ou seja, as capacidades organizacionais. É através do processo de aprendizado interno (amparado pelas rotinas) que as empresas acumulam capacidades dinâmicas fortes para ajudar a construir e a renovar seus negócios de acordo com mudanças percebidas nos ambientes externo e interno.

Para Teece (2007, 2014 e 2017), as capacidades dinâmicas influenciam e possibilitam as decisões estratégicas na obtenção de vantagens competitivas nas empresas. Mas, para ele, as capacidades dinâmicas fortes não são uma dádiva, e precisam ser construídas por meio de investimentos em novas descobertas e aprendizado. Para Teece (2014; 2017), uma capacidade dinâmica envolve a construção e orquestração de recursos para realizar uma variedade de tarefas em ambiente em constante mudança. A relação dos recursos com as capacidades dinâmicas é importante para entender como a firma define suas estratégias. As capacidades dinâmicas moldam e são fortalecidas pelos VRIN que suportam a competitividade de longo prazo. Isto é, a presença conjunta de fortes capacidades dinâmicas, VRIN e boa estratégia é condição necessária para a firma obter um bom desempenho no longo prazo (conforme ilustrado na Figura 1). Teece (2014, p. 330-334) ressalta que o fato de uma empresa reter fortes capacidades dinâmicas não necessariamente resultará em sucesso. Ou seja, as capacidades dinâmicas não operam sozinhas, mas devem ser associadas a estratégias eficazes e aos VRIN para gerar vantagens competitivas.

Além das capacidades, dos recursos e das estratégias, Teece (2014; 2017) destaca a importância do perfil dos tomadores de decisões gerenciais (*managerial decisions*) e da herança empreendedora ou cultura organizacional (*heritage entrepreneurial*) para liderar e orquestrar as capacidades (ordinárias e dinâmicas), os recursos (ordinários e VRIN) e as decisões estratégicas. Ou seja, os gestores de alto nível hierárquico, aliados à cultura organizacional, desempenham papéis fundamentais na criação das capacidades dinâmicas de uma organização, pois são eles que determinam as metas estratégicas e autorizam a mobilização de recursos.

2 Características dos negócios do segmento de E&P sob a ótica das empresas operadoras

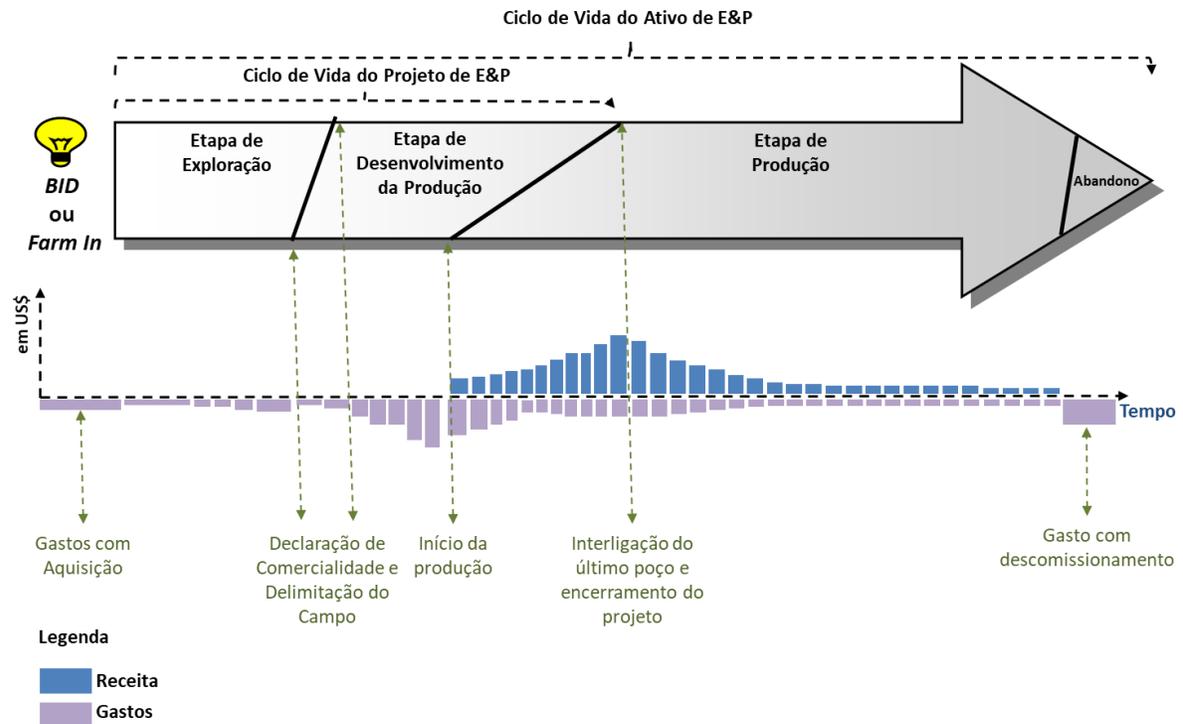
A geração de resultados econômicos no E&P envolve a descoberta e a transformação de potenciais petrolíferos através de efetiva produção comercial. De natureza extrativista, o segmento de E&P é fortemente orientado a projetos de capital, estando diretamente associado a três objetivos básicos: (i) descobrir, avaliar e delimitar jazidas de óleo e gás; (ii) desenvolver e construir os sistemas produtivos ou os ativos de produção para drenar as jazidas de óleo e gás; e (iii) produzir e comercializar óleo e gás a fim de gerar receitas que superem todos os gastos e o custo de oportunidade ao longo do tempo. Conforme a Figura 3, para atingir estes três objetivos, considera-se como “boas práticas” que as empresas operadoras dividam os ciclos de vida dos seus ativos de negócio em três etapas: Exploração, Desenvolvimento da Produção (DP) e Produção.

Nas etapas de Exploração e DP, as empresas operadoras investem capitais e recursos para obter e processar informações a fim de encontrar hidrocarbonetos, avaliar e delimitar seus volumes e desenvolver os ativos de produção. Já na etapa de Produção, ocorre a geração de receitas com a extração e comercialização desses hidrocarbonetos.

O Ciclo de Vida do Ativo de E&P é muito longo, e as empresas operadoras organizam suas atividades em torno de “boas práticas”, conforme a Figura 3. Uma vez que a oportunidade está dentro da empresa, ela passa pela etapa de Exploração. Após efetuadas as atividades exploratórias, o projeto entra na etapa de DP, na qual ocorre o marco do 1º óleo, encerrando-se na interligação do último poço. Somente após as atividades de encerramento do projeto, o ativo passa para as mãos do cliente final, ou seja, para a equipe de operação (na etapa de Produção).

Como em cada etapa são perseguidos objetivos diferentes, as empresas operadoras organizam suas estruturas, seus recursos, seus processos e suas capacidades de forma a alcançar esses objetivos. Ou seja, cada uma das etapas requer informações distintas, que serão processadas, decompostas e engatilhadas umas às outras por profissionais diferentes, com competências, formações e qualificações diversas, demandando recursos e processos específicos. Mais ainda, cada etapa pode possuir portfólios de investimento segregados, uma vez que as metas a serem perseguidas são distintas. Deve-se ressaltar que uma importante característica do segmento de E&P é a intensa interação entre diversos tipos de agentes dentro e fora das empresas e dependência de uma longa cadeia de fornecimento, o que torna as decisões de investimento mais complexas.

Figura 3
Ciclo de vida de negócio típico de um ativo de capital no segmento de E&P



Fonte: Elaboração dos autores.

Apesar da complexidade do segmento de E&P em impor uma série de desafios e dúvidas às empresas, estas não podem ficar estagnadas, ou seja, devem tomar decisões constantes para se manterem e/ou se expandirem no mercado, dada sua natureza extrativista. Nota-se que a maior parte dos investimentos, dentro do Ciclo de Vida do Ativo, é realizada basicamente dentro do Ciclo de Vida do Projeto, contemplando as etapas de Exploração e DP, sendo que este último consome o maior volume de recursos físicos e financeiros de investimento. Portanto, se o E&P é tão sensível aos investimentos, as empresas geralmente capacitam seus recursos e desenvolvem processos (padronizados, engatilhados e decompostos) definidos (nos âmbitos estratégico, tático e operacional) a fim de promover maior coordenação, controle e redução dos riscos e incertezas (influenciados pela dimensão temporal do ciclo do negócio e por diversos outros fatores que serão explorados na próxima seção).

3 Riscos e incertezas nas decisões de investimento no segmento de E&P

Como observado no Quadro 2, um dos papéis cruciais das rotinas organizacionais é a redução de riscos e incertezas nos processos decisórios. Além dos desafios técnicos, Newendorp e Schuyler (2000, p. 327) exemplificam diversos riscos que devem ser considerados na exploração de petróleo, tais como: possibilidade de o poço exploratório resultar seco; possibilidade de o volume encontrado não pagar os custos de exploração; oscilações dos preços do petróleo e gás; influência de fatores econômicos, ambientais, de mercado e institucionais; entre outros.

Além dos fatores citados, os riscos e incertezas aumentam devido às diversas partes interessadas envolvidas (internas e externas à organização), a ampla cadeia de fornecedores, a grande quantidade de recursos demandados, a velocidade acelerada das mudanças tecnológicas, os altos valores monetários requeridos e a dimensão temporal do retorno dos ativos. Por se situar em um ambiente complexo, requerer um longo prazo de maturação e ter impactos irreversíveis, as decisões de investimento sofrem ainda com a racionalidade limitada dos agentes.

Veiga e Silva (2020) apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre as fontes dos riscos no gerenciamento de projetos. Seguindo a mesma lógica, o Quadro 3 apresenta um exemplo prático de estrutura analítica de riscos comumente customizada por empresas para mapear as principais fontes dos riscos em projetos de capital no E&P.

Quadro 3
Estrutura analítica de riscos de projetos no segmento de E&P

Fontes Gerais	Origens Específicas
Técnicas	Geração de Inovações
	Obsolescência
	Desempenho da Equipe Técnica
	Disponibilidade de Recursos Humanos Capacitados
	Disponibilidade de Recursos Físicos
	Erros de Concepção e Engenharia
	Erros Logísticos
	Erros na Avaliação de Reservas e Curva de Produção
	Erros Exploratórios
	Desempenho da Gestão da Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS)
	Gerenciamento de Projetos
Desempenho na Definição de Escopo	
Desempenho no Dimensionamento e Gestão do Cronograma	
Dimensionamento dos Investimentos, Custos Operacionais e Descomissionamento	
Desempenho na Qualidade	
Desempenho nas Comunicações	
Desempenho no dimensionamento dos recursos	
Desempenho nas Aquisições	
Desempenho da Gestão de Partes Interessadas	
Desempenho na Gestão de Riscos	
Desempenho na gestão de mudanças	
Desempenho na modelagem e premissas da avaliação econômica (valuation)	
Corporativas	
	Estratégia Organizacional
	Disponibilidade de Recursos Financeiros
	Gestão do Conhecimento
	Agenciamento / Interesses Pessoais
	Processos Organizacionais
	Desempenho nas Gestão de Portfolio Exploratório
	Desempenho nas Gestão de Portfolio de Desenvolvimento da Produção
	Desempenho nas Gestão de Portfolio de Produção
	Cultura Organizacional
Compliance	

Continua...

Quadro 3 – Continuação

Fontes Gerais	Origens Específicas
Externas	Clientes
	Disponibilidade de Tecnologia
	Inovações Tecnológicas
	Produtos Substitutos
	Fornecedores
	Disponibilidade de Mão de Obra Qualificada
	Aspectos Ambientais e Socioeconômicos
	Parcerias
	Concorrência e Novos Entrantes
	Variação do Preço do Petróleo e Gás
	Legal e/ou Regulatório
	Aspectos de Licenciamento
	Aspectos Alfandegários
	Aspectos Tributários
	Aspectos Políticos e Geopolíticos
	Demanda de Petróleo e Gás
	Oferta de Petróleo e Gás
	Infraestrutura
	Aspectos Macroeconômicos (Inflação, taxa de juros, variação cambial etc)
	Aspectos Trabalhistas
Guerras e Conflitos	
Condições Ambientais	
Força Maior	

Fonte: Elaboração dos autores.

Concordando com Heiner (1983), diante dos elevados riscos e incertezas, as decisões de investimento no E&P não são tomadas de forma automática. Ao contrário, elas necessitam ser construídas, discutidas, alinhadas e amadurecidas durante um certo período até que sejam avaliadas e, finalmente, implementadas. Assumindo que a maioria das empresas são avessas aos riscos e às incertezas, a tomada de decisões de investimento está sujeita à visão estratégica, ao planejamento, à liderança dos gestores, à cultura organizacional, ao conhecimento, aos recursos (físicos, financeiros, organizacionais, humanos), aos processos, aos métodos etc. Obviamente, as empresas observam as características do ambiente em que estão inseridas para construir rotinas próprias e estratégias de acordo com seu perfil e objetivos.

A fim de mapear as principais rotinas organizacionais que atuam no processo de tomada de decisões de investimento em novos ativos de capital, foi desenvolvido um MTDI-E&P. Posteriormente, serão evidenciados alguns dos macroprocessos (*higher-level routines*) técnicos e gerenciais aplicados pelas grandes empresas.

4 Um modelo de tomada de decisões de investimento no E&P (MTDI-E&P)

Abordadas as principais características do segmento de E&P, esta seção apresenta um MTDI-E&P para as etapas de Exploração e DP. Este modelo representa uma grande empresa petrolífera fictícia com fins econômicos privados, operando em ambiente brasileiro. Contudo, deve-se notar que, embora possuam similaridades e compartilhem “boas práticas” de mercado, as empresas não funcionam exatamente da mesma forma, uma vez que possuem modelos de governança próprios, adotam estratégias distintas de investimento e possuem sistemáticas próprias de gestão.

Antes de apresentar o modelo, conforme mencionado anteriormente, deve-se destacar que a maioria das empresas de E&P é avessa aos riscos e às incertezas. Contudo, o grau de aversão aos riscos e às incertezas depende do perfil dos tomadores de decisões gerenciais (*managerial decisions*) e da cultura organizacional (*heritage entrepreneurial*). Cabe ressaltar que o modelo apresentado aqui, embora apresente estrutura completamente distinta, foi baseado nos trabalhos de Milani Júnior, Bomtempo e Pinto Júnior (2005) e Milani Júnior, Pinto Júnior e Bomtempo (2007), que utilizaram técnicas de Dinâmica de Sistemas para modelar decisões no E&P.

A literatura sobre Dinâmica de Sistemas enxerga a resolução de problemas em ambientes complexos através da estruturação de um mapa representativo de realidade. Segundo Sterman (2000, p. 4-5), trata-se de uma ferramenta inspirada na matemática, na física e na engenharia e pode ser utilizada para modelar o comportamento humano levando em conta aspectos cognitivos, sociais e econômicos. Além disto, deve-se levar em consideração o alerta de Sterman (2000, p. 90) sobre a necessidade de modelar um problema e nunca um sistema, porque o propósito dos modelos é ajudar a resolver problemas.

Mesmo não tendo por objetivo a quantificação do modelo, o MTDI-E&P auxiliará no mapeamento das principais variáveis e processos que influenciam as decisões de investimento das grandes empresas de E&P. Ou seja, pretende-se salientar que as decisões relativas aos investimentos no E&P necessitam de rotinas adequadas e que algumas delas geram mudanças nas próprias rotinas e nas decisões de investimento.

Com base em Barney (1996) e no modelo construído por Milani Júnior, Pinto Júnior e Bomtempo (2007), foram levados em consideração os seguintes estoques (ou recursos):

- Capital Financeiro (representando o caixa da empresa);
- Capital Físico (representando as reservas de hidrocarbonetos); e
- Capital Humano (representando as pessoas).

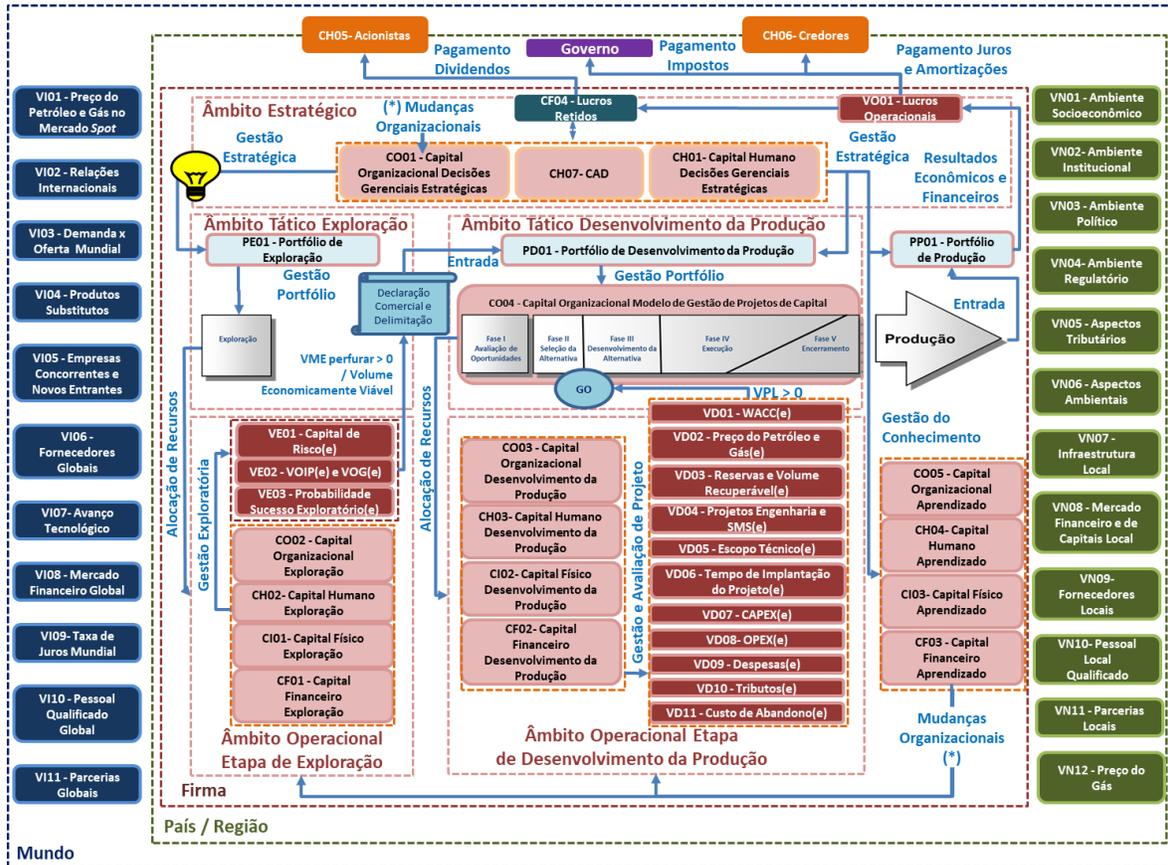
Já o Capital Organizacional (representando as capacidades organizacionais ou os conhecimentos que regem o modelo de gestão e os processos corporativos) foi vinculado às outras três categorias de recursos dispostos acima; isto é, não foi “explicitamente representado no modelo”, mas “resulta da interação dos estoques (recursos) e seus fluxos”. (Milani Júnior, Bomtempo; Pinto Júnior, 2005, p. 22-23).

Contudo, como a adoção de determinadas rotinas possui relevância fundamental no processo de decisões de investimento, é justamente o Capital Organizacional que incentiva, constrói, restringe, molda e altera as estratégias, as rotinas e as decisões de investimento das firmas. Uma vez que as atividades de E&P envolvem substanciais riscos e incertezas, as empresas necessitam de conhecimentos e rotinas organizacionais em todos os níveis (estratégico, tático e operacional) para aumentar o nível de confiança dos tomadores de decisões, para aprimorar ou alterar o sistema de gestão e para tornar as decisões mais confiáveis.

Sendo assim, o MTDI-E&P está ilustrado na Figura 4, cujo problema é esclarecer como uma grande empresa fictícia do setor de E&P toma decisões de investimento amparadas por rotinas

dependentes do Capital Organizacional. A fim de tornar a narrativa do modelo mais direta, optou-se por descrever cada elemento do MTDI-E&P no Anexo.

Figura 4
Modelo de Tomada de Decisões de Investimento no E&P (MTDI-E&P)



Fonte: Elaboração dos autores.

Considerando que o modelo deve estar inserido num contexto organizacional, institucional, socioeconômico e geopolítico, o MTDI-E&P mostra uma firma inserida em um ambiente condicionado por diversas variáveis externas (nacionais e internacionais). Além disso, o MTDI-E&P considera que a firma fictícia é uma grande empresa de E&P que já possui, em determinado período, um estoque de carteiras de ativos em Exploração, DP e Produção. Ademais, esta empresa de E&P já possui um estoque de recursos humanos, físicos, financeiros e organizacionais para promover investimentos em novos ativos e em aprendizado organizacional, além de estar dividida estruturalmente nos seguintes âmbitos:

- Estratégico, composto pelo Capital Organizacional para Decisões Gerenciais Estratégicas (CO01), representando as capacidades ou o conhecimento que definem o Modelo de Governança e Gestão Estratégica, em consonância com o perfil dos tomadores de decisões gerenciais e com a cultura organizacional que regem os processos e as rotinas organizacionais de alto nível no âmbito

estratégico. Além disso, é composto pelo Capital Humano para Decisões Gerenciais Estratégicas (CH01) representando os *Chief Executive Officer*, *Chief Financial Officer*, *Chiefs Operating Officers* etc. Estas pessoas cuidam da Gestão Estratégica, na qual vislumbram os objetivos e as metas globais da firma, bem como deliberam sobre sua Estrutura Organizacional, a repartição dos resultados em pagamento de dividendos, participação nos lucros aos colaboradores, investimentos em novos ativos, investimentos no aprendizado e inovação. Cabe ressaltar que, neste modelo, as decisões estratégicas ainda passam por avaliações do Conselho de Administração (CH07).

- Tático, tanto para exploração, quanto para desenvolvimento da produção, no qual estão os gestores intermediários que supervisionam os trabalhos técnicos, fazem a gestão do Capital Organizacional para o Modelo de Gestão de Projetos de Capital (CO04), representando as capacidades ou o conhecimento que regem os processos necessários para gerir a carteira de projetos de investimento e de ativos em produção. Assim, por simplificação do modelo, os mesmos gestores realizam a Gestão do Portfólio de Exploração (PE01), do Portfólio de Desenvolvimento da Produção (PD01) e do Portfólio de Produção (PP01). O PP01 não foi modelado, pois o foco aqui está nas decisões de investimento em projetos de capital e não nas atividades de produção.

- Operacional, tanto para exploração, quanto para desenvolvimento da produção, onde estão, respectivamente, os gestores e as equipes que realizam os trabalhos técnicos para encontrar, analisar e delimitar os volumes viáveis de hidrocarbonetos (Gestão Exploratória); e os trabalhos de planejamento, estimativa, implementação, monitoramento e entrega de toda a estrutura produtiva (Gestão e Avaliação de Projetos).

O MTDI-E&P da Figura 4 supõe como ponto de partida que a empresa tenha selecionado uma nova oportunidade, representada pela “lâmpada” (como ilustração de uma ideia) no âmbito estratégico, via participação em um processo licitatório (*BID Round*). Esta ideia de entrar em um processo licitatório pode partir de decisões estratégicas do Capital Humano para Decisões Gerenciais Estratégicas (CH01).

Uma vez que esta oportunidade seja incorporada pela firma, pode-se pensar na sequência de eventos e decisões a seguir:

- i. A oportunidade entra no Portfólio de Exploração (PE01) no Âmbito Tático da Etapa de Exploração, onde, através dos processos de Gestão de Portfólio, o seu potencial será avaliado.

- ii. Uma vez que a exploração desta oportunidade seja autorizada, recursos humanos, organizacionais, físicos e financeiros no Âmbito Operacional da Etapa de Exploração são alocados e acionados para realizar a Gestão Exploratória. Para explorar e avaliar possíveis descobertas, a empresa emite o Plano de Avaliação de Descobertas (PAD) detalhando as atividades e prazos pertinentes. A fim de avaliar a perfuração de poços exploratórios, a empresa irá estimar o Volume Original de Óleo *in place* (VOIP), o Volume Original de Gás *in place* (VOG), a probabilidade de sucesso exploratório e o Capital de Risco. Após o levantamento destas informações, a regra de decisão para perfurar poços exploratórios se dá pela condição do Valor Monetário Esperado (VME) ser maior do que a opção de não perfurar. Se a opção de não perfurar tiver um custo zero, então o VME da opção de perfurar deve ser maior do que zero ($VME_{\text{perfurar}} > 0$).

iii. Uma vez que os indícios de hidrocarbonetos sejam confirmados pelos poços exploratórios, a empresa parte para delimitação do campo e avaliação do potencial petrolífero. Caso este potencial seja considerado economicamente viável, a empresa pode julgar interessante realizar a Declaração de Comercialidade.

iv. Neste modelo específico, após a delimitação do campo, da avaliação do potencial petrolífero e da Declaração de Comercialidade, a oportunidade passa para o Portfólio de Desenvolvimento da Produção (PD01) no Âmbito Tático da Etapa de Desenvolvimento da Produção. Aqui, através dos processos de Gestão de Portfólio, a aderência estratégica do desenvolvimento deste campo será avaliada.

v. Se a oportunidade em questão for aderente à estratégia da firma, então surge um novo projeto, no Âmbito Operacional da Etapa de Desenvolvimento da Produção, que seguirá os ritos e os processos conforme o Capital Organizacional para o Modelo de Gestão de Projetos de Capital (CO04) definido pela empresa. Neste exemplo, como boa prática da indústria, o modelo é conduzido por “portões de decisões” ou “*stage-gate process*”. Aqui, recursos humanos, organizacionais, físicos e financeiros são mobilizados para realizar os estudos de desenvolvimento do ativo de produção capaz de drenar o potencial petrolífero. Ou seja, iniciam-se os processos de Gestão e Avaliação de Projetos, nos quais serão realizados os trabalhos requeridos em cada fase do Capital Organizacional de Modelo de Gestão de Projetos de Capital (CO04). Neste caso, o projeto percorre as seguintes fases:

- Fase I – Avaliação da Oportunidade, na qual se avalia se o projeto é aderente ao portfólio e à estratégia da firma.

- Fase II – Seleção de Alternativas, na qual se estuda, dentre as diversas opções, qual a melhor solução técnica, econômica e de Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS).

- Fase III – Desenvolvimento da Alternativa, na qual se detalham as informações técnicas e as estimativas que farão parte do modelo econômico que irá compor o Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE). Ou seja, as diversas equipes que compõem o projeto realizam os trabalhos de detalhamento dos projetos de engenharia que irão compor o escopo técnico (poços, facilidades, elevação, escoamento, SMS, reservatório, operabilidade, construtibilidade etc.) e as estimativas de: volumes recuperáveis, tempo de implantação do projeto, estimativas dos investimentos (*Capital Expenditures* – CAPEX), custos operacionais (*Operational Expenses* – OPEX), despesas, tributos, custo de abandono, custo ponderado de capital (*Weighted Average Cost of Capital* – WACC) e preço do petróleo e do gás para entrar no modelo de fluxo de caixa descontado. No evento de “*go decision*”, se o projeto for considerado economicamente atrativo, ou se o Valor Presente Líquido (VPL) estimado for maior que zero ($VPL > 0$) e for aprovado, a empresa, então, emite o Plano de Desenvolvimento (PD) e o encaminha à autoridade governamental competente.

- Fase IV – Execução, na qual se mobilizam recursos e se realizam as contratações para implantar as obras o mais próximo possível das metas definidas no PD e no EVTE. Os trabalhos de monitoramento e controle das obras e dos contratos também são demandados nesta fase. Salienta-se que os cumprimentos de metas em projetos complexos desta natureza são difíceis de

alcançar, e, para fazê-los de forma satisfatória, exige-se das empresas: disciplina, conhecimento, recursos, capacidades, comprometimento, responsabilidade, processos bem definidos e integrados, motivação, liderança etc. Em reconhecimento das dificuldades, o Project Management Institute (2017) recomenda como “boa prática” de mercado que as organizações implementem processos organizacionais (rotinas) que aumentem as chances de sucesso dos projetos.

- Fase V – Encerramento, na qual serão realizados os trabalhos de transferência do ativo para o cliente final (equipe de operação) e na qual também ocorre o encerramento dos contratos, o encerramento administrativo e o encerramento contábil do projeto.

- i. Após o evento do 1º óleo (marco de início da produção), o ativo passa para o Portfólio de Produção (PP01), no Âmbito Operacional da Etapa de Produção, no qual se espera a geração de resultados econômicos (Lucro Operacional, Retorno sobre Capital Empregado etc.).

- ii. Uma vez que o ativo esteja gerando Lucro Operacional (VO01), após o pagamento de juros aos credores e de impostos ao governo, os lucros líquidos são apurados e, a cada período, uma parcela é retida (Lucros Retidos – CF04).

- iii. Voltando ao Âmbito Estratégico, o Capital Humano para Decisões Gerenciais Estratégicas (CH01), ou os tomadores de decisão gerenciais (que realizam a Gestão Estratégica), irá deliberar sobre a distribuição dos Lucros Retidos (CF04) em forma de dividendos para os Acionistas (CH05) ou sobre opções de reinvestimentos dentro da firma.

- iv. Caso o Capital Humano para Decisões Gerenciais Estratégicas (CH01) opte por reinvestir parcelas dos Lucros Retidos (CF04) na empresa, pode-se então ampliar os sistemas produtivos (através de novos projetos de ativo de capital) e, também, ampliar e inovar as bases de conhecimento técnico e gerencial (através de rotinas de Gestão do Conhecimento) para que a empresa aumente suas capacidades dinâmicas.

- v. Nota-se que os rumos da Gestão Estratégica, da Gestão Exploratória, da Gestão de Portfólio, da Gestão e Avaliação de Projeto e da Gestão do Conhecimento estão sujeitos às variáveis endógenas e às condicionantes exógenas geradas nos ambientes nacional e internacional.

- vi. O MTDI-E&P prevê que, através da Gestão do Conhecimento, a introdução de melhorias e inovações técnicas e processuais podem desencadear mudanças graduais no sistema de gestão como um todo.

- vii. No MTDI-E&P, a Gestão do Conhecimento promove inovações e amplia as capacidades dinâmicas da firma, retroalimentando todo o sistema de forma a gerar estabilidade e mudanças nas rotinas, nas estratégias e nas decisões de investimento. Os novos aprendizados podem influenciar inclusive o Capital Organizacional para Decisões Gerenciais Estratégicas (CO01) e o Capital Organizacional de Modelo de Gestão de Projetos de Capital (CO04), fazendo com que a firma assumira uma nova dinâmica.

Alinhado ao MTDI-E&P, através de uma revisão de estudos empíricos, foi possível demonstrar a aplicação dos seis macroprocessos (*higher-level routines*) técnicos e gerenciais que impactam as decisões e investimentos, tal como ilustra o Quadro 4.

Quadro 4
Macroprocessos que influenciam as decisões de investimento no E&P

Macroprocessos	Descrição	Referências
Gestão Estratégica	Exemplos de como as empresas estabelecem e revisam sua Governança Corporativa e seu Planejamento Estratégico de forma rotineira.	Grant (2003), Asrilhant, Meadows e Dyson (2006), Project Management Institute (2008), Badiru e Osisanya (2013), Shuen, Feiler e Teece (2014)
Gestão de Portfólio	Apresenta as “boas práticas” de mercado utilizadas pelas empresas para gerir seus portfólios.	Adekunle (2006), Project Management Institute (2008), Belaid (2011), Barbosa et al. (2013)
Modelo de Gestão de Projetos de Capital	Uma “boa prática” de mercado adotada por algumas grandes empresas de óleo e gás, no <i>upstream</i> , é a construção de uma sistemática corporativa de gestão dos projetos de capital que ajuda a adequar as decisões de investimento ao grau de definição dos projetos, e a gerenciar os riscos e as incertezas.	Merrow (2012), Barbosa et al. (2013)
Gestão Exploratória	Na etapa de Exploração, os gestores se concentram em atividades para encontrar indícios de hidrocarbonetos, avaliar os volumes das descobertas, delimitar as acumulações e declarar comercialidade do campo. Diante dos riscos e incertezas, estes processos são executados através de rotinas técnicas e gerenciais bem definidas.	Newendorp e Schuyler (2000), Macmillan (2000), Margueron (2003), Suslick, et al. (2009), Feiler e Teece (2014)
Gestão e Avaliação de Projeto	Na etapa de Desenvolvimento da Produção (DP), os gestores se concentram em atividades de: elaboração dos projetos de engenharia; definição do escopo da solução técnica; estimativa de prazos, custos e riscos; planejamento da execução das obras; estimativa de todas as informações relevantes para se tomar a decisão (“ <i>go decision</i> ”); avaliação da economicidade do projeto; elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE); monitoramento e controle do projeto (ou das obras); e entrega do ativo ao cliente final.	Galli, Armstrong e Jehl (1999), Nepomuceno Filho e Suslick (2000), Macmillan (2000), Margueron (2003), Adekunle (2006), Asrilhant, Meadows e Dyson (2006), Suslick, et al. (2009), Project Management Institute (2017)
Gestão do Conhecimento	Embora a Gestão do Conhecimento seja operada no âmbito operacional, ela pode estar relacionada aos objetivos estratégicos das empresas, caso elas julguem importante investir em aprendizado e inovações.	Shuen, Feiler e Teece (2014), Garcia, Lessard e Singh (2014), Feiler e Teece (2014)

Fonte: Elaboração dos autores.

A fim de aumentar a coordenação das atividades e gerenciar os riscos e as incertezas de forma padronizada e recorrente, as empresas desenvolvem processos, metodologias e ferramentas próprios (customizados), geralmente respaldados por “boas práticas” de mercado. Um exemplo de referência de “boas práticas” amplamente utilizado pelas empresas de E&P é o Guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), publicado pelo Project Management Institute (2017), que apresenta

diversos processos para gerenciamento de projetos. Segundo o Project Management Institute (2017, p. 22),

os processos de gerenciamento de projetos são vinculados de forma lógica pelas saídas que produzem. Os processos podem conter atividades sobrepostas que ocorrem ao longo de todo o projeto. A saída de um processo geralmente resulta em uma das opções seguintes: uma entrada para outro processo, ou entrega do projeto ou fase do projeto.

Isto reforça, de forma exemplar, as características das rotinas organizacionais destacadas do Quadro 1: processuais, padronizadas, engatilhadas e decompostas. Cabe ressaltar também que grande parte das empresas de E&P desenvolvem metodologias próprias de gerenciamento de riscos com base no Guia PMBOK.

5 Conclusões

Grande parte da literatura sobre rotinas organizacionais concentra-se em aspectos operacionais e de inovação das firmas. São raras as referências que relacionam aplicação de rotinas às decisões de investimento.

Através da construção do MTDI-E&P, diante das diversas fontes de riscos e incertezas, a contribuição deste artigo se limitou a clarear que as empresas também podem desenvolver rotinas organizacionais ou processos (padronizados, engatilhados e decompostos) definidos (nos âmbitos estratégico, tático e operacional) a fim de promover maior coordenação, controle, redução de riscos e incertezas para aumentar a previsibilidade das decisões de investimento. Ou seja, decisões de investimento em grandes ativos de capital não são tão autônomas quanto a literatura supõe, apresentando também um componente endógeno.

Além disso, por meio de uma revisão de estudos empíricos, foi possível demonstrar a aplicação dos seis macroprocessos (*higher-level routines*) técnicos e gerenciais que impactam as decisões e investimentos. Obviamente, as empresas observam as características do ambiente em que estão inseridas para construir rotinas customizadas e estratégias de acordo com os seus perfis gerenciais, capacidades, recursos e objetivos, uma vez que todas são diferentes.

Por fim, o MTDI-E&P considera que as empresas petrolíferas também detêm rotinas organizacionais de aprendizado, que vão gerar capacidades dinâmicas (permitindo maior flexibilidade na alocação de recursos e adequações estratégicas). Contudo, o estudo desta relação, para a geração de diferenciação e vantagens competitivas entre as empresas, não foi explorada neste trabalho. Acredita-se que a aplicação do MTDI-E&P com este objetivo merece futuras investigações.

Referências bibliográficas

- ADEKUNLE, S. *Applying integrated project-management methodology to hydrocarbon-portfolio analysis and optimization*. SPE100967. Society of Petroleum Engineers (SPE), 2006.
- ARROW, K. *Aspects of the theory of risk bearing*. Helsinki: Yrjo Jahnssonis Saatio, 1965.
- ASHFORTH, B.; FRIED, Y. The mindlessness of organizational behaviors. *Human Relations*, 41, p. 305-329, 1988.

ASRILHANT, B.; MEADOWS, M.; DYSON, R. Techniques to support successful strategic project management in the UK upstream oil and gas sector. *European Management Journal*, v. 24, n. 2-3, p. 214-225, 2006.

BADIRU, A.; OSISANYA, S. *Project management for the oil and gas industry – A world system approach*. CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 2013.

BARBOSA, P.; PINHEIRO, N.; SANTOS JUNIOR, W. Metodologia FEL: sua importância na avaliação de riscos e redução de impactos em escopo, tempo e custo de projetos complexos de engenharia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, Salvador (BA), 2013. *Anais...*

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

BARNEY, J. *Gaining and sustaining competitive advantage*. Reading: Addison Wesley, 1996.

BECKER, M. *The concept of routines twenty years after Nelson and Winter (1982) – A review of the literature*. Aalborg: Danish Research Unit for Industrial Dynamics (DRUID), 2000. (Working Paper, n. 03-06).

BECKER, M. Organizational routines: a review of the literature. *Industrial & Corporate Change*, v. 13, n. 4, p. 643-677, 2004.

BECKER, M. The past, present and future of organizational routines: introduction to the Handbook of Organizational Routines. In: BECKER, M. (Ed.). *Handbook of organizational routines*. Edward Elgar Publishing, Inc., 2010. p. 3-14.

BECKER, M.; KNUDSEN, T. The role of routines in reducing pervasive uncertainty. *Journal of Business Research*, v. 58, issue 6, p. 746-757, 2005.

BELAID, F. Decision-making process for project portfolio management. *Int. J. Services Operations and Informatics*, v. 6, n. 1/2, p. 160-181, 2011.

BERTELS, S.; HOWARD-GRENVILLE, J.; PEK, S. Cultural molding, shielding and shoring at Oilco: The role of culture in the integration of routines. *Organization Science*, v. 27, n. 3, p. 573-593, 2016.

CHANG, H.; EVANS, P. The role of institutions in economic change. In: DE PAULA, S.; DYMSKI, G. *Reimagining growth: institutions, development, and society*. London: Zed, 2005.

COHEN, M. et al. *Routines and other recurring action patterns of organizations: contemporary research issues*. International Institute for Applied Systems Analysis, 1996. (IIASA Working Paper, WP-96-025).

CYERT, R.; MARCH, J. (1963). *A behavioral theory of the firm*. Martino Publishing, Mansfield Centre (USA), 2013.

DOSI, G.; NELSON, R.; WINTER, S. Introduction: the nature and dynamics of organizational capabilities. In DOSI, G. et al. (Ed.). *The nature and dynamics of organizational capabilities*. Oxford: Oxford University Press, 2000. p. 1-22.

- FEILER, P.; TEECE, D. Case study, dynamic capabilities and upstream strategy: Supermajor EXP. *Energy Strategy Reviews*, n. 3, p. 14-20, 2014.
- FELDMAN, M. Organizational routines as a source of continuous change. *Organization Science*, v. 11, n. 6, p. 611-629, 2000.
- FELDMAN, M. et al. Beyond routines as things: introduction to the special issue on routine dynamics. *Organization Science*, v. 27, n. 3, p. 505-513, 2016.
- GALLI, A.; ARMSTRONG, M.; JEHL, B. Comparison of three methods for evaluating oil projects. *Journal of Petroleum Technology*, v. 51, n. 10, p. 44-49, 1999.
- GANDRA, R. *Rotinas organizacionais e decisões de investimento sob riscos e incertezas: uma análise do segmento de exploração e produção da indústria de óleo e gás*. Tese (Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento – PPED)–Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2019.
- GANDRA, R. Conciliando os conceitos de rotinas organizacionais e instituições: uma abordagem teórica. *Desenvolvimento em Debate*, v.10, n. 1, p. 81-103, 2022.
- GANDRA, R.; PINTO JUNIOR, H. Rotinas organizacionais nas decisões de investimento no segmento de E&P da indústria de óleo e gás. *Revista Produção Online*, v. 21, n. 4, p. 1051-1080, 2021.
- GARCIA, R.; LESSARD, D.; SINGH, A. Strategic partnering in oil and gas: a capabilities perspective. *Energy Strategy Reviews*, n. 3, p. 21-29, 2014.
- GRANT, R. Strategic planning in a turbulent environment: evidence from the oil majors. *Strategic Management Journal*, v. 24, issue 6, p. 491-517, 2003.
- GREVE, H. Organizational routines and performance feedback. In: BECKER, M. (Ed.). *Handbook of organizational routines*. Edward Elgar Publishing, Inc., 2010. p. 187-204.
- HEINER, R. The origin of predictable behavior. *The American Economic Review*, v. 73, n. 4, p. 560-595, 1983.
- HODGSON, G. The mystery of the routine: the Darwinian destiny of an evolutionary theory of economic change. *Revue Économique*, v. 54, n. 2, p. 355-384, 2003.
- HODGSON, G. The concept of a routine. In: BECKER, M. (Ed.). *Handbook of organizational routines*. Edward Elgar Publishing, Inc., 2010. p. 15-28.
- HODGSON, G.; KNUDSEN, T. The complex evolution of a simple traffic convention: the functions and implications of habit. *Journal of Economic Behavior and Organization*, v. 54, n. 1, p. 19-47, 2004a.
- HODGSON, G.; KNUDSEN, T. The firm as an interactor: firms as vehicles for habits and routines. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 14, issue 3, p. 281-307, 2004b.
- HOWARD-GRENVILLE, J. The persistence of flexible organizational routines: the role of agency and organizational context. *Organization Science*, v. 16, n. 6, p. 618-636, 2005.

- KEYNES, J. (1936). *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. São Paulo: Editora Abril Cultural, 1983.
- KNIGHT, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Reprints of Economic Classics. New York: Sentry Press, 1964.
- KNUDSEN, T. Organizational routines in evolutionary theory. In: BECKER, M. (Ed.). *Handbook of organizational routines*. Edward Elgar Publishing, Inc. 2010. p. 125-151.
- LANGLOIS, R. Transaction cost economics in real time. *Industrial and Corporate Change*, v. 1, p. 99-127, 1992.
- LEVITT, B.; MARCH, J. Organizational learning. *Annual Review of Sociology*, v. 14, p. 319-340, 1988.
- LUCE, R.; RAIFFA, H. *Games and decisions*. New York: Wiley, 1957.
- MACMILLAN, F. *Risk, uncertainty and investment decision-making in the upstream oil and gas industry*. Ph.D. Thesis—University of Aberdeen, 2000
- MARCH, J.; SIMON, H. (1958). *Organizations*. 2. ed. Oxford: Basil Blackwell, 1993.
- MARCH, J.; SIMON, H. Introduction to the Second Edition. In MARCH, J.; SIMON, H. *Organizations*. 2. ed. Oxford: Basil Blackwell, 1993.
- MARCH, James. G.; SHAPIRA, Z. Managerial perspectives on risk and risk taking. *Management Science*, v. 33, n. 11, p. 1404-1418, 1987.
- MARGUERON, M. Processo de tomada de decisão sob incerteza em investimentos internacionais na exploração & produção de petróleo: uma abordagem multicritério. Dissertação (Mestrado no Programa de Planejamento Energético)—Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- MERROW, E. Oil and gas industry megaprojects: our recent track record. SPE-153695-PA. *Society of Petroleum Engineers (SPE)*, p. 38-42, 2012.
- MILAGRES, R. Rotinas – Uma revisão teórica. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 10, n. 1, p. 161-196, 2011.
- MILANI JUNIOR, A.; BOMTEMPO, J.; PINTO JUNIOR, H. Processo decisório na exploração e produção de petróleo. *Revista Produção Online*, v. 5, n. 3, p. 8-32, 2005.
- MILANI JUNIOR, A.; PINTO JUNIOR, H.; BOMTEMPO, J. A indústria do petróleo como uma organização complexa: modelagem de negócios e processo decisório. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 8-32, 2007.
- MINER, A.; CIUCHTA, M.; GONG, Y. Organizational routines and organizational learning. In: BECKER, Markus (Ed.). *Handbook of organizational routines*. Edward Elgar Publishing, Inc., 2010. p. 152-186.
- NELSON, R. Recent evolutionary theorizing about economic change. *Journal of Economic Literature*, 33, p. 48-90, 1995.

- NELSON, R.; SAMPAT, B. Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. *Revista de Economia Institucional*, v. 3, n. 5, p. 17-51, 2001.
- NELSON, R.; WINTER, S. (1982). Uma teoria evolucionária da mudança econômica. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.
- NEPOMUCENO FILHO, F.; SUSLICK, S. Alocação de recursos financeiros em projetos de risco na exploração de petróleo. *Revista de Administração de Empresas*, v. 40, n. 1, p. 63-75, 2000.
- NEWENDORP, P.; SCHUYLER, J. *Decision analysis for petroleum exploration*. Planning Press, 2000.
- PENROSE, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*. New York: Oxford University Press, 2009.
- PENTLAND, B.; HÆREM, T. Organizational routines as patterns of action: implications for organizational behavior. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, v. 1, p. 465-487, 2015.
- PENTLAND, B.; FELDMAN, M.; BECKER, M.; and LIU, P. Dynamics of organizational routines: a generative model. *Journal of Management Studies*, v. 49, n. 8, p. 1484-1508, 2012.
- PISANO, G. Toward a prescriptive theory of dynamic capabilities: connecting strategic choice, learning, and competition. *Industrial and Corporate Change*, v. 2, n. 5, p. 747-762, 2017.
- PORTER, M. (1980). *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: The Free Press, 1998.
- PRATT, J. Risk aversion in the small and in the large. *Econometrica*, v. 32, n. 1/2, p. 122-136, 1964.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *The standard for portfolio management*. Pennsylvania: Newtown Square, 2008.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)*. Pennsylvania: Newtown Square, 2017.
- SCHUMPETER, J. (1942). *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.
- SHUEN, A.; FEILER, P.; TEECE, D. Dynamic capabilities in the upstream oil and gas sector: managing next generation competition. *Energy Strategy Reviews*, n. 3, p. 5-13, 2014.
- SIMON, H. *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organizations*. New York: Macmillan, 1957.
- SIMON, H. Altruism and economics. *American Economic Review*, v. 83, n. 2, p. 156-161, 1993.
- SIMON, H. Theories of decision-making in economics and behavioral science. *The American Economic Review*, v. 49, Issue 3, n. 168, p. 253-283, 1997.
- STERMAN, J. *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: McGraw-Hill, 2000.

- SUSLICK, S. et al. Uncertainty and risk analysis in petroleum exploration and production. *TERRÆ*, v. 6, n. 1, p. 30-41, 2009.
- TEECE, D. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, n. 28, p. 1319-1350, 2007.
- TEECE, D. The foundations of enterprise performance: dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms. *Academy of Management Perspectives*, v. 28, n. 4, p. 328-352, 2014.
- TEECE, D. *A capability theory of the firm: an economics and (strategic) management perspective*. Tusher Center on Intellectual Capital, 2017. (Working Paper Series, n. 20).
- TEECE, D.; PISANO, G. The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, 3, p. 537-556, 1994.
- TEECE, D.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- VEIGA, E.; SILVA, E. A systematic review of risk management in projects. *Revista Produção Online*, v. 20, n. 3, p. 837-857, 2020.
- WINTER, S. Economic Natural Selection and the theory of firm. *Yale Economic Essay*, 4, p. 225-272, 1964.
- WINTER, S.; SZULANSKI, G. Replication of organizational routines: conceptualizing of knowledge assets. In: BONTIS, N.; CHOO, C. *The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge: a collection of readings*. Oxford University Press, 2002.
- ZOLLO, M.; WINTER, S. Deliberate learning and the evolution of dynamics capabilities. *Organization Science*, v. 13, n. 3, p. 339-351, 2002.

Anexo

Descrição dos elementos do MTDI-E&P

As variáveis mapeadas para o MTDI-E&P foram divididas em: externas (exógenas) e internas (endógenas) ao limite da firma. O critério adotado para a classificação de uma variável como endógena ou exógena é a capacidade que os gestores têm para influenciá-la. Dentro destas variáveis, foram ainda identificados os estoques ou recursos (chamados de capitais), bem como as carteiras de ativos de capital ou portfólios que definem o status do sistema em determinado momento do tempo. Foram também identificados os fluxos de informação gerados dentro da firma e fora da firma que condicionam as decisões de investimento. No MTDI-E&P, os fluxos resultantes das decisões causam mudanças nos níveis de estoques, tal como preconizado na literatura sobre Dinâmica de Sistemas.

Levando em consideração apenas as etapas de Exploração e de DP (excluindo a Produção), os estoques ou capitais foram subdivididos conforme abaixo:

• Capital Organizacional

– CO01 – para Decisões Gerenciais Estratégicas (representando as capacidades ou o conhecimento que definem o Modelo de Governança e Gestão Estratégica, em consonância com o perfil dos tomadores de decisões e a cultura organizacional que regem os processos e as rotinas organizacionais de alto nível no âmbito estratégico).

– CO02 – para Exploração (representando as capacidades ou o conhecimento que regem os processos e as rotinas organizacionais para descobrir e delimitar o potencial petrolífero economicamente viável no âmbito operacional).

– CO03 – para Desenvolvimento da Produção (representando as capacidades ou o conhecimento que regem os processos e as rotinas organizacionais para planejar, executar, monitorar e entregar o projeto necessário para drenar as reservas petrolíferas no âmbito operacional).

– CO04 – de Capital Organizacional para o Modelo de Gestão de Projetos de Capital (representando as capacidades ou o conhecimento que regem os processos necessários para gerir a carteira de projetos de investimento no âmbito tático. Ou seja, as capacidades que regem as sistemáticas corporativas de gestão dos projetos de capital que, neste caso, ocorre através de modelo conduzido por “portões de decisões” ou “*stage-gated decision process*” ou “*stage-gate process*”).

– CO05 – para Aprendizado (representando as capacidades ou o conhecimento que regem os processos necessários para geração de aprendizado e geração de mudanças no modelo de gestão e nos processos corporativos que permeiam todos os âmbitos da organização, assim como para inovação tecnológica).

• Capital Financeiro

– CF01 – para Exploração (representando o orçamento da empresa para descobrir e delimitar o potencial petrolífero economicamente viável no âmbito operacional).

– CF02 – para Desenvolvimento da Produção (representando o orçamento da empresa para planejar, executar, monitorar e entregar projeto necessário para drenar as reservas petrolíferas no âmbito operacional).

– CF03 – para Aprendizado (representando o orçamento da empresa destinado à geração de aprendizado e geração de mudanças no modelo de gestão e nos processos corporativos que permeiam todos os âmbitos da organização, assim como para inovação tecnológica).

– CF04 – Lucros Retidos (representando o estoque de dinheiro retido na empresa em função dos ativos operacionais em carteira que poderão, através de decisão estratégica, ser reinvestidos).

• Capital Físico

– CI01 – para Exploração (representando os recursos físicos, tais como máquinas, equipamentos, instalações e banco de dados, utilizados pela empresa para descobrir e delimitar o potencial petrolífero economicamente viável no âmbito operacional).

– CI02 – para Desenvolvimento da Produção (representando os recursos físicos, tais como máquinas, equipamentos, instalações e banco de dados, utilizados pela empresa para planejar, executar, monitorar e entregar projeto necessário para drenar as reservas petrolíferas no âmbito operacional).

– CI03 – para Aprendizado (representando os recursos físicos, máquinas, equipamentos, banco de dados, instalações necessárias para geração de aprendizado e geração de mudanças no modelo de gestão e nos processos corporativos que permeiam todos os âmbitos da organização, assim como para inovação tecnológica).

• Capital Humano

– CH01 – para Decisões Gerenciais Estratégicas (representando os *Chief Executive Officer*, *Chief Financial Officer*, *Chiefs Operating Officers* e outros diretores que definem a Gestão Estratégica e a Estrutura Organizacional, em consonância com o perfil dos tomadores de decisões e com a cultura organizacional que regem os processos e as rotinas organizacionais de alto nível no âmbito estratégico).

– CH02 – para Exploração (representando os recursos humanos da empresa para descobrir e delimitar o potencial petrolífero economicamente viável no âmbito operacional).

– CH03 – para Desenvolvimento da Produção (representando os recursos humanos da empresa para planejar, executar, monitorar e entregar projeto necessário para drenar as reservas petrolíferas no âmbito operacional).

– CH04 – para Aprendizado (representando os recursos humanos necessários para geração de aprendizado e geração de mudanças no modelo de gestão e nos processos corporativos que permeiam todos os âmbitos da organização, assim como para inovação tecnológica).

– CH05 – Acionistas (conjunto de pessoas e organizações que possuem ações da sociedade anônima e se tornam proprietários de uma parcela da empresa de acordo com a quantidade de ações adquiridas).

– CH06 – Credores (conjunto de pessoas e organizações que financiam as atividades da empresa a fim de serem remunerados pelo pagamento de juros).

– CH07 – Conselho de Administração (CAD) (pessoas externas à organização designadas para, conjuntamente, supervisionar as atividades e as decisões estratégicas).

– Governo (embora não seja um Capital Humano diretamente ligado à firma, esta é a estrutura que demanda o pagamento de impostos).

As carteiras de ativos de capital ou portfólios, também considerados como estoques, foram subdivididos conforme abaixo:

- PE01 – Portfólio de Exploração (representando a carteira de ativos exploratórios).

- PD01 – Portfólio de Desenvolvimento da Produção (representando a carteira de ativos em desenvolvimento da produção).

- PP01 – Portfólio de Produção (representando a carteira de ativos em produção).

Por sua vez, o MTDI-E&P leva em consideração as variáveis endógenas, representando os fluxos de informação gerados dentro das firmas que afetam as decisões, subdivididas conforme abaixo. Deve-se atentar que as variáveis com o código “(e)” representam “estimativas”.

• Variáveis Organizacionais

- VO01 – Lucros Operacionais, resultantes exclusivamente da operação do empreendimento.

• Variáveis de Exploração

- VE01 – Capital de Risco(e), sendo as estimativas de gastos para se perfurar um poço exploratório.

- VE02 – VOIP(e) e VOG(e), sendo as estimativas de Volume Original de Óleo *in place* (VOIP) e de Volume Original de Gás *in place* (VOG).

- VE03 – Probabilidade de Sucesso Exploratório(e), constituída pelas estimativas das probabilidades de se encontrarem hidrocarbonetos em um ou mais reservatórios com a perfuração do poço exploratório.

• **Variáveis de Desenvolvimento da Produção**

– VD01 – *Weighted Average Cost of Capital* (WACC(e)) para descontar o fluxo de caixa dos projetos.

– VD02 – Preço do Petróleo e Gás(e); como os hidrocarbonetos apresentam características diferentes, eles são precificados de acordo com suas peculiaridades. Sendo assim, os analistas devem estimar o preço do óleo de acordo com o seu enquadramento em determinadas correntes. Quando o óleo não possui uma corrente própria de precificação, geralmente, a indústria brasileira utiliza como referência a cotação do petróleo do tipo *West Texas Intermediate* (WTI) e do tipo Brent.

– VD03 – Reservas e Volume Recuperável(e), compostas pelas estimativas dos geólogos, geofísicos e engenheiros sobre os volumes que podem ser recuperados.

– VD04 – Projetos de Engenharia e SMS(e), cobrindo os projetos conceituais, básicos e detalhados das facilidades, de elevação, de escoamento, de reservatórios, de operabilidade e de construtibilidade, levando em consideração fatores de SMS.

– VD05 – Escopo Técnico(e), a solução técnica que será adotada para construir o sistema produtivo.

– VD06 – Tempo de Implantação do Projeto(e), as estimativas das durações das tarefas a serem cumpridas, a relação de dependência entre as atividades e a alocação dos recursos necessários para atingir as metas das entregas devem ser estimados pela equipe de projeto.

– VD07 – CAPEX(e), as estimativas dos investimentos ou *Capital Expenditures* (CAPEX) do sistema produtivo.

– VD08 – OPEX(e), as estimativas dos custos operacionais ou *Operational Expenses* (OPEX) do sistema produtivo.

– VD09 – Despesas(e) ou *overhead*, as estimativas de gastos que não estão relacionadas às atividades produtivas da empresa, mas que devem ser alocadas no projeto.

– VD10 – Tributos(e), as estimativas dos tributos incidentes sobre a produção e sobre os investimentos e o estudo sobre os arranjos tributários mais vantajosos para o projeto (e. g., regimes fiscais especiais).

– VD11 – Custo de Abandono(e), as estimativas dos custos de descomissionamento do sistema produtivo.

O MTDI-E&P leva em consideração também as variáveis exógenas (nacionais e internacionais), representando os fluxos de informação gerados fora da firma e que afetam as decisões. Além das “cinco forças” de Porter (1980), este modelo mais amplo leva em consideração diversas outras variáveis, que podem afetar as variáveis e as decisões em todos os âmbitos (estratégico, tático e operacional) da firma, exemplificados abaixo.

• **Variáveis Nacionais**

- VN01 – Ambiente Socioeconômico.
- VN02 – Ambiente Institucional.
- VN03 – Ambiente Político.
- VN04 – Ambiente Regulatório.
- VN05 – Aspectos Tributários.
- VN06 – Aspectos Ambientais.
- VN07 – Infraestrutura Local.
- VN08 – Mercado Financeiro e de Capitais Local.
- VN09 – Fornecedores Locais.
- VN10 – Pessoal Local Qualificado.
- VN11 – Parcerias Locais.
- VN12 – Preço do Gás.

• **Variáveis Internacionais ou Geopolíticas**

- VI01 – Preço do Petróleo no Mercado *Spot*.
- VI02 – Relações Internacionais.
- VI03 – Demanda x Oferta Mundial.
- VI04 – Produtos Substitutos.
- VI05 – Empresas Concorrentes e Novos Entrantes.
- VI06 – Fornecedores Globais.
- VI07 – Avanço Tecnológico.
- VI08 – Mercado Financeiro e de Capitais Global.
- VI09 – Taxa de Juro Mundial.
- VI10 – Pessoal Qualificado Global.
- VI11 – Parcerias Globais.