CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

CENÁRIOS FUTUROS DA APROPRIAÇÃO DE SIMULADORES AO PROCESSO DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAS PARA A INDÚSTRIA PETROLÍFERA

Maurício Rocha Bastos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia – PPTEC, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre Acadêmico em Tecnologia.

Orientador:

Alvaro Chrispino, D. Ed.

Rio de Janeiro
Maio de 2014

CENÁRIOS FUTUROS DA APROPRIAÇÃO DE SIMULADORES AO PROCESSO DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAS PARA A INDÚSTRIA PETROLÍFERA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre Acadêmico em Tecnologia.

Maurício Rocha Bastos

Aprovada por:

_____

Presidente, Prof. Alvaro Chrispino D. Ed.

_____

Prof. Alexandre de Carvalho Castro, D. Sc.

_____

Prof. Andrew Macrae, D. Sc. - (UFRJ)

_____

Profª. Márcia Dórea Clarisse, D. Sc. - (UNIGRANRIO/SENAI)

Rio de Janeiro
Maio de 2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

B327 Bastos, Maurício Rocha
Cenários futuros da apropriação de simuladores ao processo de capacitação de pessoas para a indústria petrolífera / Maurício Rocha Bastos.—2014.
Xiii, 178f. + apêndices : il.p&b. , grafs. , tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2014.
Bibliografia : f.173-178
Orientador : Alvaro Chrispino

1. Ensino profissional. 2. Indústria petrolífera. 3. Simuladores. I. Chrispino, Alvaro (Orient.). II. Título.

CDD 371.425

Dedicado ao meu avô

Clínio Rodrigues Rocha (in memoriam)

**16 de abril de 1925*
+10 de janeiro de 2014

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela direção;

À minha esposa Anália, pelo amor, confiança e companheirismo;

Aos meus filhos Gustavo, Guilherme, Maurício e Antônia, pela inspiração;

Aos meus pais José Wilson e Lucia Helena, à minha irmã Aline, aos demais familiares e aos amigos, por acreditarem;

Ao Professor Dr. Alvaro Chrispino, pela orientação e pelo profissionalismo;

Aos colegas do Sistema FIRJAN, pelo suporte e compreensão;

Aos professores e colegas do PPTEC pelo apoio e compartilhamento de experiências;

Aos profissionais: Andrew Macrae, Bruna Giron, Bruno Souza Gomes, Carlos Henrique da Silva Rocha, Graham Beattie, Gustavo Freitas Ceciliano, Hélio Galvão de Menezes, Maria Lucia Paulino Telles, Mauro Pina, Neiber Leite, Nicolás Minguez, Osvaldo Zalewska, Roberto Paschoalin, Roberval Bulgarelli, Stig Einar Wiggen e Tomás Marcelo Martins Leite, que muito gentilmente contribuíram para a presente pesquisa;

Sem vocês, nada disso poderia ser realizado.

RESUMO

CENÁRIOS FUTUROS DA APROPRIAÇÃO DE SIMULADORES
AO PROCESSO DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAS
PARA A INDÚSTRIA PETROLÍFERA

Maurício Rocha Bastos

Orientador:

Alvaro Chrispino, D. Ed.

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre Acadêmico em Tecnologia.

Inicialmente, apresenta-se a técnica de construção de cenários futuros como importante recurso para análises prospectivas, situa-se a educação profissional para a indústria petrolífera no contexto da sociedade pós-industrial, apresentam-se os simuladores como elementos que podem contribuir para a capacitação de mão de obra e, posiciona-se a indústria petrolífera de modo impactante para as pretensões socioeconômicas nacionais. Mediante pesquisas bibliográficas, assim como por intermédio de análises de resultados da aplicação do método Delphi de consultas a especialistas, demonstra-se o cenário atual e propõem-se três cenários futuros para o ano de 2024 quando da concepção, do desenvolvimento e aplicação de simuladores ao processo de capacitação de pessoas para a indústria petrolífera. Tais cenários futuros, sendo dois intermediários e um desejado, são descritos com base em dois eixos ortogonais de incertezas críticas: (i) acessibilidade, no sentido das viabilidades técnicas e econômicas e (ii) integração à metodologia educacional e, portanto, aos currículos. Desta forma, o cenário atual está posicionado como sendo de baixo nível de acessibilidade e de integração; o primeiro cenário futuro intermediário aponta para bons níveis de acessibilidade e baixos níveis de comprometimento com a integração; já o segundo cenário futuro intermediário apresenta a existência das ações em prol da integração ao mesmo tempo em que existem dificuldades de acesso; por fim, no cenário futuro desejado encontram-se bons efeitos em ambos os eixos. Como resultados das consultas aos especialistas, observa-se que: 100% consideram que os simuladores serão cada vez mais usados para o desenvolvimento de competências do trabalhador e terão forte relação com a segurança do trabalho; a elaboração de equipes interdisciplinares compostas por especialistas em desenvolvimento de simuladores, bem como por especialistas em educação profissional será essencial no futuro; o nível de acesso aos simuladores, tanto por parte das indústrias como por parte das instituições educacionais, com pequena vantagem para estas últimas, serão equivalentes em 2024; o nível de integração dos simuladores com a metodologia e com os currículos da educação profissional direcionada à indústria do petróleo e gás serão superiores se comparados tanto à educação profissional focada em outros segmentos quanto à educação geral.

Palavras-chave:

Cenários; Educação; Simuladores

Rio de Janeiro
Maio de 2014

ABSTRACT

FUTURE SCENARIOS APPROPRIATION OF SIMULATORS
IN THE PEOPLE TRAINING PROCESS
TO THE PETROLEUM INDUSTRY

Maurício Rocha Bastos

Advisor:

Alvaro Chrispino, D. Ed.

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, as partial fulfilment of the requirements for the degree of Master in Technology.

Initially, the technique of construction of future scenarios as an important resource for forward-looking analysis is presented, the professional education for the petroleum industry in the context of postindustrial society is positioned, the simulators as an elements that can contribute to the training of manpower is presented, and is positioned the petroleum industry so impactful to national socio-economic aspirations. Through bibliographical searches, as well as through analyses of results from application of the Delphi method of experts consultation, demonstrates the current scenario and propose three future scenarios for the year 2024 when the design, development and implementation of simulators in the process of training for the petroleum industry. Such future scenarios, two intermediates and one desired are described based on two orthogonal axes of critical uncertainties: (i) accessibility, in terms of technical and economic viabilities and (ii) integration, with educational methodology and curriculum. In this way, the current scenario is positioned as being of low level of accessibility and integration; the first intermediate future scenario points to good accessibility levels and low levels of commitment to integration; the second intermediate future scenario presents the existence of actions in favour of integration while there are difficulties of access; finally, the desired future scenario has good effects in both axes. As the results of consultations with experts, it is observed that: 100% consider that the simulators will be increasingly used for the development of skills of workers and will have strong relationship with labor safety; the development of interdisciplinary teams composed of experts in development of simulators, as well as by experts in professional education will be essential in the future; the level of access to simulators, both on the part of the industries such as educational institutions, with little advantage for the latter will be equivalent in 2024; the level of integration of simulators with the methodology and curriculum of professional education directed to the oil and gas industry will be higher compared to both the professional education focused on other segments and general education.

Keywords:

Scenarios; Education; Simulators

Rio de Janeiro
May 2014

Sumário

I. Introdução 1

II. Detalhamento do Escopo da Pesquisa 8

II.1. Cenários Futuros 9

II.2. Educação profissional para a indústria petrolífera 17

II.3. Indústria petrolífera 22

II.4. Simuladores 27

II.5. Algumas relações existentes entre as grandes áreas estudadas 36

III. Pesquisa com especialistas 38

III.1. Método Delphi 38

III.2. Aplicação do método Delphi 45

III.3. Primeira Rodada 50

III.4. Segunda Rodada 60

IV. Resultados e análises 61

IV.1. Primeira Rodada 61

IV.2. Segunda Rodada: 111

V. Os cenários 145

V.1. Etapa 1 – Identificação da questão principal 148

V.2. Etapa 2 – Identificação dos fatores-chave 149

V.3. Etapa 3 – Identificação das forças motrizes 150

V.4. Etapa 4 – Classificação por importância das incertezas críticas. 151

V.5. Etapa 5 – Seleção das lógicas dos cenários 153

V.6. Etapa 6 – Descrição dos cenários 154

V.6.1.Cenário Atual. 154

V.6.2.Cenários Futuros 159

V.6.2.1.Cenário Futuro 01 (intermediário) 159

V.6.2.2.Cenário futuro 02 (intermediário) 161

V.6.2.3.Cenário futuro 03 (desejável) 162

V.7. Etapa 7 – Análise das implicações e opções 165

V.7.1.Cenário Atual. 165

V.7.2.Cenário Futuro 01 (intermediário) 165

V.7.3.Cenário futuro 02 (intermediário). 165

V.7.4.Cenário futuro 03 (desejável). 166

V.8. Etapa 8 – Seleção dos principais indicadores e sinalizadores.....167

VI. Considerações finais 169

Referências Bibliográficas 173

Apêndice I – Cronograma de aplicação da pesquisa Delphi.....179

Apêndice II – Convite para participação em pesquisa Delphi.....180

Lista de Figuras

Figura II.1 – Escopo da Pesquisa 8
Figura II.2 – Fases da metodologia descrita por Schwartz 15
Figura II.3 – Rel. entre os simuladores, o processo educacional e a indústria petrolífera 21
Figura II.4 – Caracterização da Cadeia de Fornecimento de Bens e Serviços Offshore 25
Figura II.5 – Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores* 31
Figura III.1 – Método Delphi como apoio à construção dos cenários futuros 40

Lista de Gráficos

Gráfico III.1 – Eixos de Incerteza Crítica propostos. 59
Gráfico IV.1 – Questão 07: Simuladores e sua relação com a Segurança do Trabalho. 77
Gráfico IV.2 – Questões 08 e 09: das composições das equipes 84
Gráfico IV.3 – Eixos de Incerteza Crítica propostos 85
Gráfico IV.4 – Questões 10 a 13: dos níveis de acesso 94
Gráfico IV.5 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central questões 10 a 13 95
Gráfico IV.6 – Questões 14 a 16: dos níveis de integração 101
Gráfico IV.7 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central questões 14 a 16 102
Gráfico IV.8 – Níveis disp. e med. tend. central q. 10 a 13: comp. duas rodadas 129
Gráfico IV.9 – Níveis disp. e med. tend. central q. 14 a 16: comp. duas rodadas 136
Gráfico IV.10 – Cenários distribuídos pelos quadrantes 137
Gráfico IV.11 – Histograma comparativo dos níveis de importância dos Eixos propostos 138

Lista de Tabelas

Tabela II.1 – Possib. obj. estudos decorrentes grandes áreas pesq. 37
Tabela III.1 – Respostas aos convites 45
Tabela III.2 – Participações confirmadas efetivamente concretizadas 50
Tabela IV.1 – Respostas da Questão 01 62
Tabela IV.2 – Respostas da Questão 06. 72
Tabela IV.3 – Respostas da Questão 07 76
Tabela IV.4 – Respostas da Questão 08 79
Tabela IV.5 – Respostas da Questão 09 82
Tabela IV.6 – Respostas da Questão 10 86
Tabela IV.7 – Respostas da Questão 11 88
Tabela IV.8 – Respostas da Questão 12 90
Tabela IV.9 – Respostas da Questão 13 92
Tabela IV.10 – Respostas da Questão 14 96
Tabela IV.11 – Respostas da Questão 15 98
Tabela IV.12 – Respostas da Questão 16 100
Tabela IV.13 – Respostas da Questão 01 (feedback controlado) 111
Tabela IV.14 – Respostas da Questão 06 (feedback controlado) 115
Tabela IV.15 – Respostas da Questão 07 (*feedback* controlado) 116
Tabela IV.16 – Respostas da Questão 08 (*feedback* controlado) 117
Tabela IV.17 – Respostas da reaplicação da Questão 08 118
Tabela IV.18 – Respostas da Questão 09 (feedback controlado) 119
Tabela IV.19 – Respostas da reaplicação da Questão 09 120
Tabela IV.20 – Respostas da Questão 10 (feedback controlado) 121
Tabela IV.21 – Respostas da reaplicação da Questão 10 122
Tabela IV.22 – Respostas da Questão 11 (feedback controlado) 123
Tabela IV.23 – Respostas da reaplicação da Questão 11 124
Tabela IV.24 – Respostas da Questão 12 (feedback controlado) 125
Tabela IV.25 – Respostas da reaplicação da Questão 12 126
Tabela IV.26 – Respostas da Questão 13 (feedback controlado) 127
Tabela IV.27 – Respostas da reaplicação da Questão 13 128
Tabela IV.28 – Respostas da Questão 14 (feedback controlado) 130
Tabela IV.29 – Respostas da reaplicação da Questão 14 131
Tabela IV.30 – Respostas da Questão 15 (feedback controlado) 132
Tabela IV.31 – Respostas da reaplicação da Questão 15 133

Tabela IV.32 - Respostas da Questão 16 (feedback controlado) 134
Tabela IV.33 – Respostas da reaplicação da Questão 16 135
Tabela IV.34 – Importância do Eixo Acessibilidade 137
Tabela IV.35 – Importância do Eixo Integração 138
Tabela V.1 – Espaço classif. das forças motrizes/gráfico incerteza x importância 151
Tabela V.2 – Incerteza x Importância 152
Tabela V.3 – Produção Nacional de Petróleo (em milhões de barris por dia) 157

I. Introdução

No centro da presente construção, impulsionado pelas incertezas do mundo pós-industrial (HEIJDEN, 2009, p. 119; MACÊDO et al., 2007, p. 15; MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 17; THIESEN, 2011, p. 12), pela velocidade da nova economia e pelos impactos da globalização (THIESEN, 2011, p. 12), onde "as antigas metodologias de definição de estratégias baseadas em análise de tendências e previsões não mais se aplicam" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 17), está a motivação em contribuir para identificar possíveis cenários futuros da apropriação de simuladores ao processo de desenvolvimento de competências aplicáveis à indústria petrolífera, tendo como horizonte temporal o ano de 2024. Desta forma, ressalta-se que, construir tais cenários é o principal objetivo da presente pesquisa.

De modo a atingir este objetivo, buscou-se fundamentação em quatro grandes áreas com a seguinte relação: nos (i) estudos de futuro, abordando a (ii) educação como o processo em questão, identificando os (iii) simuladores como os itens aplicáveis através do processo educacional e caracterizando a (iv) indústria petrolífera como demandante da qualificação de mão de obra.

Haja vista que tais áreas possuem escopo amplo e são discutidas em diversos fóruns, desde os mais generalistas até aos mais especializados, não se pretende, em uma dissertação acadêmica, esgotar a análise, por mais direcionada que esta esteja à luz das interseções propostas nesta pesquisa[1]. Contudo, atinado ao que se pretende com este trabalho, introduz-se a essas grandes áreas:

Estudos de futuro. Para BERGER (2004, p. 311) "antes de ser um método ou uma disciplina, a prospectiva é uma atitude". Caso não exercitada, corre-se o "risco de ser surpreendido" e estar "despreparado" (BISHOP, HINES, COLLINS, 2007, p. 5). Haja vista que "o futuro é incerto", deve-se considerar "múltiplos futuros plausíveis" (BISHOP, HINES, COLLINS, 2007, p. 5), de maneira que o "destino não é nem um mistério absoluto nem uma fatalidade inexorável", sendo "a principal característica da atitude prospectiva" (...), "a intensidade com a qual ela concentra nossa atenção no que está por vir" (BERGER, 2004, p. 312).

Embora a "literatura futurológica"[2] esteja "em constante aumento" (HANDY, 1986, p. 14), BERGER (2004, p. 312) surpreende-se, ao analisar filósofos e escritores, com o número relativamente baixo dos que se dedicam aos estudos de futuro. Todavia, entende-se ser de "vital importância" a investigação "profunda e criativa" (BISHOP, HINES, COLLINS, 2007, p. 5) em torno do que são e quais são as principais finalidades dos estudos de futuro.

---

[1] Para maior esclarecimento quanto às interseções propostas, consultar Figura II.1 – Escopo da Pesquisa (p. 8).

[2] HANDY (1986) adota o termo *futurologia* para fazer referência aos estudos de futuro.

Dentre estudos de futuro já realizados, podem-se citar alguns que se ocupam das áreas em questão, a saber: (i) da educação, como CHRISPINO (2001, 2009), COLE (2001) e THIESEN (2011); (ii) da tecnologia, como CHRISPINO e SILVA (2009), JABERY (1975), TALBOTT (1995) e TOFFLER (1973, 1981); e (iii) do setor industrial, especialmente da indústria petrolífera, como GRUNDY (2008), ONIP (2010) e PORTO, MARQUES e SANTOS (2010), além de estudos econômicos que afetam a referida indústria, como SCHWARTZ (2003).

Os estudos de futuro "podem variar de acordo com o comprometimento de aspectos qualitativos ou quantitativos na elaboração do estudo final" (CHRISPINO, 2012, p. 131). Uma das técnicas dos estudos de futuro é representada pelos cenários futuros (CHRISPINO, 2012, p. 124). Para BUARQUE (2003, p. 20), dentre "os estudos prospectivos, a técnica de cenários tem se consolidado como o principal recurso metodológico" e tem "sido incorporada aos processos de planejamento estratégico tanto empresarial quanto sócio governamental". Eles permitem que se "ponham de lado improvisações de curto prazo e se encare estrategicamente um futuro em que as regras competitivas serão diferentes" (ROSS et al. 1998, p. 100). Para SCHWARTZ (2009, p. xiii), ao discursar sobre estratégia organizacional, a palavra *cenários* indica um aspecto subdesenvolvido na literatura, o que enfatiza a oportunidade de pesquisa. Por conta de estar aderente tanto a aspectos qualitativos quanto a aspectos quantitativos, entende-se que esta técnica permite ordenar as percepções sobre as alternativas de futuro que poderiam ser alcançadas com decisões tomadas hoje (SCHWARTZ, 2000 apud CHRISPINO, 2012, p. 133). Decisões estas, baseadas na "construção de um conjunto de cenários possíveis", de maneira que, na sequência, se possa "partir para a ação" (ROSS et al., 1998, p. 100). Para HEIJDEN (2009, p. 119 e 120), ao mesmo tempo em que considera incertezas e previsibilidades, através do planejamento por cenários futuros é possível "lidar com" a "complexidade" do ambiente de negócios. De modo a "orientar e dirigir os interessados no tema" (CHRISPINO, 2012, p. 133), a técnica em questão engloba um "conjunto de propostas" e informação, em torno da "definição das forças que determinam o futuro de um negócio" (ROSS et al. 1998, p. 100).

Por assim dizer, consideram-se, para efeitos do objeto deste trabalho, a identificação e a apresentação de plausíveis cenários futuros como o grande diferencial. Porquanto, poder-se-ia, naturalmente, desenvolver pesquisas em torno da aplicação de simuladores ao processo de capacitação de pessoas, sem que houvesse um comprometimento com o passado e, principalmente, com o que, com base em técnicas de estudos, se espera ou se deseja que esteja por vir.

Educação. Tomado o processo educacional como base para a presente construção, tem-se, especificamente, a educação profissional orientada ao desenvolvimento da

“capacidade”, por parte do estudante, “de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações” (...), “sendo cada situação singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras, já encontradas” (PERRENOUD, 2000, p. 15). Desta forma, assume-se o conceito de *competência*, para fins de entendimento do que se requer e se estabelece como necessário no que tange ao resultado do processo educacional baseado neste desenvolvimento.

Importa destacar que, ao se exprimir *desenvolvimento de competências*, as mesmas não estão pensadas isoladamente aos educandos, mas igualmente aos educadores, sendo que este ponto é condição para aquele. LEITE (2013, p. 58), ao discursar sobre aparatos potencialmente aplicáveis à educação, ressalta a importância da capacitação adequada “dos professores para” trabalharem “pedagogicamente com” os recursos dispostos, assim como identificarem outros elementos potencialmente aplicáveis a seus fazeres educacionais. De acordo com SOUZA (2013, p. 74), “os educadores necessitam de capacitação para” (...) “fomentar o uso desses recursos nas suas práticas pedagógicas e, para isso, eles devem se posicionar como aprendizes”.

Para PERRENOUD (2000, p. 25), “organizar e dirigir situações de aprendizagem é manter um espaço justo para tais procedimentos”, o que significa dizer que é preciso “despender energia e tempo e dispor das competências profissionais necessárias para imaginar e criar outros tipos de situações de aprendizagem” que “requerem um método de pesquisa, de identificação e de resolução de problemas”. A partir daí, entende-se que, para que haja um real desenvolvimento de competências para o trabalhador da indústria (para efeito deste, utilizando-se simuladores como elementos de apoio ao processo educacional), é condição fundamental que haja organização e direção para criação e avaliação das situações de aprendizagem por parte dos educadores. Além disso, deve haver “crença no seu poder criador”, um “pensar autêntico” (FREIRE, 2011a, p. 86), respeitando “à autonomia e à dignidade de cada um” sendo um “imperativo ético e não um favor” concedido “uns aos outros” (FREIRE, 2011b, p. 58). Assim, “novas portas e janelas precisam ser abertas no imaginário de quem realiza o fazer pedagógico, de quem usufrui dele e de quem aciona o processo” (SOUZA, 2013, p. 74).

Paralelamente, dentro deste panorama de modernização das formas de gerenciamento e execução de projetos e de processos de fabricação, das substituições e das melhorias das máquinas existentes, da automação industrial evolutivamente mais ousada e necessária (incluindo sistemas de segurança automatizados) e da existência de sistemas informatizados de controle de processos cada vez mais sofisticados, é importante ressaltar que não há “uma redução do esforço humano absoluto”. Os membros da sociedade que “desempenham a função de pesquisadores científicos têm o trabalho intelectual aumentado, pois se assim não fosse cessaria a marcha do conhecimento”. Ao proferir tais afirmações, PINTO (2005, p. 82),

ratifica a necessidade de se investir, eficiente e eficazmente, no preparo das pessoas. Ademais, “tudo o que for previsível será cada vez mais realizado por aplicativos” e “programas” de computadores e “robôs” (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 12), “deixando ao homem o monopólio das atividades criativas e flexíveis” (DE MASI, 2014, p. 552).

Por assim dizer, para efeitos da presente pesquisa, ressalta-se a atenção dada a estas variáveis.

Indústria petrolífera. Basicamente, por conta de características de posicionamento econômico em âmbito estadual, nacional e global (BACOCCOLI, 2009, p. 108 e 109; PERRONE, 2010, p. 113; ANP, 2013; FIRJAN, 2013) e, levando-se em consideração o histórico de investidas em estudos prospectivos no setor, muito embora tais empreendimentos não tenham focado o prisma educacional (GRUNDY, 2008; PORTO, MARQUES, SANTOS, 2010), no âmbito deste trabalho, de maneira particular, busca-se uma demarcação de tal aplicabilidade e, portanto, da pesquisa em questão, ao universo da indústria petrolífera e, sempre que possível, observa-se um direcionamento ao Estado do Rio de Janeiro.

Em momentos de “globalização da sociedade, internacionalização do capital e dos mercados, reestruturação do sistema de produção e do desenvolvimento econômico” (LIBÂNEO, 2008, p. 45), onde está posto que “não se pode mais esperar” (FREIRE, 2013, p. 56), é sabido que, “com a evolução do mercado tecnológico a exigir melhores qualificações” (CHRISPINO, 2009, p. 97), a demanda por trabalhadores com níveis cada vez mais altos de preparo é inegável, especialmente na indústria petrolífera. Nela, existem alguns aspectos que influenciam esta relação, tais como: novos requisitos em torno das competências profissionais (que são gerados, naturalmente, a partir da identificação de novos elementos a compor os perfis profissionais); aumentos e adequações de produção; atingimento de pontos ótimos em processos produtivos; novos desafios mercadológicos; rompimento de fronteiras geográficas e institucionais; mudanças de cenários econômicos, políticos, tecnológicos, científicos e sociais; foco na sustentabilidade, entre outros.

Simuladores. De acordo com BRUNNER (2000, p. 1) “o eixo tecnológico[3] – segundo alguns pensadores no traço construtivo de nosso tempo – volta a ingressar no círculo de preocupações da educação e dos educadores”. Ainda, para LIBÂNEO (2008, p. 45), os “notáveis avanços tecnológicos na microeletrônica, na informática, nas telecomunicações, na automação industrial, na biotecnologia, na engenharia genética, entre outros setores”, constituem alguns dos “aspectos mais visíveis” das transformações “que ocorrem em escala mundial”. Neste sentido, sendo a educação, em especial, a educação profissional voltada ao

[3] Neste contexto, “eixo tecnológico” não está colocado como sinônimo de tecnologia. A preocupação a que se refere o autor está relacionada ao que gira em torno da razão da técnica (PINTO, 2005, p. 219, 220 e 228).

setor industrial a grande base de conhecimento que se pretende apoiar com esta pesquisa, como ponto de partida, torna-se fundamental evidenciar algumas relações existentes entre técnica e tecnologia, assim como cuidar para que alguns alinhamentos conceituais se elucidem, antes mesmo de se aprofundar nas discussões sobre os simuladores propriamente ditos, suas variantes e aplicabilidades (Detalhamento do Escopo da Pesquisa, p. 8).

Tanto a simulação quanto os aparatos que envolvem os simuladores e demais recursos associados, sob muitos aspectos, são utilizados e caracterizados como sinônimos de tecnologia. Tal constatação ratifica, inclusive, que não se demonstra uma preocupação em estabelecer diferenças entre a simulação e um simulador ou, até mesmo, diferenciar este último de um recurso digital que não tenha comprometimento com a realidade. A simulação pode ser encarada como "uma metodologia de resolução de problemas indispensável para a solução de muitas questões do mundo real"[4] (BANKS, 1998, p. 3 e 4). Em decorrência da escolha e aplicação dessa metodologia, em alguns casos, fazem-se necessárias incorporações de recursos para simulação (no sentido de recursos *em prol* da metodologia simulação). Os simuladores podem ser encarados como um subconjunto destes recursos (Figura II.5 – A partir do grande conjunto de artefatos originados a partir da técnica, observa-se o subconjunto composto pelos artefatos digitais. Posicionam-se os recursos para simulação e seu subconjunto composto pelos simuladores e ambos podem possuir características digitais ou não. Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores*., p. 31).

Para PINTO (2005, p. 219, 220 e 228) a "'tecnologia' tem de ser (i) a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica", figurando, "generalizadamente", como "os modos de produzir alguma coisa". Ainda para o filósofo, existem outras três acepções para o termo tecnologia, às quais se pretende evitar neste trabalho, a saber: (ii) tecnologia equivalendo "pura e simplesmente a técnica", ou seja, como sinônimo desta, sendo este o "sentido mais frequente e popular da palavra"; (iii) "entendida como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade", sendo este sentido utilizado para "medir o grau de avanço do processo das forças produtivas de uma sociedade"; e (iv) empregado como "ideologização da técnica", onde existe "a utilização das discussões sobre a técnica, suas relações com a ciência e o papel desempenhado na vida dos homens, para fins nitidamente ideológicos".

Admitindo-se a definição de BANKS (1998, p. 3 e 4) para *simulação*, bem como o primeiro conceito de *tecnologia* citado no parágrafo anterior (PINTO, 2005, p. 219, 220 e 228), busca-se, portanto, considerar os simuladores, como artefatos (contendo componentes digitais ou não) e não como uma técnica, um conjunto de técnicas, nem mesmo uma tecnologia. Contudo, atesta-se, seguindo a mesma lógica interpretativa, a inexistência de artefatos que não sejam, ao mesmo tempo, artefatos tecnológicos, podendo, portanto, serem considerados, sob este aspecto, produtos da técnica, haja vista que são objetos concebidos e construídos pelo

[4] "*an indispensable problem-solving methodology for the solution of many real-world problems*" (BANKS, 1998, p. 3 e 4).

homem. Daí, a razão de, em alguns momentos, com o estrito sentido de enfatizar o ora exposto, considera-se artefato(s), seguido(s) da palavra “tecnológico(s)” entre parêntesis (Figura II.5 – A partir do grande conjunto de artefatos originados a partir da técnica, observa-se o subconjunto composto pelos artefatos digitais. Posicionam-se os recursos para simulação e seu subconjunto composto pelos simuladores e ambos podem possuir características digitais ou não. Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores*., p. 31).

Apresentadas estas quatro principais grandes áreas que subsidiam a presente pesquisa, define-se o escopo desta dissertação (Figura II.1 – Escopo da Pesquisa, p. 8). Sempre no sentido de, a partir das construções dos cenários futuros, adicionar elementos para que processos de tomadas de decisões educacionais e, por conseguinte, tecnológicas e industriais (no que se refere ao setor em questão), no âmbito da “gestão estratégica” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 19) se deem, a metodologia de pesquisa desta dissertação está fincada em duas principais bases: (i) a pesquisa bibliográfica, onde se encontram os livros e os artigos científicos, nacionais e internacionais (vide Referências Bibliográficas, p. 173) e (ii) a pesquisa com especialistas (vide Pesquisa com especialistas, p. 38; Resultados e análises, p. 61).

Tanto a pesquisa bibliográfica quanto os procedimentos relativos às entrevistas com especialistas mediante aplicações de questionários, fundamentaram-se em:

a) analisar a conceituação e a aplicação dos estudos de futuro, direcionando, dentre estes, os que se dedicam à técnica de construção de cenários futuros e suas principais metodologias, independentemente do ramo de atividade (evidentemente, tais aparatos que se direcionam a educação profissional e aos desenvolvimentos tecnológicos encontraram guarida na relação da informação gerida);

b) abordar teoria e prática em torno do processo de ensino e de aprendizagem através de questões didático-pedagógicas em prol do desenvolvimento de competências, assim como, dentre estes, os que são especializados em educação profissional (preferencialmente direcionada à indústria) e mercado de trabalho;

c) apresentar a indústria petrolífera, suas características (no que tangem especificamente ao trabalhador), suas atuais necessidades e requisitos (que tratem da relação com o que se espera ou o que já é possível identificar no que diz respeito às habilidades, aos conhecimentos ou às questões de cunho comportamental referente aos indivíduos que laboram ou visam laborar neste setor) e, evidentemente, suas perspectivas para o futuro;

d) colocar em discussão o estado da arte do desenvolvimento de simuladores elaborados com finalidades didáticas ou a este objetivo diretamente associados, abordando suas aplicações e seus possíveis direcionamentos.

Baseando-se nestes parâmetros, no Capítulo II (p. 8), apresenta-se uma discussão pouco mais detalhada do escopo da pesquisa, trabalhando-se considerações direcionadas aos cenários futuros, à educação profissional, à indústria petrolífera, e aos simuladores. Ainda neste capítulo, diferentes caminhos que podem ser escolhidos e seguidos quando das interseções destas grandes áreas citadas (indicações *A*, *B* e *C* na Figura II.1 – Escopo da Pesquisa, p. 8) são apresentados (vide Tabela II.1 – Possibilidades de objetos de estudos decorrentes das grandes áreas de pesquisa e suas interseções: vieses propostos, p. 37).

Em relação à pesquisa com especialistas, esta se apresenta fundamentada na aplicação de questionários direcionados a pessoas "experientes, com formação e responsabilidades diferentes" (BERGER, 2004, p. 314), incluindo busca por consenso ou convergência. Ela se encontra detalhada nos dois capítulos subsequentes com a seguinte distribuição: (i) fundamentação teórica do método de entrevistas adotado, Delphi, bem como os principais passos para aplicação dos questionários, também estão descritos no Capitulo III (p. 38) e apresentação dos resultados e das análises a partir da aplicação do método evidenciado no Capítulo IV (p. 61).

Com base nos resultados obtidos, no Capítulo V (p. 145) são apresentadas construções de quatro cenários, sendo um cenário correspondente ao cenário atual e três cenários futuros orientadores da aplicação de simuladores ao processo do desenvolvimento de pessoas em estudo. Neste momento, evidencia-se, dentre estes cenários, aquele considerado desejável para o que se pretende tanto nos níveis educacional e tecnológico quanto no nível industrial.

Ao final (p. 169), tecem-se considerações buscando, desta maneira, enfatizar, com base na pesquisa realizada, as constatações evidenciadas e possíveis direcionamentos para continuidade desta pesquisa.

“O futuro influencia o presente, tanto quanto o passado”.
Friedrich Wilhelm Nietzsche – filósofo alemão do Século XIX

"O presente está grávido do futuro".
François Marie Arouet, Voltaire – filósofo francês do Século XVIII

II. Detalhamento do Escopo da Pesquisa

A seguir, as grandes áreas de pesquisa que compõem este trabalho serão detalhadas. Observa-se que a grande área de pesquisa 1, correspondente aos estudos de futuro, atua na interseção *D* que, por sua vez, possui atributos das outras três grandes áreas: simuladores (grande área de pesquisa 3) como os elementos atuantes para a indústria (grande área de pesquisa 4) através da educação profissional (grande área e pesquisa 2).

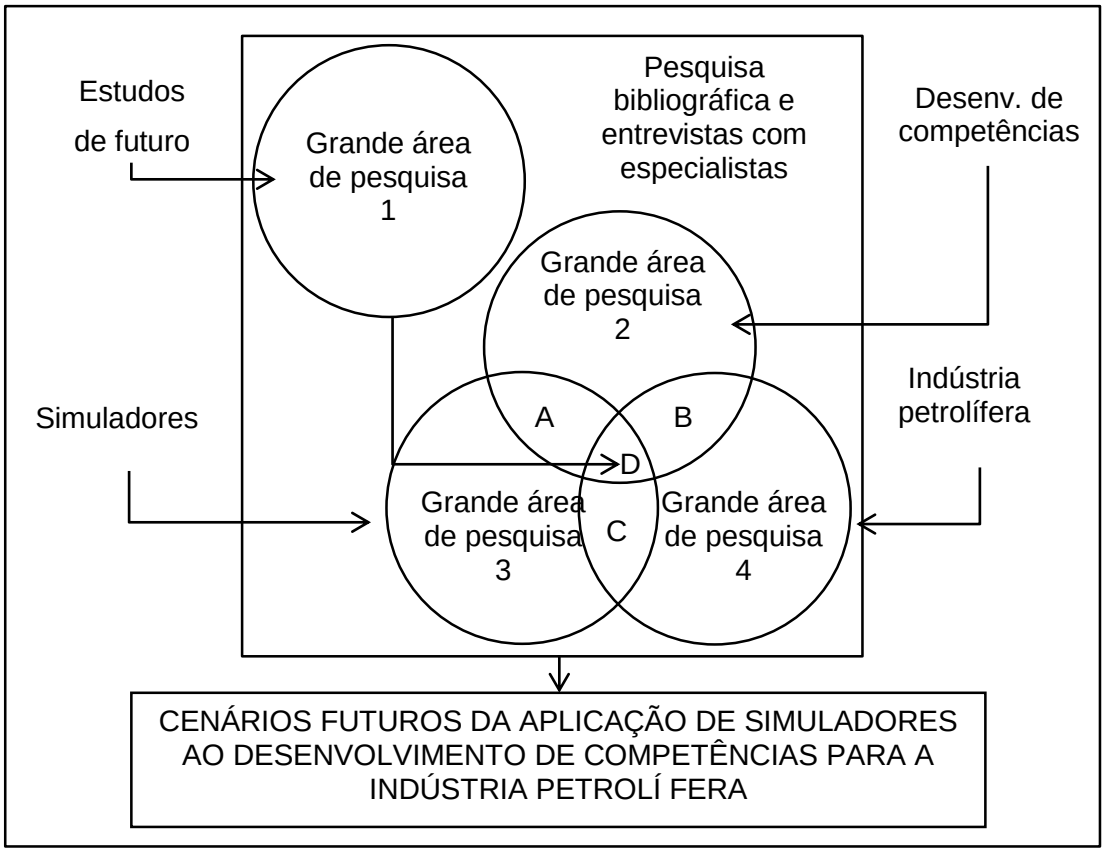


Figura II.1 – Escopo da Pesquisa: estudos de futuro aplicados na interseção dos itens (simuladores) pelo processo educacional à indústria petrolífera, gerando como resultado os cenários futuros.

II.1. Cenários Futuros

MOURA (1994, p. 45), discursando sobre a “transformação global”, afirma que as mudanças se tratam de “um processo e não de uma meta fixa” e vão “muito além das meras convenções”, não sendo caracterizadas por uma “construção” (...) “instantânea, nem linear ou contínua”. O futuro “se vai construindo lado a lado com um passado que se começa a sedimentar” (MOURA, 1994, p. 46). Sendo que “o abandono gradual das estruturas ocorre junto com o desenvolvimento de novas instituições. Daí ser indispensável a convivência do antigo com o novo, o que é sempre delicado e algo paradoxal” (MOURA, 1994, p. 46).

“Ao se analisar” este “contexto” (...), “verifica-se que” se torna “cada vez mais difícil definir estratégias que garantam” a “sobrevivência” de determinada organização “na nova sociedade globalizada”. Esta sociedade se encontra “baseada na tecnologia e no conhecimento”. Nela, “a competição aumenta e o volume” de informação a ser monitorada “cresce exponencialmente”. Assim, “no contexto da inteligência competitiva, os cenários prospectivos são considerados uma das ferramentas de análise mais importantes para a definição de estratégias”. Por assim dizer, “a técnica dos cenários prospectivos vem sendo utilizada com o objetivo de minimizar riscos e permitir a manutenção do posicionamento competitivo”. Além de apoiar na definição das estratégias das organizações, os estudos de cenários prospectivos podem auxiliar na “unificação da linguagem da organização”, no auxílio ao “desenvolvimento de sua criatividade”, na “criação de redes de informação”, no “aprendizado organizacional”, em “um melhor entendimento do ambiente que cerca a organização”, bem como na “sua atuação” nestes “ambientes de grande incerteza” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 17 a 19).

Vale ressaltar que este ambiente, caracterizado por turbulências e por estar repleto de rupturas de tendência que, por sua vez, “impedem a utilização dos modelos clássicos de previsão e projeções, está se revelando um campo propício para diversas críticas que desqualificam os estudos ligados ao futuro”. No entanto, a sobrevivência da humanidade “depende da capacidade de planejar” este futuro e, além do mais, muitos resultados de estudos do futuro, mesmo os que fracassaram, “foram úteis à humanidade”. Por exemplo, o “confronto entre Estados Unidos e ex-União Soviética”. Exemplos como este, acabam por figurar, equivocadamente, como uma imprecisão ou uma deficiência, principalmente no caso de terem seus resultados explicados por estudiosos que pregam unicamente a defesa das análises lineares, puramente quantitativas e tendenciais (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 17 e 18).

De uma maneira geral tais análises lineares não levam “em consideração o comportamento humano diante dos acontecimentos”, utilizam diversos números que subsidiam projeções, explicando “o comportamento passado e não o futuro” e são carentes de “visão sistêmica”, ou seja, “o problema é geralmente estudado observando-se apenas uma área do

conhecimento". Diferentemente, ao se trabalhar com técnicas prospectivas orientadas por cenários futuros, levam-se em consideração as relações "com o ambiente e uma série de outros fatores" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 18).

Paralelamente, DE MASI (2014, p. 540), ao discursar sobre a sociedade pós-industrial, afirma que, "na relação com o tempo, prevalece a orientação para o futuro", e neste contexto reside "a construção de cenários a médio-longo prazo". Nesta sociedade, como afirma THIESEN (2011, p. 8), a ciência da administração e as áreas de gestão do conhecimento[5] e inteligência competitiva sustentam "os estudos organizacionais com finalidades estratégicas e prospectivas", uma vez que estes buscam tal suporte naqueles.

De acordo com THIESEN (2011, p. 11 e 12), "nas áreas sociais, mais especificamente na educação, o planejamento por cenários ainda requer adequações importantes para que atenda às suas especificidades". No entanto, os estudos prospectivos podem representar para a educação, em nível de gestão, "uma importante estratégia na definição ou reposicionamento das políticas do setor, principalmente porque esta atividade está diretamente relacionada com outras áreas sociais e também com o projeto mais amplo de sociedade".

Os estudos prospectivos se destacam tanto por sua abrangência geográfica quanto por autores considerados referências no assunto. Em relação à abrangência, para THIESEN (2011, p. 11), estes estudos, "tratados como ferramenta de apoio à gestão, estão sendo largamente utilizados no mundo todo, principalmente nas organizações privadas nos setores de serviços e tecnologia". Em relação a algumas referências no assunto, o autor cita GODET (1993), GRUMBACH (1997), HEIJDEN (1996), PORTER (1991) e SCHWARTZ (2000) como especialistas formuladores de "metodologias e técnicas de construção e análise de cenários" voltados para "aplicação, sobretudo, no campo da economia". Assim, observa que, de uma maneira geral, o planejamento por cenários voltados à educação carece de maior amadurecimento. Dito isto, trata-se de uma excelente oportunidade a aplicação de esforços de pesquisa científica nesta vertente.

Como alguns exemplos de estudos de planejamentos por cenários direcionados à educação, observa-se o destaque dado por THIESEN (2011, p. 14) a: RÉGNIER e PORTO (2002), que muito embora orientados para o ensino superior, apresentam cenários para o horizonte 2003 – 2025 para esta modalidade educacional, aplicando tanto uma visão global quanto especificamente voltada à realidade brasileira; MORENO (2001) que, levando em consideração os fatores ligados à globalização e à pós-modernidade, discute cenários para a educação; e CHRISPINO (2001) apresentando cenários futuros para a educação média em sua tese de doutoramento. Este último, mais adiante, ratifica ser "possível a construção de

[5] Já em 1994, "segundo dados do Millenium Institute (antigo Institute for 21st Century Studies)," (...) "o conhecimento da base científica" estava anunciado se duplicar e se renovar "a cada três anos" (MOURA, 1994, p. 49).

cenários futuros plausíveis, obedecendo à metodologia própria e experiência acumulada em outras áreas que não a da educação" (CHRISPINO, 2009, p. 17).

Assume-se, portanto, que a seleção, o desenvolvimento, a utilização, a avaliação desta utilização, e o aperfeiçoamento, quando da apropriação de simuladores ao processo educacional, sejam importantes objetos deste planejamento por cenários.

"Os estudos prospectivos são, com efeito, um mecanismo eficiente de planejamento, identificação de oportunidades e definição de ações". Deve-se "considerar a prospecção um processo continuado de pensar o futuro e de identificar elementos para melhor tomada de decisão, levando em consideração aspectos econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos". Não se tratando, portanto, "de explorar faculdades divinatórias", os "cenários não são predições sobre o que irá acontecer, mas descrições, com base em hipóteses plausíveis, do que poderá acontecer". Não estando o futuro, "em larga margem, predeterminado e, portanto, pode ser moldado pela ação dos atores sociais" (SARDENBERG, 2008, p. 12).

Conforme observado anteriormente, os cenários futuros proporcionam o conhecimento e a aplicação de técnica prospectiva (BISHOP, HINES, COLLINS, 2007, p. 7). Por conseguinte, possibilitam aporte aos processos administrativos e decisórios em nível de "gestão estratégica" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 19), haja vista que "os horizontes que ela", a pesquisa prospectiva, "faz surgir, podem" direcionar para modificações profundas em "projetos de longo prazo" (BERGER, 2004, p. 316).

No âmbito do apoio a tomadas de decisões estratégicas, assume-se a reflexão de HEIJDEN (2009, p. xiii), versando sobre as três "escolas de pensamento": a racionalista, a evolucionária e a processual. De maneira resumida, busca-se elucidar cada uma delas:

Escola racionalista. "Voltada para a descoberta da 'estratégia ótima'". "Os gestores tendem a ter uma preferência pela escola racionalista", pois "ela lhes atribui o poder de afetar o destino da sua organização", ao mesmo tempo em que "percebem que ela nem sempre funciona muito bem". Neste contexto, "as coisas costumam ter resultados um tanto quanto inesperados" se "comparados com o plano", existindo "muita incerteza no que diz respeito à implementação, mesmo que", ao final, "o plano tenha sido totalmente certo" (HEIJDEN, 2009, p. xiii e xiv).

Escola evolucionária. Pressupõe "que a estratégia emerge e que só pode ser entendida retrospectivamente". "A maioria dos gestores não tem muita simpatia" por esta escola, pois a consideram limitadora de seus poderes, figurando como um fator que vai "contra a intuição" (HEIJDEN, 2009, p. xiii e xiv).

Escola processual. Pode ser caracterizada como sendo algo entre a escola racionalista e a escola evolucionária. Ainda para o autor, "se as coisas mudam rapidamente e são imprevisíveis, a melhor estratégia de hoje pode ser o desastre de amanhã". Assim, "quanto

menor for o nível de previsibilidade, mais atenção" deve ser dada "ao processo de estratégia" (HEIJDEN, 2009, p. xiv). Por força desse próprio contexto permeado por incertezas (AZEVEDO, 2013, p. 98), o sucesso organizacional passa a depender não mais da estratégia ótima, mas sim do "processo de estratégia mais hábil" (HEIJDEN, 2009, p. xiv).

Como uma ferramenta de suporte a essa escola processual, "os cenários constituem a melhor linguagem disponível para" o que o autor considera "a conversação estratégica". Os cenários "permitem a diferenciação de visões", ao mesmo tempo em que "unem as pessoas no sentido de uma compreensão comum da situação, possibilitando a tomada de decisões quando chega o momento de passar à ação". Desse modo, os cenários auxiliam "os gestores a exercer, de forma mais hábil e intencional, muitos aspectos da tarefa que os melhores gestores sempre executaram de forma intuitiva" (HEIJDEN, 2009, p. xv e xvi).

Para BUARQUE (2003, p. 22), "o método de cenários" (...), "com vários instrumentos e várias técnicas de organização e sistematização", "se utiliza do conhecimento científico para lidar com eventos e processos e para construir tendências lógicas e consistentes". Os cenários "devem trabalhar com eventos imponderáveis e utilizar hipóteses sobre comportamentos futuros", demandando "percepção e sensibilidade para identificar sinais e tendências não visíveis ou claras".

Os cenários futuros não devem, no entanto, serem considerados "previsões" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 18) ou "semiprevisões do futuro, e sim caminhos possíveis em direção ao futuro" (RATTNER, 1979, p. 79), pois trabalham o estudo de "diversas possibilidades de futuros plausíveis" e consequentemente, podem contribuir para preparar "as organizações para enfrentar qualquer uma delas", criando "condições para que modifiquem suas probabilidades de ocorrência" ou, ainda, minimizando ou maximizando (variando de acordo com as necessidades e requisitos) "seus efeitos" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 18). A referida técnica prospectiva igualmente contribui para que ações sejam direcionadas previamente na busca por determinado cenário considerado preferencial ou desejável.

De maneira enfática e desafiadora, HANDY (1986, p. 15) diz que "só há uma coisa certa na hora de processar qualquer visão de futuro que se apresente: é que estará equivocada em muitos pontos"[6]. No entanto, mesmo com equívocos inerentes ao processo, considera que "o futuro é demasiado importante para que o deixemos nas mãos da sorte"[7].

Caso se olhe com atenção, e durante tempo suficiente, acaba-se por ver a situação a partir de um novo ângulo (WACK apud HEIJDEN, 2009, p. viii) e, desta maneira, pode-se "reenquadrar a situação e ganhar uma percepção nova e singular", sendo que essa percepção

---

[6] "*sólo hay una cosa certa a la hora de enjuiciar cualquier visión de futuro que se presente: es que estará equivocada en muchos puntos*" (HANDY, 1986, p. 15).

[7] "*el futuro es demasiado importante para que lo dejemos em manos de la suerte*" (HANDY, 1986, p. 15).

“é, em última análise, a fonte do sucesso” (HEIDJEN, 2009, p. viii). “A técnica dos cenários prospectivos vem sendo utilizada com o objetivo de minimizar riscos e permitir a manutenção do posicionamento competitivo da empresa no mercado” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 18).

“Para organizar” o desenvolvimento dos cenários futuros, “têm sido desenvolvidos, nas últimas décadas, vários recursos analíticos que auxiliam no processo de elaboração de cenários”, uma vez que “promovem e estimulam a criatividade e, ao mesmo tempo, estruturam a reflexão e a análise”. A partir daí, “como se trata de uma “criação” (invenção), a elaboração de cenários não pode ficar presa a um rigoroso roteiro de trabalho e técnicas, embora tenha de se basear numa estrutura lógica convincente” (BUARQUE, 2003, p. 22).

Desta forma, ainda, para BUARQUE (2003, p. 22), “os cenários tratam” (...) “da descrição de um futuro”, seja ele “possível, imaginável ou desejável” (...), “para um sistema e seu contexto, bem como do caminho ou da trajetória que o conecta com a situação inicial do objeto de estudo”, sendo composto de “histórias sobre a maneira como o mundo (ou uma parte dele) poderá se mover e se comportar no futuro”.

“Dois grandes conjuntos” de cenários futuros, que se diferenciarão “segundo sua qualidade, particularmente quanto a isenção ou presença do desejo dos formuladores do futuro”, podem ser identificados, são eles: “cenários exploratórios e cenário desejado ou normativo” (BUARQUE, 2003, p. 22).

O primeiro grupo, composto pelos cenários exploratórios, “têm um conteúdo essencialmente técnico” e “decorrem de um tratamento racional das probabilidades”, procurando “intencionalmente excluir as vontades e os desejos dos formuladores no desenho e na descrição dos futuros”. Mesmo em momentos de análise da “postura e” da “estratégia dos atores sociais” que, naturalmente, possuem “seus desejos”, o “trabalho tem uma conotação técnica de interpretação do processo”. Apreende-se, a partir daí, “para onde, provavelmente, estará evoluindo a realidade estudada”, de modo que os tomadores de decisão “possam escolher o que fazer e possam se posicionar positivamente naquela situação” (BUARQUE, 2003, p. 22 e 23).

O segundo grupo, o dos cenários desejados, aproxima-se “das aspirações do” tomador de decisão “em relação ao futuro, refletindo a melhor previsão possível”. Uma vez que se trata de um ajustamento do “futuro aos desejos, para ser um cenário, a descrição deve ser plausível e viável e não apenas a representação de uma vontade ou esperança”. Sendo assim, “o cenário normativo ou desejado” pode ser construído e demonstrado, “técnica e logicamente”, como viável. Tais cenários procuram “administrar o destino com base no desejo, ajustando-o às probabilidades e às circunstâncias”. Eles podem “exercer um papel importante na orientação da ação dos atores para intervir e transformar o futuro provável no desejado, expressando o espaço da construção da liberdade dentro das circunstâncias”, resultando “num futuro tão

próximo das aspirações quanto possível nas circunstâncias históricas determinadas". Correspondem a um "tratamento técnico e racional dos desejos" e recusam "a simples probabilidade dos eventos futuros" ao mesmo tempo em que evitam "o voluntarismo descolado do mundo real" (BUARQUE, 2003, p. 23).

Expostos de forma sucinta os dois principais grandes grupos de cenários, destaca-se que, para fins da elaboração prospectiva desta pesquisa, a opção e o direcionamento são dados a este segundo grupo: cenários normativos ou desejados.

Não parecendo ser "um exercício relevante identificar *a posteriori* acertos ou erros da previsão", cabem, ao menos dois pontos a ressaltar: (i) que "a confirmação das previsões enunciadas pelos cenários não constitui" (...) "uma preocupação central dos estudos prospectivos"; e (ii) que "importa, contudo, acompanhar e monitorar o movimento da realidade antecipado pelos cenários para ajustar e calibrar as antecipações de futuro, introduzindo novos elementos que amadurecem com o tempo" (BUARQUE, 2003, p. 27).

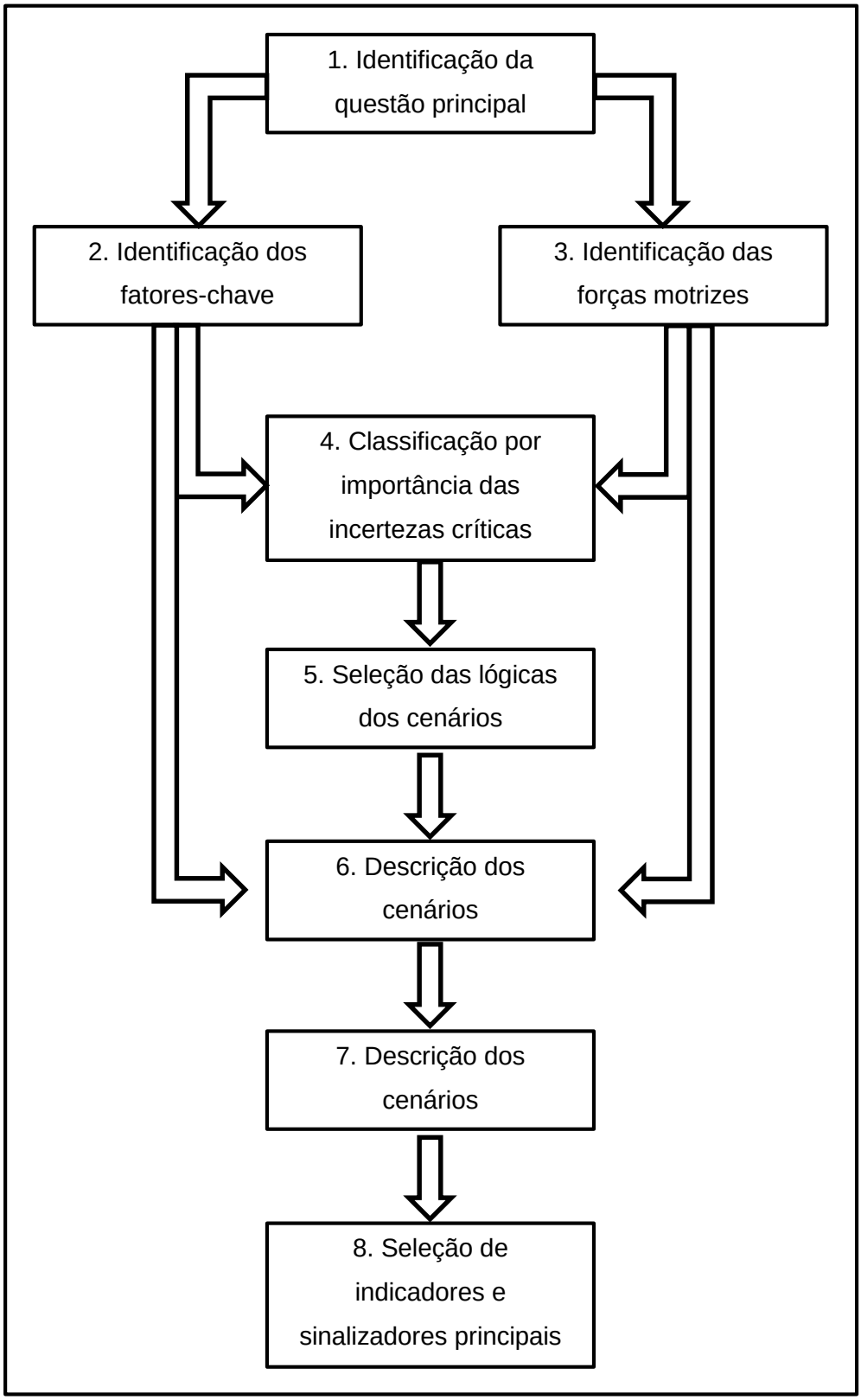


Figura II.2 – Fases da metodologia descrita por Schwartz

Fonte: MARCIAL, GRUMBACH (2008, p. 99).

“Para delimitar o objeto, compreender a sua forma de funcionamento e as leis gerais de seu comportamento e definir as variáveis relevantes e o jogo de causa e efeito entre elas” (...), “é necessário contar com um modelo mental de interpretação” (BUARQUE, 2003, p. 28).

Embora haja “algumas nuanças e diferenças” nesta “interpretação, existe um grande consenso em torno dos conceitos e das metodologias para a elaboração de cenários”. Atinado a estes conceitos e metodologias, destacam-se, principalmente, os autores Michel Godet, Michael Porter e Peter Schwartz (BUARQUE, 2003, p. 22; MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 91; THIESEN, 2011, p. 25).

Para fins deste trabalho, optou-se por buscar orientação lógica nas oito etapas descritas por Peter Schwartz. Elas se apresentam conforme figura acima (Figura II.2 – Fases da metodologia descrita por Schwartz, p. 15):

Desta forma, relativamente à etapa de *identificação da questão principal* (etapa 1), esta não poderia se afastar do objetivo principal desta pesquisa, o qual seja o de propor cenários futuros, orientados ao ano de 2024, da apropriação de simuladores ao processo de capacitação de pessoas para a indústria petrolífera.

Em seguida, parte-se para a *identificação dos fatores-chave* (etapa 2), ou seja, das *principais forças do ambiente próximo*, como será percebido com mais detalhes no Capítulo III (fundamentação teórica do método Delphi e principais passos da aplicação do método, p. 38). E, no Capítulo IV (resultados e análise dos resultados, p. 61), em vez da técnica recomendada por Schwartz, a *brainstorming*, observa-se a utilização propriamente dita do método Delphi, pelas razões expostas nestes dois capítulos.

Logo na sequência, no fim do Capítulo IV, são apresentados resultados da *identificação das forças motrizes* (etapa 3), considerando-se o *macroambiente*. Importante ressaltar que, para melhor ajustamento destas forças motrizes ao passo seguinte, *classificação por importância das incertezas críticas* (etapa 4), foi considerado o *espaço de classificação das forças motrizes* de HEIJDEN (2009, p. 281), que já indica sugestão para a próxima etapa, a da *seleção das lógicas dos cenários* (etapa 5), por meio de eixos integração, os quais serão classificados mais adiante como eixos de incerteza crítica.

O Capítulo V (p. 145), apesar de se concentrar na *descrição dos cenários* (etapa 6), haja vista que os mesmos vão ao encontro da finalidade desta pesquisa, esforça-se para, mesmo que de maneira mais sucinta, sinalizar as características das duas últimas etapas: *análise das implicações e opções* e *seleção de indicadores e sinalizações principais*, respectivamente a etapa 7 e a etapa 8.

Os cenários “devem estar focados em uma área estrategicamente relevante para que sejam produtivos” (HEIJDEN, 2009, p. 185). Socialmente, considera-se a educação altamente relevante. Economicamente, tem-se a indústria petrolífera como ponto de relevância. Aplicada,

principalmente, a essas duas grandes áreas, acentua-se, aqui, a técnica de desenvolvimento de cenários futuros.

Buscando-se uma abordagem sistêmica de modo a fundamentar a aplicação dos cenários futuros, a seguir, apresenta-se a “formulação explícita dos princípios teóricos de interpretação do objeto” (BUARQUE, 2003, p. 28) de estudo dos outros três agrupamentos inicialmente expostos: (i) educação profissional para a indústria petrolífera (p. 17); (ii) indústria petrolífera (p. 22); e (iii) simuladores (p. 27).

II.2. Educação profissional para a indústria petrolífera

“O homem” (...) “tem capacidade de autodeterminação”. Desta forma, identifica a missão de “educar para o exercício de escolhas no uso da liberdade com responsabilidade” (MOURA, 1994, p. 76). Complementarmente, mantendo igualmente uma orientação prospectiva, SCHWARTZ (1976, p. 6), afirma que “os países e as regiões deverão sempre e antes de tudo pensar que sua educação deve permanecer coerente com sua vida, sua cultura, e seus modelos próprios e que haverá tantas soluções quantos forem os países”.

De acordo com LIBÂNEO (2008, p. 45), “o novo paradigma econômico, os avanços científicos e tecnológicos, a reestruturação do sistema de produção e as mudanças no mundo do conhecimento afetam”, não somente “a organização do trabalho”, como também “o perfil dos trabalhadores”. Fatalmente, esta relação repercute “na qualificação profissional e, por consequência, nos sistemas de ensino e nas escolas”. Portanto, “a educação” é, ao mesmo tempo, um “sistema” e “atribuição de sentido” (DE MASI, 2014, p. 543), pois “educar significa enriquecer as coisas de significados” (DEWEY apud DE MASI, 2014, p. 543).

No entanto, caso, o que foi caracterizado como “ritmo atual da” educação brasileira, se mantiver, “segundo a UNESCO, o Brasil demorará mais de 30 anos para alcançar o nível educacional que as maiores economias têm hoje” (FREIRE, 2013, p. 56). Ao mesmo tempo, de acordo com LIBÂNEO (2008, p. 46), “mudanças nos processos de produção, na organização do trabalho, nas formas de organização dos trabalhadores” e “nas qualificações profissionais”, estão ocorrendo.

Para GADOTTI (1998, p. 6), a educação deve passar por uma “transformação radical”. Esta transformação é vista como uma “exigência premente e concreta de uma mudança estrutural”. Alguns vetores desta mudança podem ser destacados e, consequentemente, para fins de construção de cenários futuros, devem ser considerados; dentre estes, estão: (i) a “inevitável globalização da economia e das comunicações”; (ii) a “revolução da informática”

associada a essa globalização; e (iii) os “novos valores que estão refundando instituições e convivência social na emergente sociedade pós-moderna”.

Levando-se em consideração o processo em questão, a saber: o de desenvolvimento de competências, há que se apreciarem as pessoas envolvidas nesta ação. Tanto para DEJOURS (2005, p. 16) quanto para FREIRE (2013, p. 56), relativo à mobilização, ao desenvolvimento e ao gerenciamento de recursos humanos, tal abordagem é primordial. Naturalmente, a educação, por razões fundamentais, dirige-se, principalmente, a este desenvolvimento, ocupando “lugar cada vez mais central” no mundo globalizado, ganhando “centralidade”, inclusive, “como agenda estratégica para o desenvolvimento socioeconômico em um modelo de mundo cada vez mais marcado pelas redes informacionais” (THIESEN, 2011, p. 43). Neste contexto, “as instituições escolares vem sendo pressionadas a repensar seu papel diante das transformações que caracterizam o acelerado processo de integração e reestruturação capitalista mundial” (LIBÂNEO, 2008, p. 45). Por assim dizer, a educação, como método, permeia toda a base da presente pesquisa, sendo ela (a educação), de acordo com THIESEN (2011, p. 43), elemento social integrador do passado ao futuro. Paralelamente, o “papel fundamental na educação escolar” está posto no sentido de haver mediação interessante, competente e confiável “entre o que a instituição propõe em cada etapa e o que os” estudantes “esperam, desejam e realizam” (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 12).

“As escolas passaram a demandar” profissionais “mais familiarizados com os multimeios emergentes e sua adequação às diversas teorias educacionais” (FREITAS, 2013, p. 55). Por assim dizer, independentemente de figurar ou não como uma transformação radical (GADOTTI, 1998, p. 6), o processo educacional torna-se passível de receber incrementos didático-pedagógicos e, entende-se que o desenvolvimento dos simuladores, assumindo suas características intrínsecas de alta complexidade técnica, em grande parte, varia como decorrência da globalização que, por sua vez, traz consigo a chamada revolução da informática (informação rápida). Compreende-se também que, tanto o desenvolvimento quanto a aplicação dos simuladores, estão diretamente ligados aos novos valores da sociedade pós-moderna. E, justamente neste contexto, que se percebe haver a viabilidade de tais aplicações à educação profissional que, para OLIVEIRA (2012, p. 85), “ainda carece de uma identidade fincada nos pressupostos de emancipação social”.

Assumindo que “a educação, sendo um processo de cultivo ou de cultura, há de ser sempre algo em permanente mudança, em permanente reconstrução, a exigir, por conseguinte, sempre, novas descrições, análises novas e novos tratamentos”, estando, portanto, “em permanente transformação, não só em virtude de conhecimentos novos, como em virtude de mudanças decorrentes da própria dinâmica da sociedade” (TEIXEIRA, 1978, p. 388), consideram-se essencial para o sucesso do estudo e apresentação dos cenários futuros, tendo em vista que tal estudo e apresentação utilizar-se-ão do aparato educacional para nele

projetar a aplicação dos simuladores às pessoas em desenvolvimento, que se aproprie da teorização, bem como da comprovação de ensaios práticos em torno do processo de ensino e de aprendizagem que aborde as questões didático-pedagógicas em prol do desenvolvimento de competências, com ênfase na educação profissional e no mercado de trabalho.

A educação deve ser valorizada “ao máximo” para que se possa aprender, inclusive, “sobre as mudanças que” estão “por vir”. “No futuro”, será preciso “estudar muito mais”. Tomados os “avanços na ciência e tecnologia” como “uma indicação, o trabalho será cada vez mais intenso em termos de conhecimento, e o valor do conhecimento científico, em particular, será cada vez maior” (SCHWARTZ, 2003, p. 243). Paralelamente a estas constatações, “alguns fatos ainda atravancam o pleno crescimento da Nação” brasileira, “entre os quais” pode se considerar “a baixa qualificação e escolarização dos profissionais que atuam nos setores produtivos”. Ratifica-se, portanto, que “o nível de escolaridade dos profissionais” é importante “para o desenvolvimento econômico do País”. Sendo assim, “a aproximação da educação do jovem ao mundo do trabalho” é “indispensável para a qualificação do sistema produtivo e para a competitividade da indústria brasileira no panorama internacional” (EDUCAÇÃO, 2013, p. 21 e 22).

“Com o advento da Revolução Industrial inglesa, iniciada no século XVIII, alterou-se totalmente o panorama mundial e, consequentemente, a educação”. A partir da “aprovação do Decreto-Lei n. 7.566, de 23 de setembro de 1909, sancionado pelo presidente Nilo Peçanha”, “essa influência chega ao Brasil” com as Escolas de Aprendizes e Artífices. Este Decreto-Lei “institui oficialmente a educação profissional”. Mais à diante, “em 1930, Getúlio Vargas adota uma política industrial profissionalizante e valoriza a mão de obra nacional”. Neste contexto, destacou-se o “ministro da educação Gustavo Capanema, famoso pela Reforma Capanema, com a Lei Orgânica do Ensino Secundário, de 9 de abril de 1942”. Na sequência, surge o “ensino industrial e comercial”, representado, a partir daí pelos “S: SESI, SENAI, SENAC, SESC, SENAT, SENAR, que têm dado grande contribuição” no âmbito das capacitações. “A Reforma Capanema sofreu alteração somente a partir de 1961, com a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e sua última atualização, em 2013” (MOREIRA, 2013, p. 84).

Há pelo menos 47 anos, CAMPOS (1967, p. 12 e 13), ao discursar sobre o que chamou de “ácido problema do subemprego no Brasil”, destacou que uma das medidas para solucionar tal problema seria “executar uma política de aperfeiçoamento qualitativo da mão de obra”, ao mesmo tempo em que se deveria “estimular o crescimento dos setores altamente absorvedores” dessa mão de obra, “sem hostilizar” (...) “a implantação de técnicas industriais modernas”. Certamente tais medidas deveriam, ainda para CAMPOS (1967, p. 12 e 13), estar combinadas com outras tantas de caráter, principalmente, político-econômicas.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394/96, logo em seu Artigo 1º:

> *"A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.*
> *§1º Esta lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias.*
> *§2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social".*

Cabem destacar, a partir daí, alguns pontos fundamentais: primeiramente, que "a formação do adulto é um processo muito mais amplo que o processo educacional escolar. Não pode ser reduzida a este, historicamente o antecede e jamais é, de todo, substituída pela instituição social escola" (TOSIN, 2013, p. 78). Em segundo lugar, que "a educação é um processo de toda a sociedade" (...) "que afeta todas as pessoas, o tempo todo, em qualquer situação pessoal, social, profissional, e de todas as formas possíveis", onde "todos aprendem mutuamente, sofrem influencias, adaptam-se a novas situações", não sendo, portanto, um processo somente "da escola" (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 12).

"Um dos aspectos primordiais" da existência da escola é "a preparação para o trabalho", sendo este um importante vetor "na obtenção de cidadania e de vida com mais dignidade" (TOSIN, 2013, p. 78). Para MOREIRA (2013, p. 84), "educar para o trabalho é educar para a vida", e a educação já é praticada em casa e a inteligência é potencializada na escola. Contudo, para fins da presente pesquisa, o escopo de análise do processo educacional está direcionado à educação escolar, mais especificamente àquela que se propõe a capacitar pessoas para atuação no ambiente industrial direcionado à cadeia produtiva do petróleo e gás.

Obviamente, "dentro de tal perspectiva, os limites e as possibilidades de intervenção da escola como instituição social dependem do projeto de sociedade que se tem e que se pretende construir", assim como "da natureza das relações sociais de produção que o caracterizam e nele são dominantes" (TOSIN, 2013, p. 78). Neste contexto, SCHWARTZ (2003, p. 200) diz que "cada sociedade industrial ingressa em uma competição entre o uso crescente de materiais e energia e a eficiência e eficácia cada vez maiores de sua tecnologia", estando, portanto, a educação profissional para a indústria posicionada de forma estratégica (RIBEIRO, 2013, p. 69) para manutenção do bem estar neste cenário competitivo que deve, ao mesmo tempo, considerar inúmeras variáveis qualitativas e quantitativas, internas e externas.

MOURA (1994, p. 49) afirma que o início deste século assinala um "mundo bastante diferenciado" se comparado ao final do século passado. Tais diferenciações se dão "tanto no sentido econômico global" (...) "como no sentido político". A este primeiro sentido, o econômico global, destaca, dentre questões como "competitividade," (...) "produtividade, inovação e qualidade", "uma radical reformulação na qualificação pessoal dos trabalhadores".

Em um panorama geral, relacionando, socialmente, o desenvolvimento de competências ao mercado de trabalho, “a educação traz elementos positivos tanto para o setor produtivo”, pois este “passa a contar com pessoal mais qualificado” (...), “quanto para o campo social, pois instrumentaliza os indivíduos para o exercício da cidadania e aumenta suas chances de inclusão”. Tal inclusão se dá em, pelo menos duas dimensões: em primeiro lugar, trata-se da “inserção em um mercado de trabalho cada vez mais exigente do ponto de vista da qualificação e”, em segundo lugar, trata-se “do acesso aos bens de consumo, cada vez mais sofisticados e complexos” (RÉGNIER, PORTO, 2002 apud THIESEN, 2011, p. 51 e 52).

Ainda, relativo ao processo educacional, a presente análise está destinada aos diversos tipos de programas de educação profissional. Dentre eles, destacam-se: a *iniciação de ofício*, o *aperfeiçoamento profissional* e a *especialização profissional* como exemplos de capacitações cujos objetivos permeiam o desenvolvimento de competências fundamentais ou complementares; citam-se também modalidades de formação profissional (onde está vinculado um título profissional ao participante que alcançar os objetivos propostos no referido programa) de mão de obra qualificada visando a atuação na indústria petrolífera, por exemplo: a *qualificação profissional básica*, a *aprendizagem industrial* e a *habilitação profissional* (*curso técnico de nível médio*) (Figura II.3 – Relação entre os simuladores, o processo educacional e a indústria petrolífera., abaixo).

Com tudo isso colocado, é inegável que “a educação profissional” (...) “assume papel estratégico no desenvolvimento do País”. Por assim dizer, esta modalidade educacional torna-se “imprescindível no momento em que economicamente” o Brasil ocupa “lugar de destaque no cenário mundial”, pois “somente através da educação é que” se conseguirá “melhorar as condições de trabalho” (RIBEIRO, 2013, p. 69).

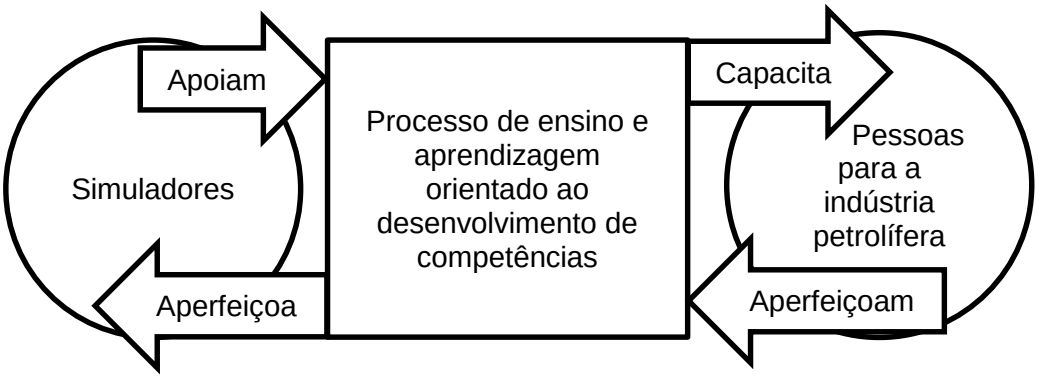


Figura II.3 – Relação entre os simuladores, o processo educacional e a indústria petrolífera.

Por fim, neste contexto, até certo ponto dinâmico, há que se atentar para as “mudanças nos paradigmas da ciência e do conhecimento, influindo na pesquisa, na produção de conhecimentos”, bem como “nos processos de ensino e aprendizagem” (LIBÂNEO, 2008, p. 46).

II.3. Indústria petrolífera

“Os últimos anos, especialmente a última década, foram de grande importância para o Brasil, por caracterizarem um momento de crescimento econômico e consolidação como uma das grandes potências mundiais, alicerçado na aceleração da atividade industrial que o País vem apresentando”. (EDUCAÇÃO, 2013, p. 21). Especialmente relacionado às “atividades de exploração e produção de óleo e gás no país”, trata-se de “um momento único”, que foi “criado a partir de vultosos investimentos em andamento e ainda a serem realizados” (ONIP, 2010, p. 2).

Em meio a esse crescimento econômico, sob outro aspecto, respeitando as considerações de comprometimento ético (FREIRE, 2011b), deve haver um posicionamento crítico em relação ao “pressuposto segundo o qual a educação profissional deve ser subordinada ao processo de reprodução do capital”, onde tal hierarquização leva a uma destituição da educação profissional em relação a “um projeto social e político articulado às lutas dos trabalhadores por sua emancipação social, política e econômica” (OLIVEIRA, 2011, p. 85). Em outras palavras, a indústria possui metas, e a mão de obra tem sido considerada um dos fatores determinantes para o cumprimento ou descumprimento de tais metas (CAMPOS, 1967, p. 13; EDUCAÇÃO, 2013, p. 21), ao mesmo tempo em que a educação profissional precisa cumprir seu papel íntegro educacional. Tal dilema, – e, portanto, preocupação da pesquisa em questão – respeitando, de um lado, toda uma construção político-econômica, deve, na mesma proporção, considerar, por outro lado, a construção da responsabilidade social que permeia a educação. Particularmente, conforme mencionado anteriormente, faz-se referência, para efeitos desta pesquisa, à educação profissional para o mundo do trabalho, onde está inserido, como não poderia ser diferente neste contexto, o trabalho direcionado à indústria petrolífera. A partir daí, observa-se, no mínimo duas visões da relação do homem com o trabalho, sendo uma representada por PINTO (1962) e outra representada por HANDY (1986):

Para PINTO (1962, p. 9 e 10), buscando interpretar o porquê o trabalho é realizado pelo homem, parte do princípio de que “a forma de relação estabelecida pelo homem com a natureza é única”, sendo esta relação “privativa desse animal” (o homem). Esta característica

única distingue o homem “radicalmente de todos os demais” animais, “inclusive daqueles que levam existência grupal”. Continua o filósofo, dizendo que, é justamente o trabalho que dá essa forma diferenciada e única. Complementa, ainda, que “o homem atua sobre a natureza com o fim de produzir os elementos de que precisa para sustentar e desenvolver a existência” e, produzindo “o que não está imediatamente dado” (...), “configura a essência do trabalho”. Desta forma, “só o homem é um ser vivo capaz de trabalhar”. Os outros “animais não têm essa capacidade”. Por isso, “compreende-se por que motivo o trabalho se encontra na origem da essência humana do homem”.

Para HANDY (1986, p. 13 e 14), em uma visão menos filosófica e mais orientada à relação do capital e às implicações futuras, “quanto maior for o número de pessoas que trabalhem de uma maneira formalmente organizada, maior será a riqueza”[8] dita “transferível”[9], uma vez que “o que ganha uma pessoa em seu trabalho lhe permite adquirir”[10] o que outra pessoa produz. “Quando o futuro do trabalho muda, ele levanta algumas das questões mais fundamentais para a humanidade”[11]. No entanto, como se tratam de questões fundamentais, é igualmente fundamental analisar se as coisas estão efetivamente mudando e, se estão, torna-se igualmente importante avaliar, como estão mudando, antes de se levar em consideração as implicações.

Uma vez que o principal agrupamento social diretamente afetado quando da execução desta proposta de planejamento por cenários está, ou pretende estar, atuando profissionalmente na indústria petrolífera e sua cadeia produtiva, em suas fases de “exploração, produção, transporte, refino e distribuição” (CAMPOS, 2007, p. 11), foi preciso e, portanto, fundamental para que se estudasse e se apresentasse tal planejamento, a pesquisa em torno de algumas características essenciais presentes nesta área da indústria. Dentre elas, podem ser citadas: o seu histórico e a sua trajetória, a sua relação com o trabalhador, suas atuais necessidades de mão de obra qualificada (às quais, sob alguns aspectos, têm sido consideradas como fator impactante para as pretensões de expansão da produção) (CAMPOS, 1967, p. 13; EDUCAÇÃO, 2013, p. 21), bem como seus requisitos no que dizem respeito às competências envolvidas, seus planos e, por conseguinte, suas metas para o futuro (ONIP, 2010). Naturalmente, tais aspectos foram e devem ser examinados sem que se furte das análises que tangem às interferências educacionais, sociais, ambientais, políticas ou econômicas que afetam, ou que poderiam afetar este setor.

---

[8] “*cuanto mayor sea el número de personas que trabajen de una manera formalmente organizada, mayor será la riqueza*” (HANDY, 1986, p. 13).

[9] *“transferible”* (HANDY, 1986, p. 13).

[10] “*lo que gana una persona en su trabajo le permite adquirir*” (HANDY, 1986, p. 13).

[11] “*cuando el futuro del trabajo cambia, ello plantea algunas de las cuestiones más fundamentales para la humanidade*” (HANDY, 1986, p. 13).

Analisando o contexto nacional, apesar de haver “barreiras à entrada” de algumas instituições quando da atuação específica neste segmento da indústria, tais como: “altos riscos geológicos, incertezas regulatórias, incertezas econômicas, políticas e empresariais”; “grande parte das empresas” utiliza, por exemplo, estratégias de “associações com a Petrobras” que, por sua vez, concentra esforços que vão de encontro ao “objetivo de obtenção de reservas, redução da vulnerabilidade externa e abastecimento nacional” e, por conta de “seu conhecimento geológico, sistêmico e empresarial”, assim como “seu desenvolvimento tecnológico em águas profundas” (CAMPOS, 2007, p. 216), é considerada predominante no mercado brasileiro e, portanto, igualmente predominante no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Para fins de entendimento de como se configura, em um sentido corporativo, tal setor industrial, as relações existentes entre as empresas operadoras e demais participantes da cadeia em discussão (Figura II.4 – Caracterização da Cadeia de Fornecimento de Bens e Serviços Offshore., p. 25), muito embora não fazendo parte do escopo desta pesquisa o seu detalhamento, compuseram o estudo de maneira a subsidiar a apresentação de cenários futuros.

Como importante dado numérico[12], ao se analisar “a quantidade e a diversidade de” (...) “fornecedores diretos e indiretos” “relacionados às atividades”, “percebe-se que a cadeia é” ampla. Sendo responsável, em 2010, por aproximadamente “420 mil empregos formais diretos”. Importa ressaltar que, “esse número considera apenas os empregos efetivamente envolvidos com a cadeia produtiva de óleo e gás *offshore*”. Sendo que, “no caso de empresas que fornecem para vários setores”, foram considerados “apenas aqueles empregos alocados na produção ou fornecimento de bens e serviços que são objeto” do trabalho realizado. Igualmente importante notar que “os empregos gerados pelos operadores não foram contabilizados porque não fazem parte da cadeia para fins do estudo” da ONIP (2010, p. 2).

[12] Prudente lembrar que em uma pesquisa acadêmica que tem como objetivo a construção de cenários futuros, os dados essencialmente numéricos, principalmente aqueles que tratam do passado, podem e devem ser considerados, pois tal técnica prospectiva é caracterizada como quali-quantitativa.

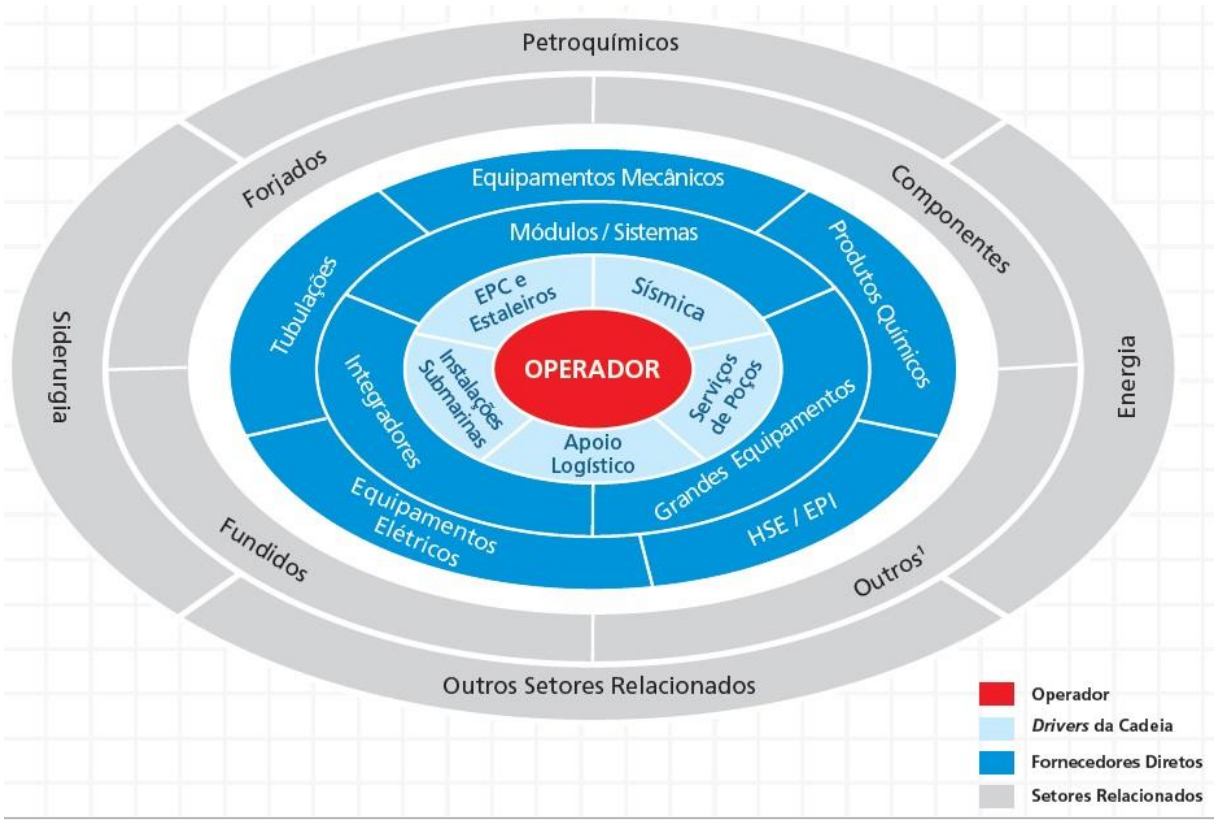


Figura II.4 – Caracterização da Cadeia de Fornecimento de Bens e Serviços Offshore.

[1]Inclui todos os materiais e equipamentos para os quais a cadeia offshore é pouco representativa, ficando portanto fora da cadeia de fornecimento principal.

Fonte: ONIP, 2010, p. 3

Utilizando-se de “diversos estudos já realizados sobre o assunto, duas pesquisas de campo e a contratação de uma consultoria internacional independente”, ONIP (2010, p. 2), afirma que “a expectativa de investimentos e gastos operacionais”, estimulada, entre outros aspectos, “em função das relevantes descobertas do chamado pré-sal”, “levou a uma demanda projetada para a cadeia produtiva *offshore*”, entre os anos de 2010 e 2020, “de cerca de US$ 400 bilhões”.

Em um escopo regional, de acordo com o Mapa de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro 2006/2015 (FIRJAN, 2006), sob o prisma do Desenvolvimento Sustentável nos âmbitos econômico, social e ambiental, a cadeia do petróleo e gás, incluindo seus segmentos adjacentes, figura como um dos “Segmentos Âncora” para que tal desenvolvimento desta Unidade da Federação se dê conforme delineado. Por assim dizer, atuar no planejamento por cenários, principalmente no que tange à capacitação de pessoas, para este segmento da indústria, torna-se estratégico para as pretensões de desenvolvimento, inclusive sustentável, deste Estado. Conclui-se, todavia, que são estas pessoas que possibilitam e possibilitarão a

efetiva produção e crescimento industrial e, porquanto, tão melhores capacitadas, tão melhores serão os resultados do processo produtivo.

"Desenvolvimento de competências profissionais", desenvolvimento tecnológico, bem como desenvolvimento "de articulação de recursos financeiros", foram apresentados como desafios superáveis para o País. Porquanto, observa-se, sem entrar nos méritos que dão conta das estratégias adotadas, "lições valiosas de países que já enfrentaram com sucesso questões semelhantes" (ONIP, 2010, p. 4).

Como uma visão de futuro para setor, ONIP (2010, p. 4), propõe:

> *"consolidar uma cadeia de fornecimento de bens e serviços em condições de competitividade global, madura do ponto de vista tecnológico, com porte e abrangência adensados em polos produtivos, com presença internacional orquestrada sob uma ótica de fortalecimento do sistema empresarial nacional".*

Embora seja dada ênfase, sob o ponto de vista do amadurecimento "tecnológico" e "fluxo de conhecimento multidirecional", estes se apresentam descolados das questões que envolvem as capacitações profissionais para dar conta, eminentemente, das operações industriais, focando, por exemplo, como se poderá observar mais adiante, as questões de desenvolvimento "tecnológico". Como crítica a essa visão de futuro, pondera-se a ausência do fator humano envolvido e, consequentemente as questões que envolvem a excelência no âmbito do desenvolvimento das competências[13] amplas.

Feita a crítica presente no parágrafo anterior, ressaltam-se os "cinco pilares" que "dão suporte a essa visão", são eles: (i) "maturidade tecnológica", implicando na "aceitação da existência de uma curva de aprendizado capaz de fomentar o desenvolvimento tecnológico local"; (ii) "integração produtiva", a partir da "criação de alguns polos produtivos e tecnológicos fortalecidos e integrados", que seriam capazes de permitir "o aumento da eficiência logística e operacional", bem como "o fluxo de conhecimento multidirecional entre os elos"; (iii) "atuação no mercado internacional, com aumento de exportações de bens e serviços e crescente diversificação da carteira de clientes"; (iv) "poder de decisão nos elos críticos", o que seria possível "com o fortalecimento de empresas com capacidade de decisão local, a fim de garantir escala e diversificação de mercado"; e (v) "escala, buscando atrair presença local de grandes conglomerados internacionais em segmentos consolidados globalmente" (ONIP, 2010, p. 4).

A todos estes pontos, naturalmente, cabem considerações no sentido de propor cenários futuros que, por sua vez, a depender de seu viés representativo, assumirão tais

---

[13] Para fins desta dissertação, em textos redigidos pelo próprio autor, não se emprega sentido na dicotomia de competência profissional e competência pessoal. Busca-se, no entanto, tratar a questão que envolve o conceito de competência de modo que não haja uma relação de separação entre ambas as aplicações ("pessoal" e "profissional"), uma vez que, o profissional é, ao mesmo tempo, uma pessoa.

pilares apresentados, como alcançados, como parcialmente alcançados ou, até mesmo, como não alcançados.

Como foco praticamente exclusivo dado às questões direcionadas à economia do País (fato que, de certa forma, aparentemente, se apresenta como a resolução para todos os problemas existentes na sociedade brasileira), ONIP (2010, p. 4), afirma que “a adoção da” chamada “Agenda de Competitividade possibilitará o aumento da participação das empresas nacionais nos investimentos por toda a cadeia”, o que permitirá “que os diversos elos contribuam para o desenvolvimento econômico do Brasil”. Propõe, ainda, dois cenários futuros, a partir da adoção ou não adoção da Agenda de Competitividade, influenciando no número de empregos na cadeia em 2020, são eles:

(i) Cenário que não prevê a implementação da referida Agenda de Competitividade:

“Há crescimento da demanda local – gerado naturalmente a partir do aumento dos investimentos – mas não acompanhado, em termos relativos, pelo aumento da captura local das oportunidades”. Neste cenário, “as exportações também não são capazes de contribuir positivamente para a geração de empregos, e o resultado é a criação de aproximadamente 400 mil novos empregos” no período de 2010 a 2020 (ONIP, 2010, p. 5);

(ii) Cenário que prevê a implementação total da referida Agenda de Competitividade (naturalmente, o cenário desejado):

“Nesse cenário, a cadeia consegue se desenvolver de forma sustentável e competitiva, aumentando o valor capturado localmente. Como resultado, podem ser gerados cerca de dois milhões de empregos a mais”. Portanto, “cinco vezes o gerado no cenário anterior” (ONIP, 2010, p. 5).

Tais cenários, como tratam do ano de 2020, ou seja, quatro anos antes do horizonte temporal proposto para a presente dissertação (ano de 2024), podem figurar, sob o aspecto econômico na ótica do emprego, como argumentação para cenários intermediários.

II.4. Simuladores

De acordo com BANKS (1998, p. 3 e 4), “a simulação é utilizada para descrever e analisar o comportamento de um sistema” e, conforme mencionado no início deste trabalho, pode ser encarada como “uma metodologia de resolução de problemas indispensável para a solução de muitas questões do mundo real”. Nesta perspectiva, atualmente, “a análise, a ação e a organização social seguem métodos científicos baseados” (...) “nas simulações” (DE MASI, 2014, p. 540).

Antes mesmo de que se disserte sobre os simuladores propriamente ditos, busca-se caracterizá-los, todos, sem exceção, como sendo recursos para simulação e, portanto, artefatos (tecnológicos). A partir daí, uma vez assumida essa propriedade, os mesmos podem conter ou não componentes digitais (Figura II.5 – A partir do grande conjunto de artefatos *originados* a partir da técnica, observa-se o subconjunto composto pelos artefatos digitais. Posicionam-se os recursos para simulação e seu subconjunto composto pelos simuladores e ambos podem possuir características digitais ou não. Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores*., p. 31).

Ainda no âmbito conceitual, apresenta-se desafiador, buscar uma definição concisa que caracterize os simuladores destinados à aplicação em questão. Privando-se da pretensão de estabelecer conceitos, sabe-se que os mesmos podem corresponder a dispositivos físicos, lógicos ou qualquer combinação destes, desde que proporcionem a aplicação da metodologia de simulação (BANKS, 1998, p. 3 e 4), assumida no parágrafo anterior, para os casos em que são necessários ou desejados.

Mais especificamente, para fins desta pesquisa, os recursos que visam viabilizar a aplicação da metodologia da simulação, ou seja, os recursos para simulação, proporcionam diferentes níveis de interação com as pessoas envolvidas no processo de ensino e de aprendizagem. Esses níveis se dão de tal modo que a respectiva interação pode estar comprometida com a similaridade com os ambientes reais do trabalho industrial (como acontece com grande parte dos simuladores), como também pode simplesmente contribuir para elucidar processos de interfaces que se dão nestes ambientes.

Observam-se cinco funções da simulação sob perspectivas de tomadores de decisão: (i) geração de previsões; (ii) avaliação de probabilidades de eventos; (iii) geração de probabilidades condicionais; (iv) avaliação de causalidade; e (v) geração de avaliações contra fatuais (KAHNEMAN, TVESKY, 1982 apud MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 5). No âmbito do desenvolvimento de simuladores para apoio ao processo de capacitação de pessoas, todas essas funções podem ser assumidas.

Partindo destas perspectivas, interfaces estabelecidas mediante a simulação podem: (i) jamais ocorrer na realidade operacional cotidiana, seja por questões de inviabilidade técnica, inviabilidade econômica ou por questões referentes à segurança operacional; (ii) podem ocorrer regularmente nas atividades industriais ou, ainda, (iii) podem ocorrer ocasionalmente, para os casos de situações de emergência, acidentes ou incidentes, por exemplo. Por assim dizer, quanto maiores forem as semelhanças ou as possibilidades de elucidações relativas ao ambiente industrial, simulado através de determinado recurso, espera-se serem maiores as possibilidades de que os objetivos propostos, no âmbito do desenvolvimento das competências, sejam, de fato, alcançados pelos educandos. Ainda assim, mesmo que um recurso para simulação, para efeitos desta pesquisa, não possua alto grau de semelhança com

a indústria em seus aspectos ambientais, por conta da necessidade de incorporação de características essencialmente didáticas, proporcionadas pelas técnicas envolvidas e disponíveis, e por conta das possibilidades de maiores aproximações aos fazeres industriais, espera-se melhor resultado ao se trabalharem objetivos de aprendizagem, se comparados aos resultados obtidos em situações onde não há a utilização de nenhum recurso para simulação.

Neste contexto, de modo a apresentar as dimensões conceituais evidenciadas no estudo, considera-se que os desenvolvimentos de recursos para simulação, com frequência, utilizam soluções de realidade virtual para tais descrições e análises comportamentais dos mais variados sistemas. A realidade virtual pode ser considerada como um “mundo sensível ao qual não corresponde nenhuma entidade física, exceto a de arquivos informáticos”, podendo “reproduzir porções inacessíveis do universo físico”, além de “simular igualmente mundos inventados” (LÉVY, 2004, p. 25).

Ressalta-se, no entanto, que, no caso do desenvolvimento de recursos para simulação aplicáveis à capacitação de pessoas para a indústria, diferentemente do que ocorre com a produção de jogos eletrônicos, em geral, atenta-se para o comprometimento (no sentido de buscar similaridade) com o “mundo real” (BANKS, 1998, p. 4) e seus elementos, nos mais variados níveis de complexidade. Sendo assim, ocupando-se da realidade industrial, alinha-se a uma reprodução de “porções inacessíveis” ou acessíveis do “universo físico”, muito mais fortemente do que a uma simulação de “mundos inventados” (LÉVY, 2004, p. 25). Tal alinhamento varia em decorrência da necessidade da aplicação. Ratificando, Banks (1998, p. 3 e 4) afirma que, “tanto sistemas existentes quanto conceituais” podem “ser modelados com simulação”, haja vista que a simulação pode ser considerada “a imitação da operação de um processo ou sistema do mundo real ao longo do tempo”. Todavia, espera-se que os simuladores, uma vez que estão contidos no conjunto das possibilidades geradas a partir dos recursos para simulação, conforme dito anteriormente, sejam construídos e aplicados, inclusive, de maneira totalmente física, predominantemente lógica (ou virtual) ou contendo características de ambos (Figura II.5 – A partir do grande conjunto de artefatos *originados* a partir da técnica, observa-se o subconjunto composto pelos artefatos digitais. Posicionam-se os recursos para simulação e seu subconjunto composto pelos simuladores e ambos podem possuir características digitais ou não. Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores*.). Por assim dizer, os mesmos devem contemplar “a geração de uma história artificial do sistema e a observação dessa história artificial de modo a tirar conclusões sobre as características de funcionamento do sistema real que está representado” (BANKS, 1998, p. 3 e 4).

Conforme destacado na Figura II.5, a delimitação desta pesquisa está direcionada aos simuladores. Estes, por sua vez, estão contidos no conjunto de recursos para simulação. De uma maneira geral, entende-se que os simuladores são equipamentos onde existe a

possibilidade de interação do homem com o ambiente operacional (máquinas e demais equipamentos e, até mesmo, atores envolvidos, quando for o caso) com alto grau de similaridade[14] ao que ocorre nestas interações no "mundo real" (BANKS, 1998, p. 4). Quanto aos recursos para simulação que não são ao mesmo tempo propriamente caracterizados, dentro desta descrição, como simuladores, pode-se dizer que proporcionam elucidações adicionais (neste caso, ao processo educacional), porém limitadas no sentido do elevado grau de similaridade no que tange à interação com o ambiente. Contudo, ao mesmo tempo em que apresentam tais limitações, diferentemente, por força deste mesmo nível de similaridade (que, em geral é mais baixo do que tais níveis localizados nos simuladores), encontram maior flexibilidade para a criação. Essa flexibilidade proporciona uma atuação, inclusive, com maior intensidade no âmbito dos conceitos, se comparada com a intensidade no domínio da realidade ou da proximidade com o "mundo real" (BANKS, 1998, p. 4).

Em determinadas situações aplica-se com maior eficácia um simulador. Em outras situações, tal eficácia, em um processo de desenvolvimento de competências, será encontrada utilizando-se um recurso para simulação, que pode não ser propriamente um simulador, mas que proporciona vislumbrar elementos que não seriam possíveis neste último, ou que a este, descaracterizaria.

Compreender os limites e possibilidades por parte das empresas e pessoas que atuam diretamente com o desenvolvimento e aplicação de simuladores faz parte da presente pesquisa. É bem verdade que tais desenvolvimentos e aplicações dos artefatos em questão estão condicionados, entre outros aspectos, ao estado da arte associado a estes. Portanto, vinculados aos feitos da ciência e da tecnologia, assumindo sua "relação simbiótica"[15] (BARNES apud PINCH; BIJKER, 2008, p. 25), e da inovação, especialmente nas ações de pesquisa e de desenvolvimento (incluindo desenvolvimentos autônomos), bem como nos movimentos e estudos em torno das transferências tecnológicas, há que se ressaltar a indispensabilidade de uma apropriação crítica da tecnologia (na acepção aceita para este artigo), evitando, desta maneira, a ocorrência, "unicamente", do fortalecimento ideológico dos "interesses dos criadores do saber atual" (PINTO, 2005, p. 42). No que diz respeito a considerar tais variantes, aplica-se este trabalho no sentido da compreensão destes limites e possibilidades.

---

[14] Prefere-se utilizar *grau de similaridade* a assumir os simuladores como proporcionadores de uma imersão idêntica ao que se encontra no dia-a-dia operacional. Porquanto, por mais próximo que esteja um simulador da realidade operacional, variáveis tangíveis ou intangíveis, tais como: todas as pessoas envolvidas em um processo de tomada de decisão (nos seus mais diversos níveis hierárquicos), ambiente organizacional, pressões emocionais externas em prol da não interrupção de um sistema ou em prol de uma rápida correção em uma falha operacional, estado emocional do colaborador em um momento específico, questões relativas ao meio ambiente ou a segurança envolvida, podem não ser contempladas, de maneira intencional ou não intencional (variando de acordo com a necessidade ou capacidade de simulação).

[15] "*Están de hecho enredadas em uma relación simbiótica*" (BARNES apud PINCH, BIJKER, 2008, p. 25).

Ao mesmo tempo em que o estado da arte deve ser considerado, destaca-se que, quando analisadas as “alterações na conduta, nos condicionamentos e nos hábitos dos homens” (daqueles envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, utilizando-se simuladores), deve-se observar uma “variação qualitativa” baseada em “parâmetros valorativos”. Esta observação está fundamentada pelo fato de estar vinculado a um processo de eficácia, eficiência e efetividade educacional. Porquanto, “ser interpretada”, unicamente, à luz do “acréscimo quantitativo do conhecimento”, por exemplo, “no campo da eletrônica” (PINTO, 2005, p. 235), deve ficar em segundo plano. Desta maneira, não se considera crucial (embora desejável em alguns casos, mas não primordial) os graus quantitativos envolvidos.

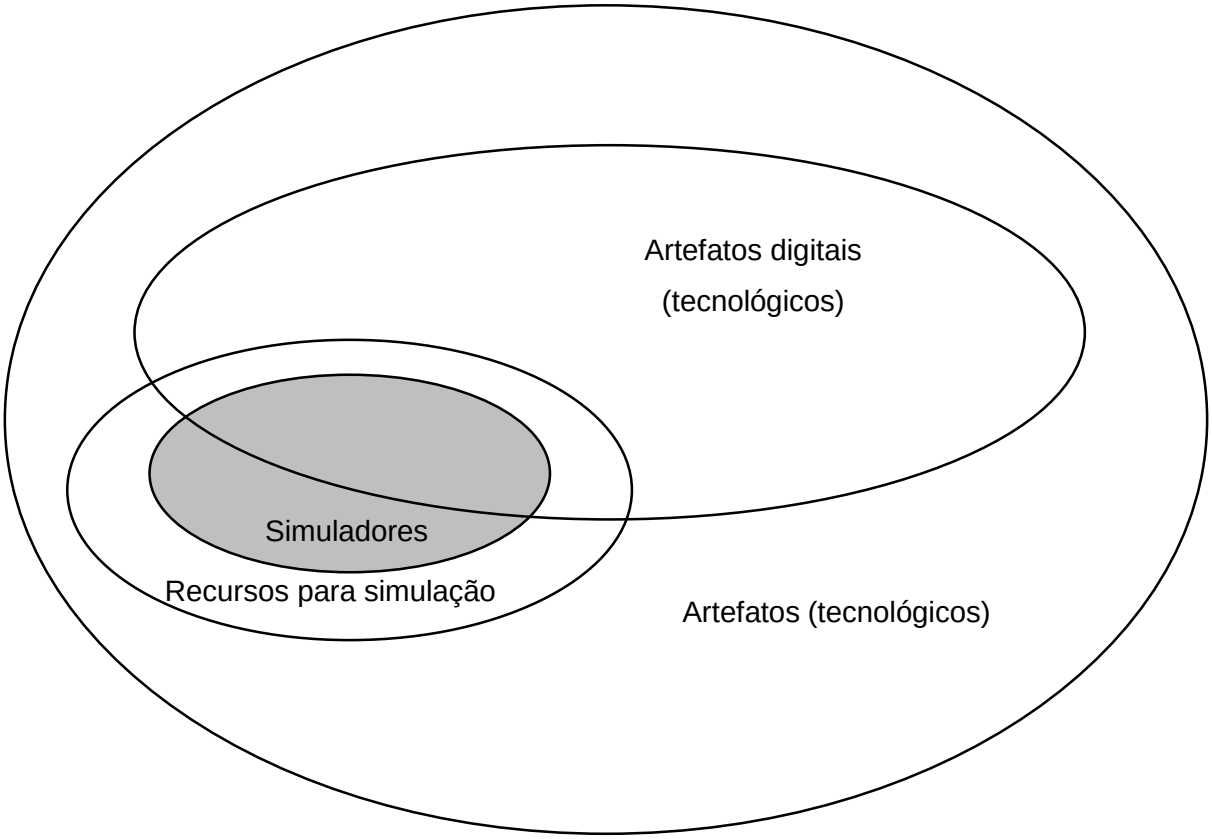


Figura II.5 – A partir do grande conjunto de artefatos originados a partir da técnica, observa-se o subconjunto composto pelos artefatos digitais. Posicionam-se os recursos para simulação e seu subconjunto composto pelos simuladores e ambos podem possuir características digitais ou não. Escopo de estudo: destaque para o subconjunto dos *Simuladores*.

Observando a figura acima e assumindo-se as defesas apresentadas até aqui, considera-se que:

Os simuladores, podendo variar de acordo com seus níveis de “resolução, graus de participação do ser humano, graus de realismo físico, métodos de gerenciamento do tempo, resolução de impressão do tempo” (*timestamp resolution*), “distribuição e complexidade” (MSIAC, 2006 apud MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 7), correspondem aos elementos que possuem comprometimento com a realidade operacional, podendo, inclusive, incrementá-la. Neles, para citar alguns exemplos de aplicações, situações extremas podem ser simuladas, incluindo condições adversas, que possibilitam o exercício de tomadas de decisão em situações de risco, testes de evasão, registros e análises de curvas de aprendizagem, testes de parada de produção e troca de *setup*; preparação, instalação, inspeção e manutenção de máquinas e demais equipamentos de forma assistida. Desse modo, pode-se aplicar com elevado grau de segurança, por exemplo, as avaliações por competência profissional. Os simuladores podem ser encontrados em, pelo menos, três categorias, a saber: (i) totalmente físicos utilizando-se da recriação de ambientes industriais, de maneira que proporcionem diversos ensaios práticos sem que haja interferência real nos processos produtivos; (ii) podem ser essencialmente lógicos onde, com exceção dos arquivos informáticos, toda a projeção de ambientes industriais é feita virtualmente; ou (iii) combinados física e logicamente, de modo que, por exemplo, a interface diretamente sensível ao ser humano seja replicada fisicamente (manetes, botoeiras, volantes, alavancas, pedais, painéis etc.) e os demais elementos do ambiente industrial, projetados virtualmente através da criação de cenários com respostas instantâneas às ações realizadas através dos dispositivos físicos.

Os recursos para simulação, além dos exemplos e aplicações citados no item anterior, podem corresponder à apresentação, inclusive, parcial ou incremental de uma situação operacional. Como exemplos e aplicações, eles podem proporcionar vistas explodidas de equipamentos em funcionamento; visualizações de características técnicas de instrumentos e demais equipamentos de forma instantânea; e projeção de elementos virtuais no mundo real através da realidade aumentada. Maquetes em geral, sejam elas projetadas em duas ou três dimensões, projetadas por holografia, impressas, usinadas ou montadas tradicionalmente podem figurar como recursos para simulação ou como elementos destes. Peças, instrumentos e demais equipamentos de proporções industriais também podem ser incorporados de modo que recursos para simulação sejam estabelecidos.

Os artefatos digitais (tecnológicos), além de conterem parte do exposto nos dois itens acima (mais precisamente, ao que corresponde aos componentes que pertencem ao campo da manipulação digital), podem corresponder, inclusive, a partes digitais integrantes (exemplos e aplicações) ao processo de ensino e de aprendizagem, tais como: sons ou imagens digitais; filmagens digitais de reações para posterior avaliação; computadores, sejam *desktops*, *laptops* ou *palmtops*, portando *softwares* básicos ou aplicados; projetores multimídia, os quais podem proporcionar projeções bidimensionais, tridimensionais, holográficas ou estereoscópicas;

lousas que proporcionam interações com o ser humano, ou seja, lousas digitais; canetas especiais; dispositivos de conectividade digital em geral que proporcionam, entre outras coisas, atividades em redes de colaboração e aplicações de plataformas de *e-learning*; aplicações do tipo Lego® com incorporação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP), jogos eletrônicos etc.

O grande universo dos artefatos (tecnológicos), por sua vez, para além do que está descrito nos três itens acima, podem corresponder, inclusive, a partes tradicionalmente integrantes ao processo de ensino e de aprendizagem, tais como: livros, apostilas, cadernos, papéis etc.; lápis, réguas, esquadros, compassos, canetas, pincéis, giz, borrachas etc.; lousas tradicionais, quadros brancos, *flip charts* etc.; sons ou imagens analógicos; linguagem estruturada, seja ela falada, escrita ou gestual; aplicações do tipo Lego®, jogos etc.

Existe um “diálogo crescente, muito novo e rico entre o mundo físico e o chamado mundo digital”. Em meio a este diálogo, encontram-se “possibilidades de integração” de ambos os mundos. Essas possibilidades de integração “impactam profundamente a educação escolar e as formas de ensinar e aprender” a que se está habituado, pois proporcionam “diversos ângulos” de “introdução da informática e da telemática na educação”. “A digitalização traz a multiplicação de possibilidades de escolha, de interação”, “a virtualização” liberta o processo educacional escolar “dos espaços e dos tempos rígidos, previsíveis, determinados”, o “mundo físico se reproduz em plataformas digitais, e todos os serviços”, antes passíveis de realização somente no mundo físico, “começam a poder ser realizados” (...) “virtualmente” (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 7 e 14), além de serviços ou situações antes inimagináveis de execução no mundo físico.

Ao mesmo tempo em que as diversas possibilidades se apresentam, elas próprias acabam por fazer com que as instituições fiquem perplexas “sobre o que manter, o que alterar, o que adotar”, não havendo “respostas simples” (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 11). Ciente desta perplexidade, a presente pesquisa busca direcionar de maneira altamente aplicável às possibilidades de diálogo entre os dois mundos citados que dão conta do direcionamento de soluções digitais no que diz respeito a concepção, desenvolvimento e experimentação de simuladores ao processo educacional escolar.

Ainda para MORAN, MASETTO e BEHRENS (2013, p. 8), para que os artefatos digitais tragam “resultado significativo para o desenvolvimento educacional e cidadão” da geração atual, “alguns pontos críticos e cruciais” devem ser considerados, são eles:

> *“a questão da educação com qualidade, a construção do conhecimento na sociedade da informação, as novas concepções do processo de aprendizagem colaborativa, a revisão e a atualização do papel e das funções do professor, a*

> *compreensão e a utilização das novas tecnologias[16] visando à aprendizagem dos nossos alunos e não apenas servindo para transmitir informações (...), a compreensão da mediação pedagógica como categoria presente tanto no uso das próprias técnicas como no processo de avaliação e, principalmente, no desempenho do papel do professor".*

Ao mesmo tempo em que tais "aspectos" parecem ser "menos considerados" no âmbito do que MORAN, MASETTO e BEHRENS (2013, p. 8 e 9) chamam de "*marketing* da educação com tecnologia", caso tais premissas (aspectos acima citados) não sejam devidamente assumidas, corre-se o risco de que "toda esta questão" da apropriação de artefatos digitais "em educação" se transforme "numa outra grande panaceia "modernosa"".

Inevitavelmente, os avanços dos estudos em torno do desenvolvimento e da aplicação de simuladores, estão ligados aos avanços da ciência e tecnologia. As forças derivadas desses avanços, de acordo com MOURA (1994, p. 48 e 49), correspondem a "área mais conhecida quanto aos efeitos e, certamente, a que mais impressiona aos observadores dos fenômenos globais" quando da análise das "principais fontes de transformação do mundo atual nos rumos da sociedade global do século XXI". E, ainda, para MOURA (1994, p. 49), "vivemos, de fato," (...) "uma verdadeira explosão de ciência e tecnologia". À todos esses aspectos, naturalmente, deve-se fundar na "mudança pessoal como ponto de partida para qualquer processo de transformação" (MACÊDO et al. 2007, p. 15).

Ao mesmo tempo em que existe "uma expectativa" de que, quaisquer que sejam as novas inserções ao processo educacional, estas trarão "solução rápida para mudar a educação", de uma maneira geral, não se pretende que todas as deficiências relativas aos "centenários problemas educacionais" (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 7 e 8) que podem, por sua vez, serem interpretados como um problema social e, acima de tudo, humano, sejam resolvidos, "mais cedo ou mais tarde, pelos avanços da ciência e tecnologia" (MOURA, 1994, p. 78). Apresenta-se, contudo, os simuladores como uma possibilidade para que diferentes situações e, por conseguinte, novas percepções, sejam criadas e mediadas nos momentos em que se pretendam trabalhar o desenvolvimento de competências referentes ao labor no segmento industrial em questão. Ampliando, assim, "o conceito de aula, de espaço e de tempo" (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 8).

Contudo, é inegável que "a convergência do poder computacional, maior largura de banda, tecnologia de interface com o usuário e monitores de baixo custo, inteligência

[16] Para fins de entendimento e alinhamento conceitual, neste contexto, os autores assumem "novas tecnologias" como sinônimo de novos artefatos digitais.

artificial"[17], e técnicas de "modelagem e simulação melhoradas"[18], "levaram a melhorias nos sistemas de realidade virtual"[19] (MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 4). Para citar um exemplo, em matéria para a revista EdTech, GRIMES (2013) destaca aplicação de Realidade Virtual na Universidade de Illinois, em Chicago, por meio de ambiente imersivo conectado a 36 servidores trabalhando em *cluster*.

Apesar disso, de acordo com MORAN, MASSETTO e BEHRENS (2013, p. 12), "não são os recursos que definem" o ensino e "a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão". "Mas não há dúvida de que" tais recursos afetam a forma "de comunicar-se e de aprender". No entanto, "apesar de teorias avançadas, predomina, na prática, uma visão conservadora, repetindo o que está consolidado, o que não oferece risco nem grandes tensões".

Neste contexto, onde existem, concorrentemente, uma constatação das oportunidades latentes e a insistência ao conservadorismo, instituições que se ocupam de ensinar e, ensinando, aprender, encontram, e tendem a encontrar cada vez em maior quantidade e qualidade, aprovação e aceitação quando da apropriação de novos recursos. Essa aprovação e aceitação devem partir tanto daqueles que se colocam inicialmente na posição de estudantes (pois também ensinam no decorrer do processo) quanto daqueles que se colocam inicialmente na posição de docentes (pois também aprendem no decorrer do processo e, portanto, também são estudantes) em instituições que conseguem trabalhar com os imensos desafios, organizando os processos "de forma interessante, atraente e eficiente dentro e fora da sala de aula, aproveitando o melhor de cada ambiente", especialmente dos ambientes onde simuladores podem ser apropriados. Nestes casos, são estabelecidas "pontes entre os que aprendem intelectualmente e as situações reais, experimentais e profissionais ligadas aos" (...) estudos, tornando "a aprendizagem" (...) "mais significativa, viva e enriquecedora" (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 13 e 14).

De certa forma, a proposta de apropriação de simuladores ao processo educacional, pode ser encarada como uma proposição que proporciona elementos de inovação ao ambiente da indústria petrolífera. Assume-se inovação neste contexto, conforme ZAWISLAK (2008, p. ix), "enquanto resultado positivo almejado", não sendo "obtida simplesmente com base na sorte e em processos aleatórios", onde esta "inovação deve decorrer de uma espécie de projeto corporativo, traduzido em estratégias e operações que sempre visem algo diferente", podendo "ser percebida como uma dimensão empresarial planejada". Desta forma, ainda segundo o

---

[17] "*The convergence of computational power, increased bandwidth, inexpensive display and computer-user interface technology, artificial intelligence*" (MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 4).

[18] "*improved M&S*" (MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 4).

[19] "*led to improvements of virtual reality systems*" (MORONEY, LILIENTHAL, 2009, p. 4).

autor, atribui-se conceito ao termo *inovação*, caracterizado por ser “algo novo que agregue valor social ou riqueza”, figurando como “muito mais do que um novo produto”, mas agregando “novidades que, de um modo ou de outro, gerem um ganho”, “em termos econômicos”, ou seja, “que gere lucro” “para quem as pôs em prática”.

Assim, as capacitações de pessoas, promovidas, pensadas e projetadas por parte da indústria, tendem a gerar inovação ao ambiente industrial. Ressalta-se que, não está proposta a apropriação de simuladores ao processo educacional como uma fonte direta de inovação, pois do ponto de vista educacional, não se pretende a obtenção direta de retorno econômico. Pretende-se sim, agregar novas formas de mediação de conteúdo, antes não possibilitadas ou simplesmente dificultadas sem a utilização de tais recursos. No entanto, um pensamento orientado à capacitação de pessoas por parte de determinada indústria, sendo este pensamento adequado e bem direcionado às reais necessidades, retornos econômicos, tangíveis e intangíveis, são esperados. Ainda, utilizando-se simuladores, por força das novas (e não inovadoras) e eficazes possibilidades de atuação educacional, tais retornos tendem a uma relação superior, em se analisando seu investimento associado. Tudo isso, pode aumentar as possibilidades de que, pelo ponto de vista empresarial (neste caso, do segmento industrial em questão), o processo de inovação se transforme, ao final, em uma inovação, de fato. Obviamente, tal característica – a de inovação – estará relacionada, de acordo com PAVITT (1984, p. 343), ao padrão setorial de desenvolvimento tecnológico, onde ganha destaque, para fins de entendimento de como se dá esse processo, a “formação de competências tecnológicas”[20] associada. Atentas a essas variáveis, para citar um exemplo, de acordo com DE OLHO (2013, p. 25), a empresa “dinamarquesa Maersk Training, inaugurou” no Rio de Janeiro “o primeiro centro de” capacitação de pessoas “na América Latina”. Este recurso, que pode ser caracterizado, por conta de suas características de imersão, bem como de comprometimento em buscar a semelhança com o “mundo real” (BANKS, 1998, p. 4), como um simulador, “tem como objetivo” ser utilizado como apoio para o aperfeiçoamento de “até 10 mil profissionais por ano do setor de navios e petróleo”.

II.5. Algumas relações existentes entre as grandes áreas estudadas

Em uma visão de contribuição da presente pesquisa, busca-se, para este momento, exemplificar, de modo, inclusive, a fundamentar o trabalho desenvolvido, algumas relações existentes entre as grandes áreas estudadas.

[20] “*the formation of technological skills*” (PAVITT, 1984, p. 343).

Importante ressaltar que, a partir destas relações existentes, alguns elementos podem ser extraídos para composição dos cenários futuros intermediários. Tais cenários futuros intermediários, assim como os demais cenários, estarão detalhados no Capítulo V (p. 145).

A Tabela II.1, a seguir, exibe algumas dessas possibilidades:

Tabela II.1 – Possibilidades de objetos de estudos decorrentes das grandes áreas de pesquisa e suas interseções: vieses propostos

Grandes áreas de pesquisa e suas possibilidades	Desenvolvimento de competências (grande área de pesquisa 2)	Simuladores (grande área de pesquisa 3)	Indústria petrolífera (grande área de pesquisa 4)
Estudos de cenários futuros (grande área de pesquisa 1)	Interseção D Estudar e desenhar cenários futuros da aplicação de simuladores ao desenvolvimento de competências profissionais para a indústria petrolífera.		
Desenvolvimento de competências (grande área de pesquisa 2)		Interseção A (viés 1) Apropriar simuladores ao processo educacional.	Interseção B (viés 1) Capacitar o profissional para a indústria petrolífera.
Simuladores (grande área de pesquisa 3)	Interseção A (viés 2) Capacitar pessoas para utilização de simuladores.		Interseção C (viés 1) Aplicar simuladores à indústria petrolífera.
Indústria petrolífera (grande área de pesquisa 4)	Interseção B (viés 2) Indústria petrolífera: demandar e contribuir para o desenv. de competências.	Interseção C (viés 2) Indústria petrolífera: demandar e contribuir para o desenv. de simuladores.	

“Nós somos chamados para sermos arquitetos do futuro, não suas vítimas.”
Richard Buckminster Fuller – escritor americano do Século XX

“O futuro pertence àqueles que se preparam hoje para ele.”
Malcolm X – líder americano do Século XX

III. Pesquisa com especialistas

“Várias técnicas podem ser utilizadas para realçar o pensamento estratégico por meio da elaboração de uma visão de futuro”, tratando a análise de múltiplos cenários como a “ferramenta indicada para examinar incertezas e expandir o pensamento das pessoas” (SCHOEMAKER, 1993 apud MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 75).

A partir daí, observa-se “uma série de técnicas” que “auxiliam na construção de cenários prospectivos” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 75). Dentre essas técnicas, destacam-se: (i) as técnicas de ajuda à criatividade, como: *brainstorming*, sinéctica, análise morfológica, e questionários e entrevistas; (ii) as técnicas de avaliação: método Delphi, método dos impactos cruzados, e modelagem e simulação; e (iii) as técnicas de análise multicritérios: método dos *Exámenes* (método dos Concursos), método *Pattern* (*Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers*), método *Electre*, método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), e método Macbeth (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 75 a 85).

Para efeitos desta pesquisa, buscou-se apoio no método Delphi como forma de alcançar “a síntese integradora da totalidade” (BUARQUE, 2003, p. 29), assim como, uma vez que a *identificação da questão principal* (sendo esta correspondente à etapa 1 da metodologia de Schwartz) coincide com o objetivo da presente dissertação, dar sequência nas etapas metodológicas de Schwartz, p. 15, (etapa 2, *identificação dos fatores-chave*, em diante). Não cabendo, portanto, a descrição dos demais métodos expostos no parágrafo anterior.

III.1. Método Delphi

Para HEIJDEN (2009, p. vii e ix), “o trabalho de cenários sempre envolve um processo de conversação entre as pessoas envolvidas” e, “para que ocorra uma ação, os modelos mentais das pessoas precisam estar alinhados”. De modo a buscar esse alinhamento optou-se por entrevistas junto a especialistas. Dado o número de pessoas entrevistadas considerado

essencial para proporcionar apurações coerentes, bem como as barreiras geográficas impostas por eventuais distâncias onde as mesmas estejam localizadas, optou-se pela utilização do método Delphi de aplicação de questionários.

Originalmente utilizada para "desenvolver uma técnica para aprimorar o uso da opinião de especialistas na previsão tecnológica" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54), "a técnica Delphi é largamente utilizada e aceita"[21] como "método para obter dados a partir de respondentes dentro de seus domínios de especialidades"[22] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1), tendo sido "empregado pela primeira vez em 1948, pela Rand Corporation" e sistematizado em 1964 por Olaf Helmer[23] (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 78). Sendo, contudo, "um método para o planejamento em situações de carência de dados históricos ou nas quais se pretende estimular a criação de novas ideias" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54). Trata-se de um "processo de comunicação em grupo que objetiva atingir uma convergência de opinião sobre uma questão específica"[24] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1) do "mundo real" (BANKS, 1998, p. 4). Para isso, em busca de plausibilidade[25], são enviados questionários a um "grupo de especialistas" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54) utilizando-se de "múltiplas iterações para coletar dados"[26] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1).

As principais características do método Delphi, de acordo com WRIGHT e GIOVANAZZO (2000, p. 54), objetivamente, são: "o anonimato dos respondentes" durante o processo, "a representação estatística da distribuição dos resultados, e o *feedback* de respostas do grupo".

---

[21] "*the Delphi technique is a widely used and accepted*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1).

[22] "*method for gathering data from respondents within their domain of expertise*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1).

[23] Olaf Helmer (1910 – 2011) foi pesquisador na Rand Corportation de 1946 a 1968 (Fonte: Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Olaf_Helmer).

[24] "*group communication process which aims to achieve a convergence of opinion on a specific*" (…) "*issue*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1).

[25] Importante lembrar "que *plausibilidade* é diferente de *probabilidade*". Plausibilidade pode ser considerada "uma noção subjetiva" que "baseia-se na causalidade e não na frequência". Probabilidade é, diferentemente, "um dado matemático". Quando "uma boa história causal" pode "ser contada, o resultado será plausível" (HEIJDEN, 2009, p. 279).

[26] "*multiple iterations to collect data*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 1).

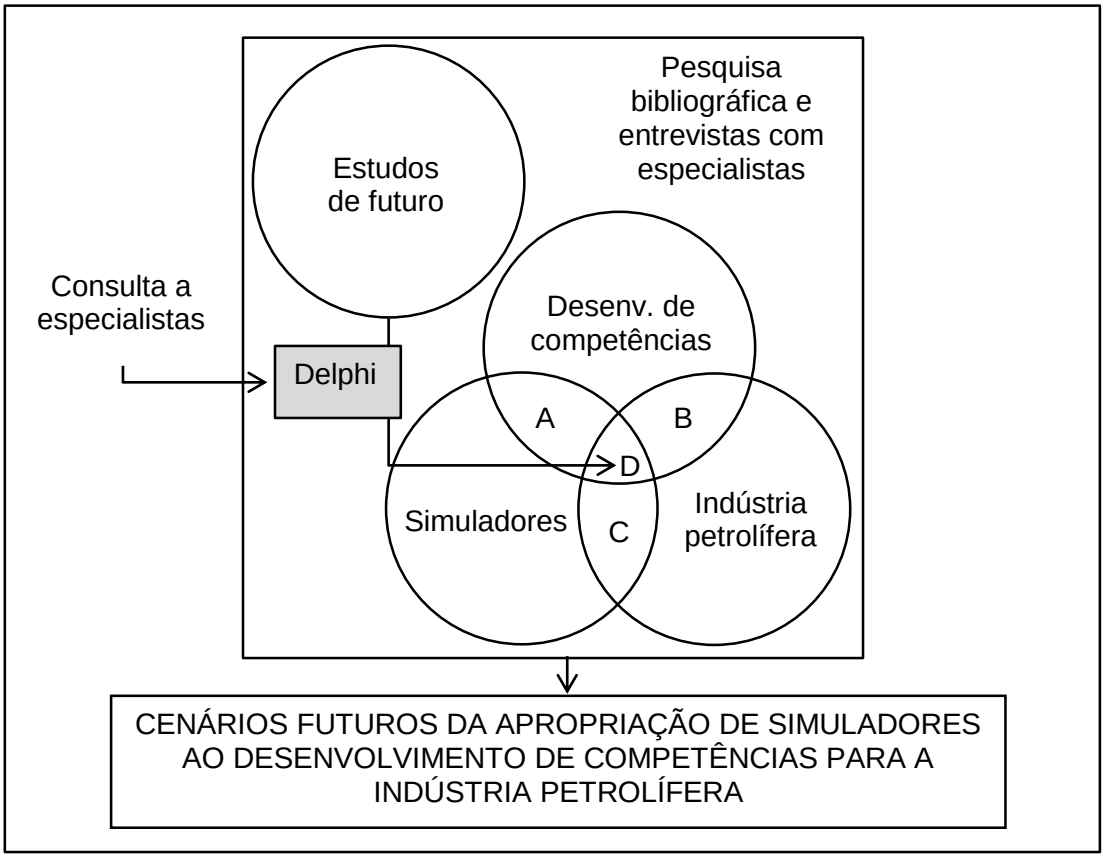


Figura III.1 – Destaque para o método Delphi como apoio à construção dos cenários futuros.

LUDWIG (1994, p. 55), afirma que as iterações se "referem ao processo de *feedback*"[27] [28] "de respostas do grupo para reavaliação nas rodadas subsequentes" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54). Este processo é composto de "uma série de rodadas; em cada rodada todos os participantes"[29] respondem "um questionário que"[30] é "retornado ao pesquisador o qual"[31] coleta, edita e retorna "para todos os participantes a afirmação da posição do grupo e a posição do próprio participante"[32] (LUDWIG, 1994, p. 55). "A cada nova rodada as perguntas são repetidas, e os participantes devem reavaliar suas respostas à luz das respostas numéricas e das justificativas dadas pelos demais respondentes na rodada

[27] Optou-se por utilizar a palavra *feedback* em língua estrangeira considerando-se sua vasta aplicação ao se referir a uma ferramenta ou processo em que existe um retorno mediante informação coletada (processo de coleta pode ser dado de forma estruturada ou não estruturada).

[28] "*refer to the feedback process*" (LUDWIG, 1994, p. 55).

[29] "*series of rounds; in each round every participant*" (LUDWIG, 1994, p. 55).

[30] "*a questionnaire which*" (LUDWIG, 1994, p. 55).

[31] "*returned to the researcher who*" (LUDWIG, 1994, p. 55).

[32] "*returned to every participant a statement of the position of the whole group and the participant's own position*" (LUDWIG, 1994, p. 55).

anterior". Sendo que a expectativa é reduzir a "divergência de opiniões entre especialistas" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 55).

A partir do instante em que a "técnica Delphi concentra-se em suscitar opiniões de especialistas ao longo de um curto período de tempo"[33], naturalmente, "a seleção dos assuntos Delphi é geralmente dependente das áreas disciplinares de especialização requerida para a questão específica"[34]. Não existindo, "de fato, na literatura, nenhum critério atualmente relacionado sobre a seleção dos participantes do Delphi"[35] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3). Contudo, como uma premissa básica, "pressupõe-se que o julgamento coletivo, ao ser bem organizado, é melhor do que a opinião de um só indivíduo" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54).

Contudo, "de acordo com o critério usado para guiar a seleção dos assuntos Delphi, indivíduos são considerados elegíveis"[36] (...) "a participarem em um estudo"[37] que leve em consideração esta técnica de pesquisa, "se eles possuírem, em suas práticas e experiências, algo relacionado"[38] (...) "ao objetivo da questão"[39]. Tais indivíduos devem ser "capazes de contribuir com entradas" (dado ou informação) "úteis, e"[40], de maneira igualmente importante, devem estar "dispostos a revisar seus julgamentos iniciais ou prévios com o propósito de alcançar"41 (...) "consenso"[42] (PILL, 1971, OH, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3) ou convergência "que representa uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo" (...) "a respeito de eventos futuros" (WRIGHT, GIOVANAZZO, 2000, p. 54). No entanto, escolher indivíduos somente pelo fato de serem bem informados relativamente às questões que atendem ao objetivo do estudo não é suficiente nem recomendado (HELMER, RESCHER, 1959, KLEE, 1972, OH, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3). Dentre grupos de pessoas "bem qualificadas"[43] (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975, p. 85) para participarem

---

[33] "*Since the Delphi technique focuses on eliciting expert opinions over a short period of time*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[34] "*the selection of Delphi subjects is generally dependent upon the disciplinary areas of expertise required by the specific issue*" (…) "*in fact, no exact criterion currently listed in the literature concerning the selection of Delphi participants*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[35] "*in fact, no exact criterion currently listed in the literature concerning the selection of Delphi participants*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[36] "*Regarding the criteria used to guide the selection of Delphi subjects, individuals are considered eligible*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[37] "*to participate in a*" (…) "*study*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[38] "*if they have somewhat related backgrounds and experiences*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU e SANDFORD, 2007, p. 3).

[39] "*concerning the target issue*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[40] "*capable of contributing helpful inputs, and*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[41] "*willing to revise their initial or previous judgments for the purpose of reaching*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[42] "*consensus*" (Pill, 1971; Oh, 1974 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[43] "*well qualified*" (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975, p. 85).

de um estudo Delphi, destacam-se: (i) “os tomadores de decisão de alto escalão que utilizarão as saídas do estudo Delphi”[44]; (ii) membros do time de profissionais da área junto com sua equipe de apoio; e (iii) pessoas “cujas opiniões estão sendo procuradas”[45] (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975, p. 85), ou seja, as “solicitações de nomes de pessoas bem conhecidas e respeitadas a partir dos membros dos grupos-alvo de especialistas”[46] são “recomendadas”[47] (LUDWIG, 1994, p. 52).

Para LUDWIG (1994, p.52), o número de especialistas envolvidos em um estudo Delphi é “geralmente determinado pelo número requerido para constituir um agrupamento representativo de julgamentos”[48], assim como deve estar relacionado com “a capacidade de processamento de informação”[49] do pesquisador[50]. Ainda, para a autora, embora não haja um consenso na literatura, “a maioria dos estudos Delphi tem usado entre 15 e 20 respondentes”[51] (LUDWIG, 1997, p. 2). Entretanto, caso se encontre homogeneidade, tanto na formação quanto na experiência, de determinado grupo de respondentes, um quantitativo de 10 a 15 especialistas (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 3) pode ser considerado um “número ótimo”[52] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

Para a presente dissertação são apresentados resultados obtidos mediante condução da técnica Delphi e seus questionários por meio eletrônico. De acordo com HSU e SANDFORD (2007, p. 4), o “uso e prevalência das tecnologias[53] eletrônicas (por exemplo, correio eletrônico, teleconferência etc.) facilitam os que estão interessados em usar a técnica

---

[44] “*the top management decision makers who will utilize the outcomes of the Delphi study*” (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975, p. 85).

[45] (...) “*whose judgments are being sought*” (DELBECQ, VAN DE VEN, GUSTAFSON, 1975, p. 85)

[46] “*solicitation of nominations of well-known and respected individuals from the members within the target groups of experts was recommended*” (LUDWIG, 1994, p. 52).

[47] “*recommended*” (LUDWIG, 1994, p. 52).

[48] “*generally determined by the number required to constitute a representative pooling of judgments*” (LUDWIG, 1994, p. 52).

[49] “*the information processing capability of the research team*” (LUDWIG, 1994, p. 52).

[50] Observa-se que, no original (vide nota acima), o autor se refere a um time ou a uma equipe de pesquisadores. No entanto, haja vista que não se estabeleceu para a elaboração da presente pesquisa uma equipe, para efeitos do trabalho em questão, optou-se por substituir por “pesquisador”, no singular.

[51] “*the majority of Delphi studies have used between 15 and 20 respondents*” (LUDWIG, 1997, p. 2).

[52] “*optimal number*” (HSU, SANDFORD, 2007, p. 3).

[53] Importa observar que neste ponto o autor utiliza o termo *tecnologia* como sinônimo de *artefato* ou *aparato*.

Delphi"[54]. Tais artefatos proveem "uma oportunidade para indivíduos empregarem, de forma mais fácil, o processo Delphi obtendo vantagens de"[55] (i) "armazenamento, processamento e velocidade de transmissão dos computadores"[56]; (ii) "manutenção do anonimato dos respondentes"[57], e (iii) retornar comentários rapidamente (WITKIN, ALTSCHULD 1995, p. 204).

"Relativamente a análise dos dados"[58] fornecidos pelos respondentes, "as regras de decisão devem ser estabelecidas para montar e organizar os julgamentos e perspicácias"[59] destes participantes. Contudo, o critério utilizado para definir e determinar consenso em um estudo Delphi é sujeito a interpretação (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

Para WRIGHT e GIOVANAZZO (2000, p. 54), "o Delphi poderá se mostrar muito útil quando se quiser realizar uma análise qualitativa do mercado, permitindo que se projetem tendências futuras em face de descontinuidades tecnológicas e mudanças socioeconômicas". Entretanto, "em um processo Delphi, a análise de dados pode envolver tanto dados qualitativos quanto quantitativos"[60] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4). Sendo este aspecto um importante elemento a contribuir para posteriores elaborações de cenários futuros que, por sua vez, representam uma técnica prospectiva que incorpora, semelhantemente, características tanto qualitativas quanto quantitativas.

Principalmente para fins da primeira iteração, até mesmo por força da elaboração de "questões abertas"[61], faz-se necessário lidar com situações que dão ao pesquisador ingredientes essencialmente qualitativos (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4). As "iterações subsequentes visam identificar e contribuir para atingir o nível desejado de consenso assim como quaisquer mudanças de julgamentos"[62] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4). Neste ponto, as análises quantitativas se destacam: "as principais estatísticas usadas em estudos Delphi são *medidas de tendência central* (*média*, *mediana* e *moda*) e *nível de dispersão* (*desvio padrão* e *extensão entre quartis*)"[63]. Assim, acrescentam-se formas objetivas de apresentação da

---

[54] "*the use and prevalence of electronic technologies (i.e., e-mail, teleconferencing, etc.) may facilitate those who are interested in using the Delphi technique*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

[55] "*provides an opportunity for individuals to more easily employ the Delphi process by taking advantages of*" (WITKIN, ALTSCHULD 1995, p. 204).

[56] "*storage, processing, and speed of transmission capabilities of computers*" (WITKIN, ALTSCHULD 1995, p. 204).

[57] "*maintenance of respondent anonymity*" (WITKIN, ALTSCHULD, 1995, p. 204).

[58] "*regarding data analysis*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

[59] "*decision rules must be established to assemble and organize the judgments and insights*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

[60] "*In the Delphi process, data analysis can involve both qualitative and quantitative data*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

[61] "*open-ended questions*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

[62] "subsequent iterations are to identify and hopefully achieve the desired level of consensus as well as any changes of judgments" (HSU e SANDFORD, 2007, p. 4).

[63] "the major statistics used in Delphi studies are measures of central tendency (means, median, and mode) and level of dispersion (standard deviation and inter-quartile range)" (HASSON, KEENEY, e MCKENNA, 2000 apud HSU e SANDFORD, 2007, p. 4).

"informação relativa aos julgamentos coletivos dos respondentes"[64] (HASSON, KEENEY, MCKENNA, 2000 apud HSU, SANDFORD, 2007, p. 4).

Diferentemente, WRIGHT e GIOVANAZZO (2000, p. 55) afirmam que "na primeira rodada os especialistas recebem um questionário" onde "são solicitados a responder" (...) "usualmente com respostas quantitativas apoiadas por justificativas e informações qualitativas".

Quando da opção pela técnica Delphi, existe, naturalmente, o risco de que se obtenha uma baixa taxa de resposta por parte dos especialistas convidados a participarem como respondentes. E este risco é incrementado a cada rodada e, consequentemente, a cada iteração planejada ou necessária. Por exemplo, o risco se torna "quádruplo"[65] em um Delphi de quatro rodadas cujas "pesquisas devem ser enviadas para os mesmos especialistas"[66] (WITKIN, ALTSCHULD, 1995, p. 196). A vantagem associada a cada iteração é que ela proporciona "as oportunidades para investigadores e respondentes aumentarem a precisão dos resultados"[67] (HSU, SANDFORD, 2007, p. 5). Para LUDWIG (1994, p. 54) "uma desvantagem do Delphi é que o método por questionário pode tornar o processo demasiadamente lento"[68]. Como exemplo, entre cada rodada pode ser necessário aguardar alguns dias ou semanas (LUDWIG, 1994, p. 54) para dar continuidade à pesquisa (vide Apêndice I – Cronograma de aplicação da pesquisa Delphi). Ainda, Delphi, se utilizado de maneira equivocada, pode ser uma via para que os pesquisadores "moldem a opinião"[69] (CYPHERT, GANT, 1971, p. 273) dos especialistas de acordo com determinada conveniência ou pressão. Para WITKIN e ALTSCHULD (1995, p. 188), esta é "uma das maiores desvantagens da técnica Delphi"[70]. Para que isso não ocorra, como afirmam HSU e SANDFORD (2007, p. 5), os "investigadores Delphi precisam ser competentes"[71] (cientes de suas responsabilidades), serem cautelosos, e garantirem segurança adequada "ao lidarem com esta questão"[72]. Paralelamente, ressalta-se a alta possibilidade de que haja um desequilíbrio tanto de conhecimento (acadêmico, por exemplo) quanto de experiência (adquirida com as práticas) no grupo de especialistas. "Alguns especialistas podem ter muito mais conhecimento em profundidade em certos tópicos ao passo que outros especialistas são mais conhecedores sobre diferentes tópicos"[73] (ALTSCHULD, THOMAS, 1991, p. 187).

---

[64] "*information concerning the collective judgments of respondents*" (HASSON, KEENEY, e MCKENNA, 2000 apud HSU e SANDFORD, 2007, p. 4).

[65] "*fourfold*" (WITKIN e ALTSCHULD, 1995, p. 196).

[66] "surveys may be sent to the same panellists" (WITKIN e ALTSCHULD, 1995, p. 196).

[67] "the opportunities for investigators and subjects to improve the accuracy of the results" (HSU e SANDFORD, 2007, p. 5).

[68] "a drawback to Delphi was that the questionnaire method may slow the process greatly" (LUDWIG, 1994, p. 54).

[69] "*mold opinion*" (CYPHERT e GANT, 1971, p. 273).

[70] "*one of the major drawbacks in the Delphi technique*" (WITKIN, ALTSCHULD, 1995, p. 188).

[71] "*Delphi investigators need to be cognizant*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 5).

[72] "*in dealing with this issue*" (HSU, SANDFORD, 2007, p. 5).

[73] "*Some panelists may have much more in-depth knowledge of certain topics, whereas other panelists are more knowledgeable about different topics*" (ALTSCHULD, THOMAS, 1991, p. 187).

III.2. Aplicação do método Delphi

De acordo com Cronograma descrito em detalhes no Apêndice I – Cronograma de aplicação da pesquisa Delphi (p. 179), foram enviados convites aos especialistas conforme Apêndice II – Convite para participação em pesquisa Delphi (p. 180).

Tabela III.1 – Respostas aos convites

Convites	Quantidade	%[74]
Enviados	128	100%
Convites não respondidos	76	59,38%
Participações confirmadas	35	27,34%
Participações declinadas	9	7,03%
Participações em negociação	5	3,91%
Mensagens de Ausência Temporária[75]	3	2,34%

Fonte: dados obtidos a partir de convites enviados por e-mail.

Observa-se que, conforme apontado por WITKIN e ALTSCHULD (1995, p. 196), o risco de que se obter uma baixa taxa de resposta por parte dos especialistas convidados a participarem como respondentes se confirmou, ou seja, dos 128 convites enviados, apenas 35 convites (27,34%) foram aceitos.

Os 35 participantes confirmados foram:

Sr.ª Andréa Marinho:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretora de Educação.
Empresa: SESI-RJ e SENAI-RJ.

[74] Assume-se que todos os *e-mails* enviados alcançaram seus respectivos destinos. Não sendo possível identificar se foram lidos pelos destinatários.

[75] Assume-se que todos os convidados que estavam com seus Assistentes de Ausência Temporária habilitados no momento dos envios dos convites, estavam com restrições de acessos aos correios eletrônicos naquele instante.

Sr. Andrew Macrae:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Brazil Representative.
Empresa: ASET/PISYS.

Sr. Ari José Pereira:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Fiscal de Contratos.
Empresa: Petrobras.

Sr. Augusto Emilio da Silva:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Chefe de Divisão de Treinamento.
Empresa: Eletronuclear.

Sr.ª Ayesha Williams:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: International Manager.
Empresa: Association of Colleges.

Sr.ª Bruna Giron:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Engenheira Senior de Suporte ao Cliente.
Empresa: Invensys Systems Brasil.

Sr. Bruno Souza Gomes:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor de Inovação.
Empresa: Sistema FIRJAN.

Sr.ª Carla Giordano:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Coordenadora de Produtos Tecnológicos na Gerência de Produtos e Processos Tecnológicos.
Empresa: Sistema FIRJAN.

Sr. Carlos Henrique da Silva Rocha:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Instrutor Especializado em ambiente que simula instalações em Áreas Classificadas.
Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Eduardo Jesus:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Engenheiro de Petróleo Pleno.

Empresa: Petrobras.

Sr. Graham Beattie:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Director.

Empresa: Cults Consultancy Ltd.

Sr. Gustavo Freitas Ceciliano:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Especialista em Desenvolvimento de Recursos para Simulação.

Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Hélio Galvão de Menezes:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gerente de Operações.

Empresa: OSX.

Sr. Hugo Tulio Rodrigues:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Professor.

Empresa: COPPE/UFRJ.

Sr. Jean Romei Heckmann:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Supervisor Técnico especializado em Petróleo e Gás.

Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Leandro Lobo:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gerente Comercial.

Empresa: Percon.

Sr.ª Leila Monteiro Reges:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Supervisora Técnica em Automação.

Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Luiz Eduardo Lopes Ferreira:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Operations Manager - P62.

Empresa: Petrobras.

Sr.ª Maria Lucia Telles:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Superintendente / Diretora Regional.
Empresa: SESI-RJ / SENAI-RJ.

Sr. Mauro Pina:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor Acadêmico.
Empresa: Faculdade SENAI Rio.

Sr. Max Silveira:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Oil & Gas and Energy Executive.
Empresa: (autônomo)

Sr. Neiber Leite:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gestor.
Empresa: Mestra Six Segurança e Medicina Ocupacional.

Sr. Nicolás Minguez:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Especialista en instalaciones en Atmosferas Explosivas[76].
Empresa: Cenbas do Brasil.
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Instrutor Especialista em Instalação e Inspeção de Equipamentos em Áreas Classificadas.
Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Osvaldo Zalewska:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gerente de Treinamento à Rede.
Empresa: Renault.

Sr.ª Patrícia Fernandes:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: HR Director - South America.
Empresa: Rolls-Royce.

Sr. Paulo Renato Sandres:
Cargo ocupado no momento da pesquisa: Head of Automation Technology Department.
Empresa: SENAI-RJ.

[76] Especialista em Instalações em Atmosferas Explosivas.

Sr. Rafael de Jesus Gonçalves:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Especialista em Projetos Tecnológicos na Gerência de Desenvolvimento e Inovação.

Empresa: Sistema FIRJAN.

Sr. Roberto Paschoalin:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Executive Director.

Empresa: Paschoalin Consultoria Ltda.

Sr. Roberval Bulgarelli:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Technical Consultant.

Empresa: Petrobras.

Sr. Rodrigo Dias Carvalho:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Simulation Developer.

Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Romério de Oliveira Bittencourt:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Project Tecnician Senior.

Empresa: Petrobras.

Sr. Sérgio de Matos:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Supervisor Técnico em Metal-Mecânica.

Empresa: SENAI-RJ.

Sr. Silas Pavan:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Consultor Técnico.

Empresa: Maxitest.

Sr. Stig Einar Wiggen:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: CEO.

Empresa: SMSC.

Sr. Tomás Marcelo Martins Leite:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor de Unidade de Formação Profissional na Escola de Paulínia.

Empresa: SENAI-SP.

III.3. Primeira Rodada

Tanto apoiado em HSU e SANDFORD (2007, p. 4), que defendem a aplicação de questões abertas nesta rodada, dando ao pesquisador a oportunidade de “lidar com situações” (...) “essencialmente” qualitativas, quanto apoiado em WRIGHT e GIOVANAZZO (2000, p. 55 e 59) que apontam a primeira rodada como sendo um momento onde os especialistas recebem um questionário buscando respostas “usualmente” (...) “quantitativas apoiadas por justificativas e informações qualitativas”, faz-se necessário observar que o questionário aplicado nesta rodada possui tanto questões abertas quanto questões fechadas. Sendo que estas últimas, sem exceção, estiveram associadas com solicitações para que comentários fossem desenvolvidos, uma vez que “as questões, particularmente da 1ª rodada da pesquisa, devem permitir que o painelista acrescente algum comentário que considere relevante, enriquecendo a pesquisa”.

Tabela III.2 – Participações confirmadas efetivamente concretizadas

Características quanto ao posicionamento	Número de participantes na Primeira Rodada	Representação percentual[77]
Participações confirmadas	35	100%
Participações concretizadas	16	45,71%
Não participações justificadas pela dificuldade de utilização da ferramenta	2	5,71%
Não participações não justificadas	16	45,71%
Desistências sinalizadas	1	2,86%

[77] Assume-se que todos os *e-mails* enviados alcançaram seus respectivos destinos. Não sendo possível identificar se foram lidos pelos destinatários.

Das 35 participações confirmadas, foram identificados 16 respondentes na planilha de controle a qual possui preenchimento automático. Cabe ressaltar que, das 2 não participações justificadas, 1 participante sinalizou haver enviado as respostas às quais não puderam ser identificadas no sistema e 1 participante sinalizou impossibilidade de navegar entre as páginas do formulário, inviabilizando o envio. Para fins deste trabalho, não foi possível buscar refinar as origens das inconsistências sinalizadas, limitando-se a apontar as ocorrências. Naturalmente, para fins do envio do questionário da SEGUNDA RODADA, consideraram-se as 16 participações concretizadas na PRIMEIRA RODADA.

Tais participações estiveram representadas por:

Andrew Macrae:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Brazil Representative.

Empresa: ASET/PISYS.

Formação: PhD em Microbiologia do Solo.

Experiência: Mais de 20 anos atuando na área de capacitação de pessoas. Atualmente, é Gerente da Relacão ASET (International Oil & Gas Training Academy) e SENAI-RJ. A escola ASET é reconhecida mundialmente como instituição especializada em capacitação de pessoas para atuação em sistemas de produção e manutenção de petróleo e gás, instalação e inspeção de equipamentos em áreas classificadas, respostas a grandes emergências e SMS. Para as aplicações, esta instituição utiliza, fundamentalmente, simuladores. Em atividades relativas ao setor de petróleo e gás, o professor possui 11 anos de experiência, participando há pelo menos 5 anos no desenvolvimento de recursos para simulação. Concomitantemente, articula juntamente à empresa Pisys (empresa especializada em criação e distribuição de produtos de softwares) programas de alta complexidade que equipam simuladores direcionados para capacitação voltada à petróleo e gás.

Bruna Giron:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Engenheira Senior de Suporte ao Cliente.

Empresa: Invensys Systems Brasil.

Formação: Engenharia química pela Faculdade de Engenharia Industrial em 2006; Especialização em Engenharia de Processos Quimicos aplicada a Industrias Químicas e Petroquimicas em 2007.

Experiência: Iniciou a carreira atuando como Engenheira de Processo no CNEC Engenharia SA, onde trabalhou por 3 anos e meio. Em seguida, ingressou na Invensys, onde permaneceu por um período de 3 anos, tendo iniciado a atuação como suporte técnico de

simuladores de processos aplicados a engenheiros químicos e encerrado como líder de projetos. Na sequência, atuou em projetos como Engenheira Plena de Processos na WorleyParsons por 2 anos e meio. Atualmente, na Invensys, atua como Engenheira Senior de Suporte ao Cliente desde novembro de 2013.

Bruno Souza Gomes:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor de Inovação.

Empresa: Sistema FIRJAN.

Formação: Possui Graduação em Engenharia Industrial Elétrica (Eletrônica) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca em 2002; Mestrado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, em 2004; Formação em Gestão de Operações pelo INSEAD, França, em 2010 e Inovação no Instituto Fraunhofer, Alemanha, em 2012.

Experiência: Atualmente é Diretor de Inovação da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro e professor da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Administração, Operações, Inovação e *Supply Chain*.

Carlos Henrique da Silva Rocha:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Instrutor Especializado em ambiente que simula instalações em Áreas Classificadas.

Empresa: SENAI-RJ.

Formação: Engenharia Elétrica com ênfase em Eletricidade Industrial pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Licenciatura em Eletrotécnica pela Universidade Cândido Mendes; *Master Business Administrator* em Gestão da Educação Profissional pela Fundação Getúlio Vargas; Pós-Graduação *lato sensu* em Instalações Elétricas em Áreas Classificadas pela COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pós-Graduação *lato sensu* em Automação do Processo Produtivo do Petróleo pela Faculdade SENAI Rio.

Experiência: Atuou como Eletricista de Manutenção Industrial na Universidade do Estado do Rio de Janeiro por 11 anos, sendo Chefe do Setor de Operações por 1 ano; Atua como professor concursado da FAETEC desde 1999, nas disciplinas dos Cursos Técnicos em Eletrotécnica onde foi coordenador por 8 anos. Atuo no SENAI-RJ como instrutor desde 1996, tendo participado em diversos níveis da formação profissional, tais como: Aprendizagem Industrial, Cursos de Qualificação Básica e Cursos Técnicos. Desde 2007, Trabalha no NTO (Núcleo de Treinamento *Offshore*) ministrando capacitações em instalações e inspeções de equipamentos em Áreas Classificadas, especialmente, para funcionários da Petrobras.

Graham Beattie:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Director.

Empresa: Cults Consultancy Ltd.

Formação: *Further Education Colleges* no Reino Unido e no Canadá.

Experiência: *Chief Executive Officer* em Centro Internacional de capacitação em petróleo e gás baseado no Reino Unido.

Gustavo Freitas Ceciliano:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Especialista em Desenvolvimento de Recursos para Simulação.

Empresa: SENAI-RJ.

Formação: Mestrado em Sistemas Computacionais de Alto Desempenho (trancado) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Especialista em Computação Gráfica pelo Centro de Treinamento da Autodesk no Rio de Janeiro; Formado em Publicidade e Propaganda pela Universidade Veiga de Almeida no Rio de Janeiro.

Experiência: Professor pelo Centro de Treinamento Autodesk Rio de Janeiro (AZMT) por 7 anos com aulas nos cursos de curta duração de 3DS Max (Básico, Intermediário e Avançado) e cursos de longa duração de Arquitetura, Efeitos Especiais - Videografismo, Personagens - Animação 2D e 3D e *Game Designer.* Atuou como professor universitário das disciplinas Animação 3D, Controle de Animação de Personagem 3D, Modelagem e Animação Digital, Introdução à Realidade Virtual, Introdução à Realidade Aumentada, Projeto de *Design* em Movimento e Projeto de Vinheta Temática, Maquete Eletrônica e Criação de Cenário 3D. Atualmente, é Especialista em Simulação no Centro de Tecnologia SENAI-RJ Automação e Simulação.

Hélio Galvão de Menezes:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gerente de Operações.

Empresa: OSX.

Formação: Analista de Sistemas (não exercido). Ingressou na Petrobras em 1979, com curso de formação de 1 ano para a área de Operações de Produção de Óleo e Gás;

Experiência: Trabalhou na Petrobras de 1979 a 2004 na área de Produção, operando diversos sistemas e participando, simultaneamente, em projetos. Desde 2009, atua na OSX, inicialmente como consultor e há 2 anos como Gerente de Operações. Na área didática, participou como instrutor de diversos cursos internos de Formação de Operadores de Produção na Petrobras e, desde 2007, atua também como instrutor no simulador de Processos e Facilidades, AmbTrei, no Centro de Tecnologia SENAI-RJ Automação e Simulação.

Maria Lucia Paulino Telles:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Superintendente / Diretora Regional.

Empresa: SESI-RJ / SENAI-RJ.

Formação: Graduação em Arquitetura pela Universidade Santa Úrsula; Pós-Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo na Fundação Vanzolini; Formada pelo Programa de Gestão para Dirigentes Empresariais do INSEAD, França.

Experiência: Desenhista na Gerência de Educação Profissional do SENAI-RJ; Arquiteta; Coordenadora dos cursos de Desenhistas Técnicos no SENAI Construção Civil, Assistente de Diretor do SENAI Construção Civil, Diretora do SENAI Friburgo, Gerente de Produto do Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas, Gerente de Operações; Atualmente, exerce o cargo de Diretora Regional desde 2009.

Mauro Pina:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor Acadêmico.

Empresa: Faculdade SENAI Rio.

Formação: Graduação em Arquitetura pela Universidade Santa Úrsula; Pós-Graduação *lato sensu* em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Formado em Química Ambiental pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; *Master Business Administrator* pela COPPEAD; *Master Business Administrator* pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Planejamento Energético e Ambiental pelo PPE/COPPE.

Experiência: Desenvolvimento de Cursos Técnicos para Industrias; Docente de Cursos para Docentes do Ensino Médio; Coordenação de Cursos Livres para a Indústria; Docente de Cursos de Pós-Graduação; Coordenação de curso de Pós-Graduação; Diretor de Faculdade.

Neiber Leite:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gestor.

Empresa: Mestra Six Segurança e Medicina Ocupacional.

Formação: *Executive Master Business Administrator* em Gestão Estratégica em Recursos Humanos pela Universidade Candido Mendes em 2001; Graduação em Administração de Empresas pela Universidade Iguaçu em 2005; Graduação Tecnológica em Processamento de Dados pela Universidade Iguaçu em 2001; Técnico Segurança do Trabalho pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Departamento Regional do Rio de Janeiro em 2005.

Experiência: Atuação por mais de 5 anos na área de Tecnologia da Informação em indústria metal mecânica do ramo automobilístico: participação em implantação de sistemas ERP, suporte usuários, configuração de servidores e administração de rede. Experiência de 8

anos em gestão de pessoas incluindo folha de pagamento e recursos humanos e seus subsistemas, tais como: Recrutamento e Seleção, Cargos e Salários, e Treinamento e Desenvolvimento. Por 8 anos atuou como Instrutor em Educação Profissional, incluindo Cursos Técnicos de Informática, Gestão, Segurança do Trabalho, Logística, Automação Industrial e Mecânica.

Nicolás Minguez:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Especialista en instalaciones en Atmosferas Explosivas[78].

Empresa: Cenbas do Brasil.

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Instrutor Especialista em Instalação e Inspeção de Equipamentos em Áreas Classificadas.

Empresa: SENAI-RJ.

Formação: Engenheiro em Telecomunicações pela Universidade Nacional de La Plata, Argentina; Pos-graduação em Engenharia do Trabalho pela Universidade Tecnológica Nacional de La Plata, Argentina.

Experiência: De 2006 a 2011, retornando em 2013, atua como instrutor Especializado no SENAI-RJ na área de capacitações para atuação na indústria *offshore*, especificamente em Áreas Classificadas; De 2011 a 2013, atuou como Instrutor Especializado na área de Segurança no Trabalho em diversas cidades de Argentina, Brasil, Perú, Colombia, México e Guatemala (2011-2013); Trabalhou de 1979 a 1982 como professor na Graduação de Técnicos Eletro-Eletrônicos na Escola Estadual na Argentina.

Osvaldo Zalewska:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Gerente de Treinamento à Rede.

Empresa: Renault.

Formação: Pós-Graduação *lato sensu* em Educação à Distância pelo SENAC-PR; Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Itaúna-MG; Graduação em Marketing (não concluído) pela ESPM-SP.

Experiência: 25 anos de vivência como Executivo da área Comercial da indústria automobilística; 7 anos como Executivo de Educação Corporativa no segmento automotivo; Professor de Graduação de Marketing de Varejo na Unisanta em Santos-SP; Professor de Pós Graduação em Treinamento e Desenvolvimento pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

[78] Especialista em Instalações em Atmosferas Explosivas.

Roberto Paschoalin:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Executive Director.

Empresa: Paschoalin Consultoria Ltda.

Formação: Engenharia Civil na Universidade de São Paulo em 1978. Engenharia de Petróleo na Escola Petrobras em 1980; Mestrado em *Subsea Engineering*, na *University of Cranfield* no Reino Unido em 1994: Tese: Susea BOP kill & choke lines outlet and rams locations; *Master Business Administrator* em Administração na Fundação Getúlio Vargas em 2000: Tese: Petrobras *offshore drilling fleet*.

Experiência: Durante o período na Petrobras, na década de 80, foi responsável por capacitar os técnicos para manutenção em BOP submarinos nas plataformas *offshore* (a empresa havia adquirido recentemente 20 plataformas semi-submersiveis). Como estudante, participou de curso de controle de *Blowout* onde simuladores foram utilizados. Atualmente, representa uma empresa da Noruega que fornece capacitações para operadores de guindastes, para operadores de equipamentos de Posicionamento Dinâmico e para comandantes de grandes embarcações; nestes exemplos, toda a capacitação é baseada em simuladores. Pela Petrobras de 1979 a 2001, atuou com perfuração, *workover*, exploração e produção em plataformas *offshore* e tubulações, tanto em cargos técnicos quanto de gerenciamento. De 1999 a 2001 foi Gerente de Contratos, period em que obteve bons conhecimentos sobre diversos processos da Petrobras. Atuou pela Sevan Marine de 2001 a 2007, uma empresa norueguesa, como Gerente e Diretor de Novos Negócios no Rio de Janeiro, celebrando contratos com a Petrobras. Atua na Paschoalin Consultoria desde 2007 até o presente momento como *Executive Director* com atividades especializadas e serviços de representação comercial. Algumas empresas atendidas: Wild Well Control; Odfjell Drilling; Aptomar; RedSpider; Arnco; SMSC; IPT; Exprosoft; PetroCeram etc.

Roberval Bulgarelli:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Technical Consultant.

Empresa: Petrobras.

Formação: Técnico em Eletrônica pela Escola Escolástica Rosa em Santos; Curso de Formação de Operadores da Petrobras pela RPBC em Cubatão; Curso de Formação de Inspetores de Equipamentos da Petrobras pela RPBC em Cubatão. Engenharia Elétrica pela Universidade Santa Cecília em Santos. Mestrado em Proteção de Sistemas Elétricos de Potência pela POLI/Universidade de São Paulo; Engenheiro de Equipamentos Sênior e Consultor Técnico da Petrobras.

Experiência: Experiência de 30 anos em instalações elétricas para a indústria do petróleo. Coordenador do Subcomitê SC-31 do COBEI. Membro da Comissão Técnica Ex do Inmetro. Membro do Subcomitê SC IECEx BR do COBEI. Representante do Brasil no TC-31,

TC-95 e IECEx da IEC. Coordenador de NR-10 da RPBC. Docente da Universidade Petrobras nas áreas de instalações elétricas em atmosferas explosivas, motores elétricos industriais e automação de sistemas elétricos industriais.

Stig Einar Wiggen:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: CEO.

Empresa: SMSC.

Formação: Diversos cursos de gerenciamento, por exemplo, na área da economia; cursos básicos em psicologia; cursos em colégios militares na Noruega e na Bélgica; *Naval Academy*; *Army Jr. Officers School*.

Experiência: Chief Executive Officer na Ship Modelling & Simulation Centre AS (SMSC); Operations Officer na SMSC; Instructor na SMSC; Instructor na Navy Training School; Captain em várias embarcações; Squadron Commander em Esquadrão da Marinha; NATO Staff Officer na Noruega e na Bélgica.

Tomás Marcelo Martins Leite:

Cargo ocupado no momento da pesquisa: Diretor de Unidade de Formação Profissional na Escola de Paulínia.

Empresa: SENAI-SP.

Formação: Técnico em Curtimento pelo SENAI-RS em 1987; Pedagogo pela Universidade de Franca em 1995; Auditor de Sistemas de Gestão Ambiental pelo *Imperial College* da Universidade de Londres em 1995; Mestrado Profissional em Tratamento de Efluentes e Gerenciamento de Resíduos pela *Ryerson University* em Toronto no Canadá em 1996; colaborador do SENAI-SP desde janeiro de 1990, tendo atuado como docente, analista e consultor ambiental; Diretor do Centro de Treinamento SENAI - Paulínia desde julho/2004, em estreita cooperação com a empresa Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras; representante nato da FIESP e do SENAI/SP na Comissão Estadual de Petróleo e Gás - Secretaria de Estado da Energia - Governo de SP.

Experiência: Atuou 03 anos na indústria calçadista como comprador, desenvolvedor de produtos e supervisor de sistemas de qualidade. Lecionou o componente curricular Materiais no curso técnico em calçados por 06 anos no SENAI de Franca/SP. Concomitantemente, integrou equipe de peritos em projeto de cooperação internacional com a ONU, quando operou laboratório de análises de efluentes e resíduos industriais, realizou mais de 20 mil ensaios e caracterizou 25 resíduos sólidos, atendeu a mais de 800 empresas em mais de 40 ramos industriais diferentes, prestou consultoria, recebeu peritos internacionais diversos e acompanhou programas de otimização em plantas industriais. Ascendeu por concurso ao cargo de diretor de unidade de formação profissional em 2004. Atualmente planeja, supervisiona,

executa e avalia todo o funcionamento da unidade SENAI em Paulínia, em estreita cooperação com a empresa Petróleo Brasileiro S.A. Petrobras. Possui experiência no design, formatação e execução de projetos de serviços educacionais e tecnológicos para a cadeia produtiva Química-Petroquímica.

O questionário, composto de vinte e uma questões, foi desenvolvido em ambiente *online* e assim compartilhado com os participantes. As respostas, da forma como recebidas, foram automaticamente compiladas em planilha específica. A estrutura geral do questionário foi subdividida em *questões preliminares* e *questões de futuro*.

Questões preliminares (01 a 05):

Esta secção se dedica aos questionamentos relativos aos conceitos e demais aberturas para contextualização, identificação e ratificação dos limites da pesquisa. É bem verdade que, pelo fato de o grupo possuir representantes de áreas de atuação distintas e ocupando cargos em níveis diferentes, desde o estratégico até o nível essencialmente operacional, é plenamente passível assumir a possibilidade de que o entendimento do que se requer, quando se solicita o conceito de algo, seja divergente.

Questões de futuro (06 a 21):

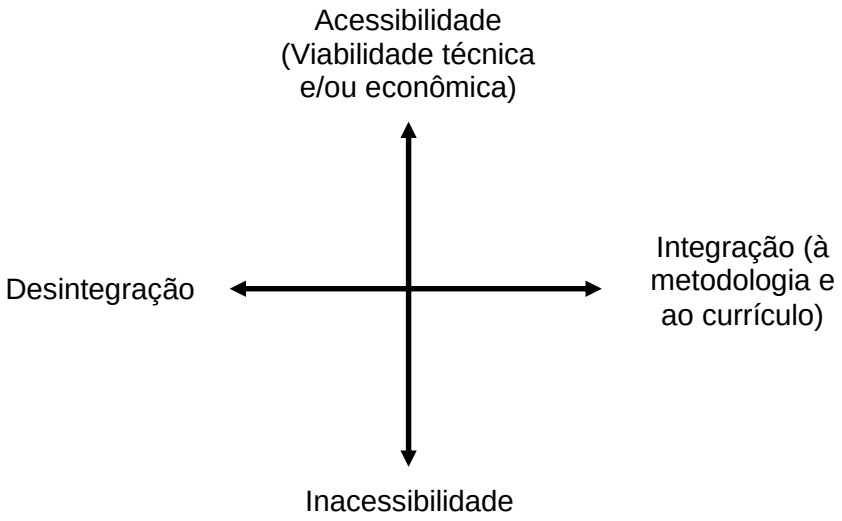
A partir deste momento, foi sinalizado aos especialistas consultados quanto a importância para que se iniciasse o constante exercício de orientar o pensamento e as respostas ao futuro. Sugerindo, para fins desta pesquisa, o horizonte temporal de 10 anos, assumindo-se, o ano de 2024.

As questões de futuro estão distribuídas segundo três agrupamentos, a saber: questões gerais, questões axiais e questões abertas.

Questões gerais (06 a 09): em relação às questões de futuro de caráter geral, objetivou-se: (i) identificar os principais temas para os quais os simuladores serão direcionados; (ii) tratar, em especial, da relação com a segurança do trabalho; e (iii) levantar informação adicional quando da incorporação de profissionais especialistas em desenvolvimento de simuladores nas equipes educacionais, bem como quando da incorporação de profissionais especialistas em educação nas equipes de desenvolvimento de simuladores.

Questões axiais (10 a 16): as questões axiais de futuro se basearam em dois “Elementos ou Eixos de Incerteza Crítica” (CHRISPINO, 2009, p. 48) propostos, a saber: Eixo Acesso (eixo x) e Eixo Integração (eixo y) da forma exposta na figura a seguir:

Gráfico III.1 – Eixos de Incerteza Crítica propostos.



Estes Eixos de Incerteza Crítica serão detalhados mais adiante descrevendo apontamentos para a construção dos cenários futuros. Para o momento, cabe ressaltar que, ao se trabalharem questões relativas ao acesso, pretendeu-se fazer referência às viabilidades tanto técnicas quanto econômicas. Já, ao se trabalharem questões relativas à integração, pretendeu-se, principalmente, fazer referência à integração ao currículo ou à metodologia. Tais intenções foram evidenciadas aos especialistas participantes da pesquisa no momento da aplicação do questionário.

Questões abertas (17 a 21): Destacou-se, neste momento, para os especialistas participantes da pesquisa, a importância pela busca por respostas qualitativas com o maior nível de detalhamento possível. Solicitou-se, contudo, como forma de exercício ao participante buscar focalizar os possíveis acontecimentos futuros de tal apropriação.

Importa observar que, como forma de apresentar as opiniões dos especialistas em relação ao futuro, a redação das sínteses das respostas a essas questões assume o pressuposto do ano de 2024 como corrente, e não representa a intenção de compor um único cenário futuro. Antes, opiniões foram agrupadas por afinidade. Assim, parágrafos distintos não concebem necessariamente uma sequência encadeada de episódios que seguem sob a mesma ótica, podendo, inclusive, tratarem de posicionamentos divergentes e controversos.

III.4. Segunda Rodada

Para a Segunda Rodada, inicialmente, foi sinalizada aos participantes, novamente, a importância de que, para continuidade da contribuição efetiva, seria preciso haver disposição e flexibilidade para revisar os julgamentos iniciais ou prévios com o propósito de alcançar consenso ou convergência.

Foram enviados aos participantes: (i) dados estatísticos simples das respostas objetivas da Primeira Rodada, associados aos *feedbacks* controlados dos respectivos comentários; (ii) feedback controlado das respostas subjetivas; e (iii) novas perguntas. Para os itens i e ii, em busca de consenso ou convergência, conforme prevê o método de aplicação de questionários Delphi, os participantes foram informados sobre a oportunidade de comparação de suas respostas da Primeira Rodada com as respostas do grupo.

De modo a facilitar a identificação na planilha automática de controle foi solicitado aos participantes que inserissem novamente suas identificações nominais.

O questionário, composto de vinte e três questões e, semelhantemente ao aplicado na Primeira Rodada, foi desenvolvido em ambiente *online* e assim compartilhado com os participantes. As respostas, da forma como recebidas, foram automaticamente compiladas em planilha específica. A estrutura geral do questionário foi, igualmente, subdividida em *questões preliminares* e *questões de futuro*.

Das vinte e três questões, vinte e uma foram reaplicadas em busca de redução dos níveis de dispersão, ou seja, em busca do aumento dos níveis de consenso ou convergência, e duas novas questões foram adicionadas. Ambas as questões adicionadas, estiveram relacionadas ao grupo das *Questões Axiais*, onde foi possível questionar aos participantes sobre os níveis de importância dos Eixos de Incerteza Crítica propostos na Primeira Rodada, assim como sobre a identificação de novos eixos.

“Nestes últimos vinte anos, os peritos regularmente se equivocaram”.
Roberto Gibrat, Presidente das Sociedades Estatísticas da França.

“O futuro entra em nós dessa maneira,
para se transformar em nós muito antes de acontecer.”
Rainer Maria Rilke – poeta alemão do Século XX

IV. Resultados e análises

“A elaboração de cenários” (...) “demanda criatividade e abertura intelectual e explora percepções e sensibilidades dos técnicos e dos especialistas”. No entanto, “como não se pode limitar os estudos de futuro ao sentimento das pessoas”, o desenvolvimento “requer um grande esforço técnico para organizar as percepções, analisar e avaliar a plausibilidade dos eventos e das alternativas e testar, racional e logicamente, a consistência das hipóteses e das percepções de sinais de futuro” (BUARQUE, 2003, p. 22).

IV.1. Primeira Rodada

Quando das Respostas às **Questões Preliminares**, tem-se:

Breves questionamentos relativos aos conceitos: é bem verdade que, pelo fato de o grupo possuir representantes de áreas de atuação distintas e ocupando cargos em níveis diferentes, desde o estratégico até o nível essencialmente operacional, é plenamente passível assumir a possibilidade de que o entendimento do que se requer, quando se solicita o conceito de algo, seja divergente e, até mesmo, a assunção de conceitos distintos do mesmo termo possa ocorrer. Por assim dizer, ressalta-se que o grupo de respondentes é composto por (i) tomadores de decisão da indústria, (ii) tomadores de decisão atuantes em instituições prestadoras de serviços à indústria (e quando se refere a prestação de serviço, neste contexto, assume-se tanto como sendo serviços tecnológicos quanto serviços relacionados com a capacitação de pessoas), (iii) profissionais da educação e (iv) profissionais especialistas em desenvolvimento de soluções para simulação.

Questão 01: Considera claro o conceito de simulador?

Tabela IV.1 – Respostas da Questão 01

Alternativas	Participações concretizadas	Representação percentual
	16	100%
Sim	13	81,25%
Não	3	18,75%

Conforme se pode observar nas tabelas acima, pouco mais de 80% do grupo de especialistas informou conhecer o conceito de Simulador. Tal percentual evidencia para a pesquisa e, consequentemente, para o pesquisador nível de relativa segurança em prosseguir com o tema aplicado ao grupo de especialistas em questão.

Questão 02: Na sua concepção, o que é um simulador?

Síntese dos Comentários apresentados pelos respondentes especialistas convidados:

De maneira resumida, a partir de agrupamentos das respostas recebidas, os especialistas posicionaram um Simulador como elemento físico; como elemento lógico; como elemento físico e/ou lógico, como elemento reprodutor da realidade, como recurso didático, e como processo de aprendizagem.

Simulador como elemento físico:

Alguns participantes tenderam a associar um simulador a algo físico, caracterizando-o como a “instalação” ou o “equipamento”. Ao mesmo tempo em que informaram ser este posicionamento “tradicionalmente” colocado. Importa observar que determinados participantes, também assumindo o simulador como “um equipamento”, afirmaram que este “reproduz, em condições de igualdade, a operação real de outro equipamento”. Cabe ressaltar a questão que envolve o nível de reprodução de comportamento. Estando esta possibilidade, a de reproduzir com *igualdade*, descartada pela maioria dos respondentes.

Simulador como elemento lógico:

Outros, por sua vez, embora, em alguns momentos, caracterizando um simulador também como “um equipamento”, afirmam ser este “digital” (sem relatar o nível ou a quantidade do aspecto digital), com o objetivo de “representar uma ação”. Ainda, conceituando um simulador como “um recurso em *software* que possibilita a realidade operacional de um sistema sem os riscos inerentes ao mesmo”.

Simulador como elemento físico e/ou lógico:

Um terceiro subgrupo de especialistas, considerando, claramente, características de ambos os posicionamentos apresentados nos dois parágrafos anteriores, enfatizou ser “um simulador um dispositivo” tanto “eletrônico” quanto “real (físico) que replica” tarefas. Em outras palavras, figurando como um “dispositivo mecânico ou digital que possa representar com fidelidade de tempo, reação ou sensação algo real”. Ainda, adicionando elementos, de maneira abrangente e flexível, o subgrupo destacou ser um simulador ”um equipamento ou *software* que reproduz e simula algum sistema, com movimentos e sensações”. Tal “equipamento, ambiente ou *software*” (...) “proporciona um meio de se experimentar ideias e conceitos sob condições que estariam além das possibilidades de se testar na prática, devido ao custo, demora ou riscos envolvidos”.

Simulador como elemento reprodutor da realidade:

De acordo com diferentes pontos de vista, outros especialistas assumiram que ele poderia ser caracterizado como uma “ferramenta usada para imitar o processo real”, ou um “equipamento destinado a reproduzir virtualmente” um “cenário de atuação”. Igualmente, representa “um recurso didático que reproduz um ambiente similar a realidade” ou, ainda, focando a melhoria da “qualidade e a segurança de operações a serem executadas”, sendo “um equipamento que simula uma operação visando treinar[79] pessoas ou identificar pontos que necessitem de maior detalhamento ou melhoria da operação”.

Analisando todos os exemplos de convicções mencionados no parágrafo anterior, observou que tal posicionamento, diferentemente dos anteriores, não se preocupou em esclarecer o fato de ser tal ferramenta ou equipamento considerado essencialmente físico, essencialmente lógico ou detentor de qualquer combinação destes.

[79] Vale ressaltar que o verbo “treinar” vem sendo observado comumente nos discursos tanto de profissionais especialistas em Recursos Humanos quanto profissionais das ditas “áreas técnicas” ou das engenharias. No entanto, por assumir posicionamento pouco mais voltado ao que tem sido aplicado pelos autores, principalmente os da área educacional em referência nesta dissertação, tal termo vem sendo evitado ao longo dos textos produzidos, buscando equivalência em verbos como: desenvolver, capacitar, formar, qualificar, entre outros, a depender do contexto.

Simulador como recurso didático:

Seguindo uma linha de correlacionar um simulador a um recurso didático, especialistas afirmaram que “nas últimas décadas os simuladores têm sido cada vez mais adotados como tecnologia[80] educacional aliada ao processo de aprendizagem formal. Sua inserção como recurso didático-pedagógico em treinamentos, visa simular um sistema real, através de um ambiente virtual imersivo, que possibilita a ação de ensaios práticos, seguros e de baixo-custo”. Contudo, “o simulador permite ao estudante aprender de maneira prática, através do descobrimento e a construção de situações hipotéticas”. Sendo assim, caracterizado como uma "ferramenta” através da qual é permitido “retratar uma situação real em ambiente mais adequado à aprendizagem”. Tal adequação pode se dar “quer seja pela segurança ou pela possibilidade de criar vários cenários”. Atribuíram ao simulador “a vantagem de permitir ao estudante desenvolver a destreza mental ou física”. Afirmaram, ainda, que tal recurso torna possível colocar o estudante “em contato com situações que podem ser utilizadas de forma prática”.

Simulador como processo de aprendizagem:

De maneira destacada da maior parte do grupo, houve, ainda, especialistas convidados que posicionaram entender *simulador* como “um *processo* no qual um aprendizado de uma atividade profissional pode ser transmitido[81]” em prol do “desenvolvimento de competências pessoais”.

Questão 03: Complementando a questão anterior, de acordo com seu entendimento, qual a relação existente entre um simulador e um recurso para simulação?

Diversas relações foram estabelecidas pelo grupo de especialistas convidados. A partir de agrupamentos propostos neste trabalho, destacam-se as seguintes relações: independente; interdependente; interdependente indissociável; complementar; e conjunto-subconjunto. Há, ainda, que considerar especialistas que optaram por não estabelecer relação:

[80] Percebe-se, neste ponto, a utilização do termo *tecnologia* como sinônimo de artefato. Pretende-se evitar tal utilização ao longo desta dissertação.

[81] Vale ressaltar que o verbo *transmitir* vem sendo observado comumente nos discursos de profissionais dos mais diversos ramos, inclusive da Educação. No entanto, por assumir posicionamento pouco mais voltado ao que tem sido aplicado pelos autores, principalmente os da área educacional em referência nesta dissertação, tal termo vem sendo evitado ao longo dos textos produzidos, buscando equivalência em verbos como: compartilhar, mediar, construir, entre outros, a depender do contexto.

Relação independente:

Especialistas posicionaram um *recurso para simulação* como “um recurso de operação real que pode ser usado para compreender e realizar uma tarefa”, independentemente de sua relação com um simulador. Sendo, desta forma, elemento pertence ao mundo físico, real, não simulado.

Relação interdependente – *hardware-software* e confiança operacional:

Outros respondentes relacionaram os *recursos para simulação* como sendo “os módulos de *software*” desenvolvidos para a “ferramenta-simulador”. Tal recurso para simulação “pode utilizar uma variedade de “motores físicos” (“*physics engines*”)” e/ou ““soluções físicas” (“*physics solvers*”) para vários propósitos de simulação”. Para isso, é preciso haver uma relação de “confiança operacional” entre ambos.

Relação interdependente indissociável:

Especialistas convidados que defenderam haver uma relação indissociável de interdependência dos elementos afirmaram que esta “relação é imensa”, uma vez que, quase como sinônimos, o recurso para simulação “pressupõe o uso de simuladores”.

Outros respondentes assumiram o recurso para simulação como a “estratégia para resultados pedagógicos, financeiros ou operacionais” e, para que tal estratégia seja viabilizada, torna-se “necessário” e, portanto, indissociável, “a ferramenta”, ou seja, “o simulador”. Ainda com o viés didático, apesar de direcionado aos profissionais que utilizarão a ferramenta como instrutores ou multiplicadores, especialistas afirmaram que “um é dependente do outro, uma vez que para o simulador ser reconhecido e utilizado, é necessário um profissional treinado e capacitado para utilizar da maneira mais adequada a ferramenta”. Sendo, neste caso, o profissional em questão, caracterizado ele próprio como o recurso para simulação. Assim, pôde também ser apresentado o recurso para simulação como elemento para prover (dar condições para) a “operacionalização do simulador e”, consequentemente, “do processo cognitivo”.

Relação complementar:

Alguns especialistas afirmaram entender um “simulador como a parte física e os recursos” para simulação “como as facilidades que o mesmo disponibiliza para proporcionar o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem”. Sendo o simulador considerado “o equipamento e o recurso” para simulação “o que se extrai do simulador, ou seja, as melhorias que se consegue, quer no treinamento de pessoas ou” na “simulação de operações complexas e perigosas”.

Seguindo a linha da relação de complementariedade, buscando um enfoque educacional, respondentes disseram que um recurso para simulação “pode ser utilizado como

ferramenta de educação para reproduzir uma situação em particular". Ao mesmo tempo em que "um simulador" pode ser caracterizado como "um sistema em si mesmo que realiza o treinamento".

Diferentemente, assumindo ponto de análise no âmbito da conectividade e comunicação de dados, especialistas afirmaram que, ainda de maneira a complementar um ao outro, um recurso para simulação "serve como ponte de dados entre simuladores".

Relação conjunto-subconjunto:

Assumindo o exemplo da representação dada por um simulador das "instalações físicas dos sistemas", foi posicionado por um subgrupo de respondentes que estes "formam um subconjunto dos recursos de simulação, estando" tais recursos "incluídos, por sua vez, nos artefatos tecnológicos educacionais disponíveis atualmente, incluindo", dentre estes artefatos, aqueles que podem ser considerados "digitais". Assim, assumindo essa lógica relacional de conjunto-subconjunto, "em um simulador podem estar presentes vários" recursos para simulação. Ao passo que a quantidade de recursos para simulação, como afirmou determinado especialista, "é proporcional ao grau de realismo do simulador".

Relação não estabelecida:

Alguns especialistas optaram por informar que, por questões conceituais ou semânticas, não identificaram tal relação ou, ainda, que não se faz necessário estabelece-la, uma vez que "dependendo do ponto de vista", *simuladores* e *recursos para simulação* podem ser considerados "a mesma coisa".

Questão 04: Existem algumas abordagens que dão conta da falta de mão de obra qualificada para atuação com excelência na indústria. Qual a sua percepção em relação a esse tema? Qual poderá ser o posicionamento da própria indústria? Qual poderá ser o posicionamento das instituições de Educação Profissional? Consegue estabelecer relações entre essa temática e os simuladores?

Abaixo, em resposta a este questionamento, seguem alguns pontos destacados pelos participantes:

"O país vive um instante de pleno emprego, contrastado pelo atraso nas políticas públicas em geral. O avanço do setor de Petróleo e Gás é muito mais rápido do que as mudanças nas políticas, gerando o descompasso na formação de mão de obra";

“O sistema de formação profissional no Brasil, sobretudo o SENAI, está produzindo a plena capacidade, compatível com a ampliação da indústria e a reposição dos ‘estoques’ de mão de obra. Com efeito, aparentemente não há *déficit* na formação profissional, em termos quantitativos. Do ponto de vista qualitativo, ocorre que a educação geral pública, nos níveis fundamental e médio, está produzindo cidadãos com cada vez menos capacidades em linguagem e em raciocínio lógico matemático. Isto dificulta o trabalho de formação profissional e coloca no mercado, trabalhadores com capacidades técnicas, mas com deficiências de cidadania diversas, que acabam rejeitados pelos empregadores. A adoção de simuladores” de modo que se possam trabalhar os “conceitos elementares da matemática”, da “física e” das “outras ciências, na educação geral, além da melhoria das capacidades de linguagem, poderiam solidificar uma base, que posteriormente seria levada à educação profissional”. “No Estado de São Paulo, a indústria tem tido papel fundamental com relação a este tema, tendo como exemplo a enorme expansão da rede de escolas SESI”;

“Falta de mão de obra qualificada já é realidade, com tendência a aumentar”. Existe um distanciamento “entre” a “velocidade de demanda”, que é “altíssima”, e a “velocidade de oferta de mão de obra”, que é “baixa”. De certo que “a indústria não” poderá aguardar “2 ou 4 anos” pela formação de determinada pessoa. Ela precisa deste profissional em caráter imediato. Sendo assim, a indústria “vai fazer seus próprios investimentos nesta área”;

“A falta de mão de obra qualificada pode ser considerada como sendo um dos resultados de um sistema de ensino básico deficiente, com professores sem a devida competência”. “Vencido o problema da educação regular, que não é trivial, a falta de profissionais qualificados tem como causas principais a falta de outras habilidades”, tais como: “raciocínio lógico, trabalho em equipe, colaboração”, e “interpretação de textos (normas e manuais de equipamentos)”. Neste cenário, “as instituições de formação profissional devem estreitar o relacionamento com a indústria para entender a demanda por profissionais” e os perfis das ocupações. Tal aproximação, deve se dar “não só para o curto prazo, mas com visão de médio e longo prazo”.

“Há uma considerável falta de mão de obra mundial”, tanto no setor marítimo direcionado à atividade comercial ou militar, quanto referente exploração e produção do Petróleo e Gás *offshore*. “Esta é uma questão de risco considerável”. “Por exemplo, o grande número de novos *OSV*” (*Offshore Support Vessels* ou Embarcações de Suporte *Offshore*) “vai exigir um grande número de “novos oficiais””. “Isto levará a um processo onde muitos oficiais serão promovidos rápido demais”. “Não haverá tempo suficiente para todo o pessoal “amadurecer em novas posições”. Sendo assim, “um aumento nos incidentes e acidentes é esperado”. Capacitações baseadas em simulador e sistemas de capacitação a bordo podem ser valiosas ferramentas aplicadas a fim de reduzir os riscos. No entanto, boas capacitações em baseadas em simulador podem ser um tanto quanto caras. Porém, em combinação com

sistemas razoáveis de capacitação a bordo, os quais estão prontamente disponíveis", uma possível solução poderá estar acessível "para todos os navios";

"Organismos de concessão industrial como *OPITO*" (*Offshore Petroleum Industry Training Organization*) "têm um papel a desempenhar para reforçar o perfil de simulação para elevar os níveis de competências";

"A falta de profissionais qualificados" "é fato". Figurando como "um dos grandes problemas no desenvolvimento da indústria no momento". Como exemplo, cita-se determinado "projeto do ITN" (Instituto Tecnológico Naval) onde "a indústria se uniu à escola" (...) "para formar profissionais". Ainda neste exemplo, "a escola desenvolvia competências básicas e", em seguida, "a indústria continuava a qualificação profissional", trabalhando questões relativas à "cultura da empresa";

"Pensando em termos de operadores" em uma indústria, "a maior experiência vem do aprendizado em campo". No entanto, "algumas ocorrências demoram anos para acontecer" ou, em algumas realidades, podem até mesmo, nunca acontecer. E caso tais eventos ocorram, "o operador" pode "nunca" ter passado "por aquela situação" em especial, "ou", ainda, pode ter uma recordação não consistente sobre os detalhes técnicos da ocorrência e, consequentemente, de como agir. "Com um simulador para capacitação de operadores, por exemplo, as situações mais adversas e perigosas podem ser colocadas em prática sem que ocorra na planta" real "e o operador pode" ser inserido em diversas situações de atualização e aperfeiçoamento, "garantindo capacitação continua complementando a vivência na planta";

De modo complementar ao acima exposto, mas sem mencionar se aplicação se dará na escola, na indústria ou em ambos, especialistas afirmaram que os recursos para simulação "poderão atenuar o *gap* de formação atual, com a aceleração da formação dos profissionais". Além da questão que envolve a velocidade da formação, "para os futuros estudantes", aspectos de incremento na qualidade educacional devem ser considerados com "a inserção de" recursos para simulação. Devendo estes, no futuro, "auxiliar o processo de aprendizagem", contribuindo para a formação de "profissionais mais preparados para assumirem suas funções";

"A indústria e as instituições de ensino deverão estar coesas para possibilitar uma 'virada de mesa' na formação de profissionais habilitados a cada setor. Portanto, terão que" (...) "traçar planos para" que, "em médio prazo", possam "fazer os investimentos necessários". Assim, "todas", instituições de educação e indústria, "trabalharão em conjunto, para determinar o melhor caminho, mas sempre utilizando a simulação como peça fundamental de avaliação";

"A utilização de" recursos para simulação "pode colaborar com um melhor aprendizado por parte das pessoas que buscam qualificação no setor industrial de Óleo & Gás". "Os simuladores são o diferencial entre uma educação moderna", que prioriza "a segurança, e" uma educação "atrasada". "Mas o" investimento, tanto nas "instalações" quanto na "qualificação de

seus instrutores é ainda pequeno" e "limitado". Existe, também, "uma condição restrita de acesso" a essa educação moderna que pode ser creditada a seu custo. "A democratização do processo educativo virá com a massificação da educação". No entanto, "para isto acontecer, o próprio governo deverá estimular", de modo que facilite "o acesso das indústrias aos simuladores";

"Com certeza, falta mão de obra qualificada para a indústria". Essa carência é "fruto de um desaquecimento da economia por vários anos". Destaca-se, neste cenário, a "industrial naval e" a indústria "do petróleo". Complementarmente, considera-se que "a indústria, ao invés de se queixar deveria investir nesta formação: fato que não" se observa "ocorrer, salvo algumas grandes empresas (por exemplo, Petrobras)". "As instituições de ensino precisam aproximar-se com a indústria para levantar suas reais necessidades e formar a mão de obra tão desejada". Os recursos para simulação, por sua vez, "permitem de certa maneira a aceleração deste processo de formação".

Para outros participantes, "a falta de mão de obra está na lacuna da formação educacional" brasileira. "Não" tendo, portanto, relação com os recursos para simulação.

Ainda, alguns participantes optaram por não comentar o tema.

Questão 05: Simuladores como custo ou investimento? Comente. Assumindo-se o investimento, comente sobre expectativas de retorno.

"A indústria precisa entender que é investimento". No entanto, "hoje, na indústria de Petróleo[82] as empresas veem mais como custo". Fala-se "muito em segurança, treinamento, falta de profissional qualificado, etc., mas poucas empresas investem em realmente capacitar pessoas e, muito menos, investem pensando que o retorno virá", por exemplo, "a partir de" (...) "acidentes" evitados "e paradas de produção" evitadas. Por isso, os recursos para simulação "devem ser apropriados como investimento", figurando como "um incremento". Existem expectativas de retornos sobre esse investimento que giram em torno de uma alta probabilidade "de 2 a 3 anos" (portanto, "médio prazo"), excetuando-se, os "processos que" estão ligados a maquinário, demais equipamentos e instrumentos cuja obsolescência se dá no longo prazo. Há quem diga que, apesar de o retorno sobre esse investimento, do ponto de vista da instituição de educação ser de "médio prazo", para as indústrias, que tratam do retorno a partir das competências desenvolvidas, este "é quase imediato". Ainda, sobre essa expectativa

[82] De forma que pode ser considerada tecnicamente incorreta, observa-se que de maneira a generalizar, por diversas vezes, é comum encontrar somente a referência a "Indústria do Petróleo" quando, na verdade, o que se pretende referenciar é a "Indústria do Petróleo e Gás", podendo, em alguns casos associar referências também ao acréscimo da expressão "e Biocombustível" ou, ainda, quando se pretende referenciar a "Cadeia Produtiva do Petróleo e Gás *Offshore*".

de retorno para a indústria, a “produção” deve melhorar “em 20%” e o “risco ambiental” deve ser “menor”. Este segundo ponto está ligado a bilhões de dólares em custos evitados. “Os sistemas de processo da indústria do Óleo & Gás tornam-se cada vez mais complexos e de risco cada vez mais elevados, com maiores níveis de pressão, volume, explosividade e profundidade”. Será “cada vez mais requerido” dos “profissionais envolvidos com estas atividades”, (...) “elevado nível de qualificação e de competências”. “Neste sentido, os investimentos em” recursos para simulação “devem ser encarados como um fator de sucesso para permitir tais competências”.

Ainda, sob o ponto de vista do custo evitado com ações judiciais, dado “o aumento do polo industrial dessa área, quanto mais capacitação”, (...) “menos acidentes e, consequentemente, menos ações trabalhistas”.

Relativamente às pressões externas e, até mesmo, internas, “as indústrias ficarão sensibilizadas pela atuação das companhias de seguro e”, “no caso da Indústria do Petróleo”, “pela pressão da” estatal “Petrobras”. Adicionalmente, considera-se “ideal” (...) “que os simuladores” sejam “desenvolvidos durante o período de projeto, como investimento”, assim “toda a equipe envolvida poderia ser capacitada nos processos antes da entrada em operação”.

“As premissas para a adoção de” recursos para simulação “são claras e todas envolvem a economia de recursos financeiros. Destacando-se a aceleração dos processos de capacitação e desenvolvimento (economia de tempo), redução ou eliminação de riscos (economia de custos trabalhistas e de seguros), economia de materiais (não utilização de matérias-primas no processo de capacitação) e utilização de ambientes segregados da produção para a capacitação (não interrupção ou redução da produção para o propósito): são todos elementos que proporcionarão o retorno do investimento”. Portanto, “recursos para simulação não são um custo, eles são um investimento”. É considerado investimento assumindo por um lado o “foco na empresa”, trabalhando o “profissional qualificado” que produz “mais, com segurança e qualidade”, e assumindo por outro lado o “foco social” no que tange à “preparação do profissional para o mercado que está aquecido com a nova forma de extração e produção de petróleo e gás”. Representam “investimento para” a “indústria, pois seus usos podem ser” associados, por exemplo, a “um projeto para dimensionamento” de um “poço de petróleo” a “uma refinaria completa”. Conforme citado em respostas anteriores, “além de facilitarem e darem rapidez aos cálculos, evitam superdimensionamento de linhas e equipamentos”, permitindo: (i) “grande aproximação” (...) “do processo real” em um ambiente onde a planta é simulada; e (ii) realização de testes de “alterações no processo sem” que haja prejuízo para “a planta”, acarretando em otimizações de recursos e consequente aumento da lucratividade “da empresa”.

“Definitivamente”, apropriação de simuladores ao processo poderá ser encarada como custo ou como investimento. Diversos “simuladores” *sub-standard* “serão comprados” pelo fato de serem “baratos”. “Ferramentas de simulação” (*sim-tools*) “baratas serão usadas” de forma inadequada “para simular operações avançadas. Portanto, tornam-se um custo”. Estas ferramentas não representarão um custo “se forem utilizadas para o fim a que se destinam apenas”. “Simuladores *high-end* contribuirão consideravelmente para a redução do risco operacional”. Eles “também podem ser boas ferramentas” no sentido de “verificar os procedimentos operacionais”, bem como “de realizar estudos de viabilidade”. Simuladores de tempo operacional real (*operational real-time simulators*) vem sendo desenvolvidos com rapidez e qualidade, e estão sendo cada vez mais utilizados como ferramentas de engenharia.

Assumindo parte da aplicação como investimento e parte da aplicação como custo observa-se que, apesar de tratar-se “da ferramenta mais eficiente”, o que caracteriza um investimento, os simuladores serão relacionados “ao custo” no caso “dos consumíveis necessários nos processos de ensino” e aprendizagem.

Quando das Respostas às **Questões de Futuro**, tem-se:

A partir deste momento, foi sinalizado aos especialistas consultados quanto a importância para que se iniciasse o constante exercício de orientar o pensamento e, portanto, as respostas ao futuro. Sugerindo, para fins desta pesquisa, o horizonte temporal de 10 anos, assumindo-se, o ano de 2024.

Questão 06: Cada vez mais, os simuladores serão direcionados para:

Para esta questão, mais de uma alternativa poderia ser verificada pelos respondentes.

Tabela IV.2 – Respostas da Questão 06.

Alternativas	Participações concretizadas	Representação percentual
	16	100%
A melhoria da eficiência operacional	13	81,25%
As questões que envolvem a segurança do trabalhador	13	81,25%
As questões que envolvem a segurança das instalações	13	81,25%
O desenvolvimento de competências do trabalhador	16	100%
Estabelecer diferencial competitivo para as instituições de educação	9	56,25%
Estabelecer diferencial competitivo para as indústrias	10	62,50%
Outros	0	0,00%

Dentre os pontos a serem observados a partir da disposição apresentada na tabela acima, cabe destaque, ao menos para quatro destes pontos:

1) A única alternativa escolhida por todos foi a de que cada vez mais, os simuladores serão direcionados para o desenvolvimento de competências do trabalhador. Assim, ao observar 100% de consenso neste ponto, é permitido supor que todo o grupo percebe a importância e o direcionamento para as implicações educacionais. Aqui, ao fazer referência a essas implicações, não se está restringindo à escola ou à educação enquanto instituição escolar. Antes, preocupa-se em apontar, independentemente de como ou de onde, a existência da inclinação em compreender o desenvolvimento das pessoas ligadas ao processo como fundamento aos demais temas. Podendo, estes temas, serem vistos como consequência do desenvolvimento de competências;

2) 56,25% dos respondentes sinalizaram que cada vez mais, os simuladores serão direcionados para estabelecer diferencial competitivo para as instituições de educação. Tal percentual relativamente mediano pode ter, no mínimo 2 pontos de apoio:

primeiramente, a apropriação de simuladores (para citar um subconjunto de recurso de simulação foco deste trabalho) em uma escola, pode não ser um diferencial competitivo, mas sim uma obrigação para a instituição que ansiar a manutenção de um bom posicionamento no mercado; em segundo lugar, pode-se interpretar que cada vez mais os simuladores serão apropriados nas indústrias, não nas escolas;

3) Este segundo ponto de análise perde força na medida em que 62,50% dos respondentes apontaram que cada vez mais, os simuladores serão direcionados para estabelecer diferencial competitivo para as indústrias, pois esse percentual corresponde a 10 especialistas, o que representa somente 1 participante a mais, se comparado aos que sinalizaram o fator competitivo para as instituições de educação. Por assim dizer, também cabe a interpretação de que os simuladores poderão não ser aplicados na indústria com tanta intensidade, ou que estes, semelhantemente à análise feita para a educação, serão uma obrigação para indústria, não um diferencial;

4) Na medida em que nenhum participante sinalizou outro ponto para onde os simuladores seriam cada vez mais direcionados, dá margem para a leitura de que as opções propostas no escopo deste questionário atenderam, mesmo que preliminarmente, às expectativas dos respondentes.

Comentários dos especialistas:

Todas as afirmações relevantes:

Alguns participantes acrescentaram acreditar que todas as afirmações “acima são relevantes”, ou seja, apontaram que todas as alternativas “são verdadeiras” e, portanto, “se aplicam”. Enfatizaram que “a simulação será uma ferramenta muito mais utilizada que hoje” e que “quando o simulador reflete a realidade dos sistemas, é possível utilizá-lo para todas as vertentes relacionadas” com “a competência e” com a “excelência em operar”.

Ressaltam-se, a partir das contribuições dadas, os seguintes pontos:

Quanto à segurança:

Respondentes sinalizaram que “no campo da indústria”, os “simuladores serão cada vez mais utilizados visando a segurança da planta”. Afirmaram acreditar “na capacidade que a simulação possui em garantir a integridade das pessoas e das instalações”.

Sob a questão da segurança direcionada às capacitações, especialistas destacaram que o uso dos simuladores não coloca o estudante “em situações de risco à sua integridade ou à integridade de instalações e outros equipamentos”. De maneira que “esta ferramenta” (o

simulador) incrementa o nível de segurança, sendo este incremento um enorme ganho. A utilização do simulador “será fundamental para que os projetos sejam mais confiáveis e seguros, evitando-se muito retrabalho e manutenções frequentes”. Especialistas apontaram também o fato de já estar “comprovado através de pesquisa, que a utilização de simuladores no processo de aprendizagem profissional desenvolve habilidades[83] em tempo menor, com mais segurança”, “permitindo aos operadores entrarem em situações de risco avaliando o nível de cumprimento das normas de segurança, sem arriscar a vida humana ou danos à propriedade”.

Entretanto, foi sinalizado que os “simuladores avançados e de alta qualidade são muito caros”. Sendo assim, “as empresas operadoras” (neste exemplo, as que operam nos campos de exploração e produção de petróleo e gás) “podem, no entanto, ser relutantes em adquirir tais sistemas, embora seja bastante certo que eles contribuem para a redução de riscos, tanto para os indivíduos”, quanto para o “ambiente e” para os “equipamentos”.

Representantes do grupo de especialistas foram enfáticos em comentar sobre a mudança de comportamento. Sendo que tal mudança passaria, indubitavelmente, pela “segurança e competências”. Desta forma, os demais pontos de melhoria viriam como “resultado” dessa mudança.

Quanto às características educacionais, incluindo seu diferencial competitivo:

“A utilização de simuladores acelera o aprendizado e desenvolve o trabalhador”. A simulação possui a capacidade de contribuir para “fixar o aprendizado além de proporcionar orientação dirigida”. Entendeu-se por orientação dirigida a “atuação do instrutor”.

Alguns especialistas afirmaram que “o uso de simuladores será um diferencial nas instituições de ensino devido à procura por esses recursos e pelo interesse de formar profissionais já com conhecimentos básicos nessas ferramentas”. Ratificaram que, a utilização de simuladores, “certamente, será um fator de competitividade” (ou “diferencial competitivo”) “para as instituições de educação nos próximos 20 anos”, haja vista que “esta ferramenta traz ganhos enormes, como” (...) “a possibilidade de treinar sem interromper processos”.

Respondentes afirmaram que os simuladores “devem servir para treinar as pessoas na prática da convivência com o risco”. Preservando a “integridade das mesmas e das instalações”.

“As facilidades apresentadas pela simulação” também ganharam destaque na explanação de representantes do grupo de especialistas, evidenciando “a redução de custos

[83] Cabe ressaltar que, no âmbito desta pesquisa, há uma defesa geral que ampara não somente o desenvolvimento de habilidades. Antes, a discussão proposta trata do desenvolvimento de competências, sendo a habilidade um dos elementos desta formação.

proporcionada pela” apropriação da mesma. Tais elementos levarão à aplicação “desta ferramenta nos próximos anos, principalmente quando” forem tratadas questões relativas ao “desenvolvimento das competências de pessoas que já estão no mercado”. Complementaram dizendo que “os simuladores servem para os operadores refletirem sobre seus erros”, permitindo que “possam desenvolver suas competências pessoais de forma mais rápida e eficaz e produtiva”.

Sob os pontos de análise apresentados acima, tal diferencial deverá ser “uma busca constante” pelas instituições educacionais.

No entanto, participantes afirmam que “muitos simuladores já estão disponíveis e acessíveis a instituições educacionais”. Fato este “que não” os “torna um diferencial competitivo do ponto de vista estratégico”. Ainda assim, “podem ser importantes na velocidade e redução dos custos com o desenvolvimento das competências do trabalhador”.

Quanto ao diferencial competitivo para as indústrias:

“Através da melhoria do processo”, o aumento dos lucros foi citado, justificando a utilização cada vez maior de simuladores “no campo da indústria”. Também por isso, aliado ao fato da ferramenta trazer “ganhos enormes, como a velocidade”, “certamente, será um fator de competitividade“ (...) “nos próximos 20 anos”.

Semelhantemente ao relatado à educação, foi apontado que “o diferencial competitivo para” (...) “as indústrias é uma busca constante”.

Conforme verificado nas opiniões direcionadas às instituições educacionais, especialistas sinalizaram o fato de “muitos simuladores já” estarem “disponíveis e acessíveis a” (...) “empresas, o que não o torna um diferencial competitivo do ponto de vista estratégico”. No entanto, “podem ser importantes na velocidade e redução dos custos”.

Quanto à demanda:

Segue como importante ponto a considerar, o fato de determinados participantes haverem sinalizado a existência de “uma grande exigência” apresentada pela “Indústria de Petróleo e Gás” demandando “instalações de simulação prática em faculdades”.

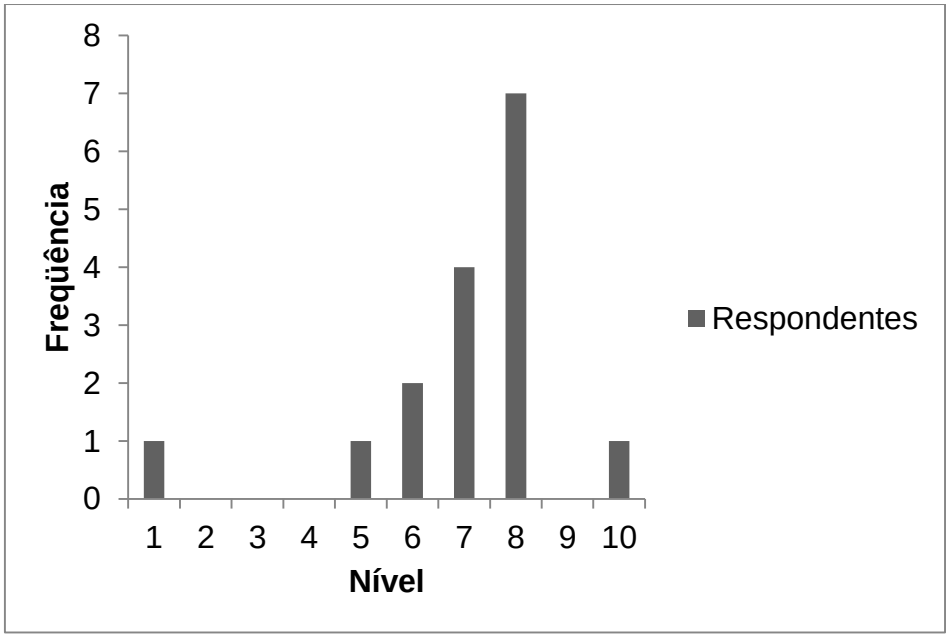
Questão 07: Simuladores e sua relação com a Segurança do Trabalho.

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde o entendimento de que os simuladores de nada incrementarão os níveis de segurança para o trabalhador e 10 corresponde o entendimento de que os simuladores resolverão todas as questões de segurança do trabalhador da indústria.

Tabela IV.3 – Respostas da Questão 07

Alternativas	Part. concr.	Repr. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	1	6,25%	$Q_{1/4}$=6,75 $Q_{3/4}$=8 Ampl.=1,25	1,97	7,5	7	8
2	0	0,00%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	1	6,25%					
6	2	12,50%					
7	4	25,00%					
8	7	43,75%					
9	0	0,00%					
10	1	6,25%					

Gráfico IV.1 – Questão 07: Simuladores e sua relação com a Segurança do Trabalho.



Comentários dos especialistas:

Inicialmente, houve posicionamento de que a simulação de nada incrementaria no nível de segurança (*alternativa 1*). Ao mesmo tempo em que tal afirmação se associou a expressões como “simulação só pode ajudar”.

Supostamente, problematizando a alternativa escolhida e associando-a com a justificativa apresentada, depara-se com um equívoco na interpretação da pergunta, já que a existência de ambas as características podem não encontrar apoio lógico quando da coexistência na mesma opinião, pois sendo a simulação um vetor de auxílio (no sentido de *ajudar* ou de *apoiar*), é possível que não haja acepção no fato de ser, ela mesma, dentro de um mesmo contexto, um ingrediente que não adicionaria elementos à segurança.

Aos participantes que posicionaram não ter “exatamente uma opinião formada”, pelo fato de, segundo suas próprias justificativas, desconhecerem o conceito de simuladores, coube um posicionamento intermediário. Precisamente, e provavelmente, de maneira sensata, a *alternativa 5*.

Optando por um nível acima (*alternativa 6*), respondentes afirmaram que as “ferramentas de simulação terão suas utilizações aumentadas de modo a desenvolver e verificar a operabilidade”. Para citar um exemplo: “ferramentas industriais substituindo o indivíduo em muitas operações de risco”. Com isso, pôde ser defendido o posicionamento de que os recursos para simulação representam (e, a partir do momento que se propõe uma discussão em torno do futuro, *representarão*) “uma poderosa ferramenta para o desenvolvimento de experiências práticas e teóricas na área de segurança do trabalho”.

Ao escolher a *alternativa 7*, convidados ressaltaram a importância de se “criar uma cultura de saúde e segurança”. Destacaram, de modo a justificar tal afirmação, que “a simulação por si só não vai fazê-lo”. “Além dos recursos para simulação, existem” outros pontos “a serem” trabalhados, “tal como”: o “comportamental”. Ainda, ressaltaram que tanto a capacitação “*in loco*” quanto “a experiência operacional continuarão sendo necessários”. Complementarmente, informaram que “as pessoas precisam ter o sentimento do tamanho dos equipamentos, dos perigos que uma operação pode causar etc.” Desta maneira, concluíram que “a segurança do trabalho requer uma vivência prática das situações de risco”.

Atinado ao subgrupo de especialistas que entenderam ser a *alternativa 8* a mais adequada, coube destaque para o fato de que, semelhantemente ao descrito no parágrafo anterior, “apenas a simulação não garantirá a segurança na atuação real do trabalhador”. De modo que “existem outros fatores como: interação” com “outras operações; atitudes; conservação do equipamento”, conservação das “instalações, entre outros”. Apresentaram o argumento de que “as ferramentas de simulação não resolverão a segurança do trabalhador”, uma vez que “elas fornecem” a capacitação adequada para determinada “situação de risco, e o *como proceder* perante” tais situações. No entanto, “a reação de cada operador no momento que a urgência ocorre” é impossível de “ser prevista”. Ratificaram acreditar que os simuladores são “de grande auxílio para preparar o trabalhador para diversas situações, mas não” são “uma solução para os problemas”. Assim, a utilização de simuladores não eliminará, no futuro, “todas as questões de segurança, pois” ela, a segurança, “se trata de um fator comportamental”. E, em sendo comportamental, “dependente do indivíduo”. Entretanto, complementaram que “é certo” (...) “que os riscos serão enormemente reduzidos, tanto na fase de” capacitação como na fase “da operação propriamente dita”. Defendem que isso se dará pelo fato de serem “habilidades[84] desenvolvidas por meio de intensa prática, o que ocorre no ambiente de simulação”.

De forma a destacar pontos positivos da apropriação de simuladores ao processo educacional, especialistas, ainda optantes pela *alternativa 8*, os caracterizaram como muito úteis “para simulações que envolvem atividades associadas a segurança do trabalho”. Citaram como exemplos o “uso correto de EPI”, bem como o “uso de máquinas e equipamentos” em “ambientes com riscos operacionais”. Sendo, por assim dizer, “o uso dos simuladores” (...) “imprescindível para as questões de segurança do trabalho, pois” estes reproduzem “os riscos e suas consequências”. E, apontaram, que “a simulação de uma situação de risco permite às

[84] A utilização, por parte dos especialistas, da palavra *habilidade* certamente se deu a partir da intenção de direcionar o contexto para um viés *da prática*, ou seja, da execução manual quando dos contatos físicos com os elementos das operações industriais. No entanto, de modo a manter coerência ao escopo maior, tanto dessa pesquisa em especial quanto da dissertação como um todo, incluindo o próprio parágrafo em que o verbete está contido, o melhor seria trabalhar a noção de *competência*, assumindo as questões *comportamentais*, bem como dos *conhecimentos* envolvidos, que foram alvo das próprias análises dos *experts*.

pessoas um conhecimento real da sua reação emocional ante o perigo". Enfatizaram, todavia, "que nenhuma ferramenta ou técnica de ensino" eliminará "100% do risco de acidentes de trabalho".

Coube, também, alegação em torno do entendimento de que os simuladores resolverão todas as questões de segurança do trabalhador da indústria (*alternativa 10*), observando que eles "servem para avaliar o nível de cumprimento das normas de segurança, sem arriscar a vida humana ou danos à propriedade".

Da mesma forma ao analisado no outro extremo das alternativas, avaliando a partir da ótica apresentada pela justificativa em questão, existe a possibilidade de haver uma situação divergente relativa à forma de interpretar o questionamento, pois, o fato de se dispor de um recurso onde se pode avaliar o "nível de cumprimento" de normas, pode não significar, necessariamente, que, ao mesmo tempo, todas as questões de segurança estarão resolvidas.

Questão 08: a incorporação de profissionais especialistas em desenvolvimento de simuladores nas equipes educacionais:

Tabela IV.4 – Respostas da Questão 08

Alternativas	Participações	Representação Percentual
	16	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	5	31,25%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	3	18,75%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0	0,00%
É essencial.	3	18,75%
É recomendada.	3	18,75%
Parcial, em momentos específicos.	1	6,25%
(não souberam responder)	1	6,25%

Comentários dos especialistas:

Os participantes que consideraram que a incorporação de profissionais especialistas em desenvolvimento de simuladores nas equipes educacionais deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão, contextualizaram, pois, que “o Brasil é nação reconhecida como exploradora e produtora de petróleo na atualidade”, principalmente “com a descoberta dos grandes campos[85] em grande profundidade[86]”. Observaram que o país “só conseguirá converter esta riqueza potencial em real, por meio do rápido incremento do conhecimento acadêmico e da transformação do conhecimento em produtos, processos, sistemas, métodos e ferramentas”. E que esses elementos devem ser direcionados de modo que “ampliem a competitividade”. De maneira encadeada, continuaram informando que, “para promover este desenvolvimento”, o Brasil “terá de utilizar métodos de extrema produtividade na formação de pessoas, sem interromper processos e sem implicar riscos”. De maneira a concluir tal raciocínio, apontaram, no entanto, que “todos estes fatores recomendam a utilização de simuladores” e, de modo comparativo, sinalizaram que a referida incorporação “tem acontecido no Reino Unido há 20 anos e”, neste conjunto de países, já é considerada “essencial”.

Afirmaram que tal incorporação está atrelada ao fato de a “adoção desta ferramenta educacional” ser “uma evolução natural”. Todavia, observaram que a formação das pessoas que irão lidar com tais elementos (neste caso, os elementos são os simuladores ou demais recursos que sigam a linha que dê suporte à aplicação da metodologia de simulação) “é essencial para o domínio tecnológico” do processo de apropriação à educação.

Destacaram, ainda, como reforço a um dos temas anteriormente discutidos que, independentemente de qualquer ação prévia, as questões que envolvem “SMS ou *HSEQ*” devem vir sempre em primeiro lugar.

Aos que informaram esperar que tal incorporação deverá, no futuro, ser recomendada, cabe destacar que posicionaram não acreditar “em obrigação”. Ainda assim, focalizando o processo em sua fase de aplicação, consideraram que, “sem a devida capacitação dos instrutores ou a incorporação de profissionais especialistas na utilização destes recursos”, esta “seria inócua”.

Observaram que “a existência de profissionais especialistas em desenvolvimento de simuladores nas equipes educacionais irá representar um diferencial de qualidade e de resultados nas equipes educacionais”. Haja vista que, “com aumento da demanda dos simuladores”, torna-se “essencial para o atendimento e desenvolvimento de novos recursos”, a presença “do profissional especialista”.

---

[85] Refere-se, naturalmente, aos campos de exploração de petróleo e gás.

[86] A alusão é dada aos trabalhos recém-iniciados na camada pré-sal.

De acordo com os especialistas que destacaram já ser essencial tal incorporação, atribuíram a ela a relação com a necessidade tanto de “renovação de profissionais” quanto de “desenvolvimento de novas ferramentas”. Tratando-se de “um envolvimento mútuo”. Sendo “impossível um desenvolvedor de simuladores compreender todas as áreas”.

Participantes afirmaram ser necessária a presença destes “especialistas para que haja a perfeita interação” do “técnico conhecedor do processo e o desenvolvedor que irá transformar estas informações em insumo para que o *software* chegue o mais perto da realidade”. Ser “imprescindível a participação de profissionais especialistas das áreas” “para desenvolvimento de simuladores eficientes e eficazes”; e não ser essencial a inclusão permanente “em equipes educacionais”, pelo fato de isso poder ser gerenciado pela indústria de simulação; contemplam os principais argumentos utilizados pelos especialistas que julgaram ser recomendada a referida inclusão.

Coube também destacar participações que orientaram suas respostas à luz da atuação estritamente por demanda, ou seja, parcial. Afirmaram, estes, não enxergarem “o especialista em desenvolvimento de simuladores como parte permanente na equipe educacional”, podendo, assim “estar no inicio quando o simulador deve ser desenvolvido e” também figurar na capacitação “da equipe educacional e, a partir daí”, o processo fica a cargo da “equipe educacional”. De acordo com esse ponto de vista, “os simuladores” se apresentam como “sendo feitos “*taylor made*” por empresas” de modo a “atender demandas especificas de cada empresa”. Na sequência, são “comercializados pelas empresas que desenvolveram os simuladores junto a empresas similares".

Houve ainda participantes que, por força de questões conceituais, se posicionaram como não habilitados aos comentários deste questionamento.

Questão 09: a incorporação de profissionais especialistas em educação nas equipes de desenvolvimento de simuladores:

Tabela IV.5 – Respostas da Questão 09

Alternativas	Participações	Representação percentual
	16	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	7	43,75%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	2	12,50%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0	0,00%
É recomendada.	3	18,75%
É essencial.	3	18,75%
Parcial, em momentos específicos.	0	0,00%
(não souberam responder)	1	6,25%

Principais pontos extraídos a partir dos comentários dos especialistas:

Como se pode verificar, 43,75% dos respondentes consideraram que a incorporação de profissionais especialistas em educação nas equipes de desenvolvimento de simuladores deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão. Seus principais argumentos defendem que, pelo fato de ser “o processo de simulação” (...) “um modelo da realidade aplicado por vias pedagógicas”, torna-se “indispensável que os elementos didáticos estejam incorporados às tecnologias de simulação”. Sendo assim, “a participação” destes profissionais nestas respectivas equipes “garantirá que os elementos pedagógicos e educacionais sejam incluídos, promovendo a desejada transferência[87] dos conhecimentos, e não o mero adestramento para o uso”. Observaram que tal “participação será interdisciplinar,

[87] Cabe observar que, no contexto deste trabalho, busca-se evitar a aplicação do verbo *transferir* vinculado ao conhecimento. Prefere-se utilizar verbos, como: *mediar*, *compartilhar*, *socializar* etc.

com forte integração da área pedagógica no desenvolvimento de *softwares* para os simuladores". Desta maneira, "como estratégia pedagógica será essencial".

Ponderaram que "a educação e a tecnologia devem caminhar juntas, na busca de soluções e recursos que melhorem o processo de formação de profissionais". Isto posto, "a existência de profissionais especialistas em educação nas equipes" de "desenvolvimento de simuladores irá representar um fator essencial de qualidade e" de "resultados nas instituições de ensino"

Acrescentaram, mais uma vez, dois pontos de análise: primeiramente, que a referida incorporação "já vem acontecendo no Reino Unido por 20 anos" e que, portanto, nestes países, é considerada essencial; em segundo lugar, o destaque dado de modo a evidenciar a necessidade de haver um direcionamento prévio para as questões que envolvem "SMS ou *HSEQ*".

Aos 12,50% dos participantes que identificaram a incorporação de profissionais de educação em times de desenvolvimento de simuladores e recursos correlatos, deverá ser no futuro recomendada. Cabe destacar que tal associação, conforme defendido, deve se dar de modo a "complementar a didática", avaliando esta como uma competência "que nem sempre é" inerente "ao técnico" ou ao "instrutor".

Observou-se que nenhum dos participantes considerou que a incorporação não deverá ser recomendada, muito menos essencial. Neste ponto, portanto, há 100% de consenso do grupo de especialistas.

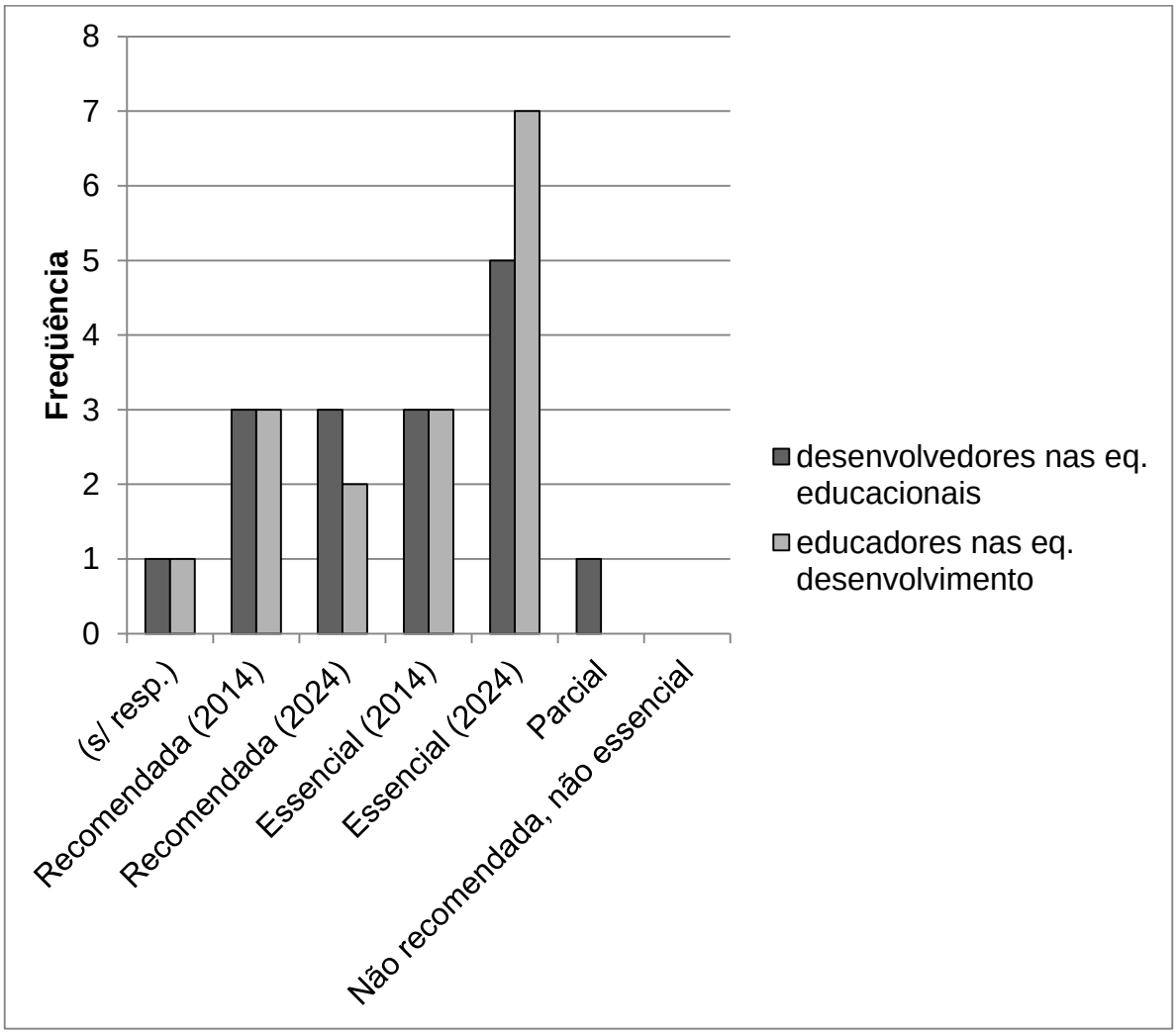
O percentual de participantes que considera que a incorporação em questão já é recomendada é o mesmo percentual que a avaliou como já sendo essencial, a saber: 18,75%.

Existiram os que apontaram a existência da recomendação da incorporação "durante o desenvolvimento de simuladores para as atividades em que o profissional de educação é especialista". Sendo "importante a formação de equipes interdisciplinares na elaboração de qualquer projeto".

Já o fato de já ser essencial foi embasado, por exemplo, na "necessidade" existente "de convergir todo processo cognitivo", uma vez que "a utilização de simuladores" afeta tanto "a forma de ensinar" quanto "o material didático". O fato de ser "essencial para renovação de profissionais e desenvolvimento de novas ferramentas" também ganhou destaque, referindo-se "a um envolvimento mútuo", sendo "impossível" que "um desenvolvedor de simulação" compreenda "todas as áreas".

Novamente, por questões de abordagem conceitual, houve os que posicionaram não estar habilitados aos comentários como resposta a esta questão.

Gráfico IV.2 – Questões 08 e 09: das composições das equipes



Quando das respostas às **Questões Axiais**, tem-se:

Antes mesmo de relatar as respostas às Questões Axiais, cabe ressaltar que foram propostos dois “Elementos ou Eixos de Incerteza Crítica” (CHRISPINO, 2009, p. 48), a saber: Eixo Acesso (eixo x) e Eixo Integração (eixo y) da forma exposta na figura abaixo:

Ao se trabalharem questões relativas ao acesso, pretendeu-se fazer referência às viabilidades tanto técnicas quanto econômicas. Já, ao se trabalharem questões relativas à integração, pretendeu-se, principalmente, fazer referência à integração ao currículo ou à metodologia. Tais intenções foram evidenciadas aos especialistas participantes da pesquisa no momento da aplicação do questionário da Primeira Rodada.

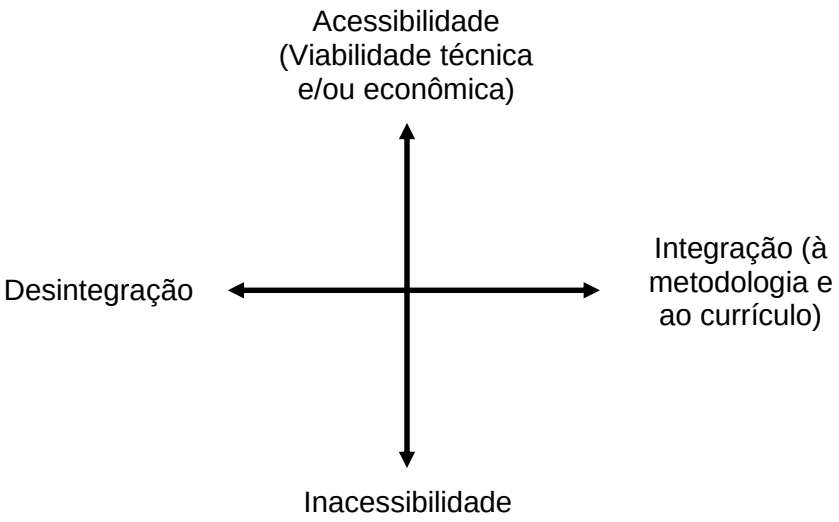


Gráfico IV.3 – Eixos de Incerteza Crítica propostos

Questão 10: Nível de acesso aos simuladores por parte das indústrias em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Comentários:

Os participantes que se enquadraram no *quartil inferior* consideraram que “as indústrias não tem estímulos para o desenvolvimento destes recursos”, o que, a partir deste ponto de vista, prejudicará o nível de acesso aos simuladores por parte deste setor da economia em 2024.

Acreditaram também, respaldados em uma ótica mais otimista “que a aceitação por parte da indústria em geral será lenta, como em qualquer outro processo de transformação”. Dependendo, no entanto, “do nível tecnológico e cultural do segmento industrial”.

Tabela IV.6 – Respostas da Questão 10

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=6,50
$Q_{3/4}$=8,50
Ampl.=2</td><td rowspan="10">2,13</td><td rowspan="10">8</td><td rowspan="10">7,47</td><td rowspan="10">8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>5</td><td>31,25%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Outros participantes, embora também situados no *quartil inferior*, mas muito próximos da mediana, disseram que “é esperado um adequado nível de acesso e de integração aos simuladores por parte das indústrias em 2024”. Em relação, particularmente, ao nível de acesso, este “deve ser proporcional à quantidade de profissionais envolvidos nos processo de” (...) “desenvolvimento de competências pessoais”. Sinalizaram que se deve levar “em consideração as características de facilidade de acesso às pessoas localizadas em diferentes” pontos geográficos, ressaltando, “inclusive, as formas de ensino à distância”.

Situados entre os *quartis*, participantes defenderam o posicionamento de que o que se viu até presente momento é “só o começo do desenvolvimento de simulação”. Sendo “certo que a indústria atingirá alto nível de acesso” a esses recursos, uma vez que “enxergará neles a

oportunidade do desenvolvimento de pessoas em alta velocidade, com pequenos riscos e sem interromper processos". Afirmaram que "a indústria tem os recursos técnicos e econômicos, mas certamente precisará de um parceiro educacional". De modo a viabilizar a implantação, observaram que "o acesso a esses recursos" deve ser "facilitado não só para grandes empresas, mas também para pequenas e médias indústrias". Levando-se em consideração que fatores como "competência e excelência operacional" são "premissas para possibilitar o desenvolvimento dos produtos dentro da realidade econômica", tais itens serão "requeridos".

Participantes, ainda no intervalo situado entre *quartis*, disseram acreditar que o acesso em nível altíssimo, ou seja, de forma plena, é algo difícil de ser alcançado. "No entanto", por questão de "sobrevivência, muitas" indústrias "terão o recurso". Consideraram "alto o investimento nos" (...) "simuladores", acreditando, "porém, em estrutura de política econômica que apoie o acesso e desenvolvimento".

Já, a posição acima do *quartil superior* ($Q_{3/4}=8,50$) foi apoiada no fato de que "os processos e operações já são simulados e é uma tendência a aumentar, sempre visando segurança, e diminuição de custos". Observaram que "a procura por essas ferramentas é cada vez maior e" é "cada vez mais claro para as indústrias os benefícios desses recursos". Sendo assim, "quase tudo será simulado". E, por fim, sendo a competência um "pré-requisito", a indústria "precisará" de "ambiente de" capacitações "'reais' fora do local" operacional, ou seja, precisará de simuladores.

Participantes que preferiram não comentar também fizeram parte desta estatística.

Questão 11: Nível de acesso aos simuladores por parte das instituições de educação em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Comentários:

Posicionamentos abaixo do *quartil inferior* ($Q_{1/4}=5$) observaram que "tratando-se as instituições de educação como estabelecimentos genéricos de formação fundamental e média", com destaque para a "escola pública" no Brasil, apresenta-se como "improvável que" sejam adotadas "metodologias avançadas". Ponderaram que "o princípio da educação geral é a democratização". Por assim dizer, "prioriza-se a quantidade em relação à qualidade". Ainda

destacando o cenário nacional, participantes informaram que “não há”, tanto em médio prazo quanto em longo prazo, “indícios de que a educação receberá investimentos e será revolucionada a ponto de adotar sistemas sofisticados”. Existindo, portanto, “uma enorme desconexão entre a escola pública e o mundo do trabalho”. Pontuaram que “são poucas as instituições de educação que” terão “recursos desse tipo”.

Tabela IV.7 – Respostas da Questão 11

<table>
<tr><td rowspan="2">Altern.</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=5
$Q_{3/4}$=8,50
Ampl.=3,50</td><td rowspan="10">2,39</td><td rowspan="10">7</td><td rowspan="10">6,87</td><td rowspan="10">5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide Comentários)</td></tr>
</table>

Entre os *quartis* estiveram aqueles que destacaram que o “alto custo deve limitar, seriamente, os níveis de acesso”. Observaram, contudo, que “existem muitas ferramentas de simulação de baixo custo disponíveis, as quais não detém, particularmente, boa qualidade”. Destacaram que se está “engatinhando” neste processo, o que leva a um posicionamento intermediário no cenário do nível de acesso a esses recursos por parte das instituições de

educação em 2024. A exemplo da opinião destacada ao discursar sobre esse nível de acesso por parte das indústrias (vide Questão anterior), participantes afirmaram que haverá aceitação, porém, por se tratar de um processo de transformação, esta não terá velocidade. Vale destacar que, no caso das “instituições com foco tecnológico”, as novas “tecnologias associadas nos processos educacionais em alto nível” serão adotadas. É o que acreditam uns especialistas.

Outros, ainda situados entre *quartis*, afirmam que é “esperado um nível elevado de acesso e de integração aos simuladores por parte das instituições de educação em 2024”. Destacando que, “este nível de acesso deve ser proporcional à demanda de profissionais” que solicitam a participação em programas de capacitação. Novamente, destacou-se a necessidade de se levar em consideração fatores como portabilidade e flexibilidade de adaptação a outras formas educacionais, por exemplo, a educação a distância.

De acordo com ponto de vista de posicionamento mercadológico, acessar tais recursos “será uma exigência”. Assim, as instituições educacionais “que não se adequarem, estarão perdendo uma grande fatia do mercado”. Portanto, “espera-se que o acesso a esses recursos seja cada vez mais viável tanto financeiramente, como na oferta de simuladores”.

Especialistas convidados à participação nesta pesquisa afirmaram que, “apesar do investimento ser alto, há viabilidade técnica e, ainda, a *relação investimento x benefício* deve ser levada em consideração”. Tal ponto de análise é fundamentado, inclusive, no fato de que tais recursos devem “dar suporte à indústria para o aprimoramento de seus processos”.

Outros, optando por valores mais altos na escala de alternativas, figurando acima do *quartil superior*, avaliaram que “a área educacional é mais próxima da área de desenvolvimento dos simuladores do que das áreas de aplicação (indústria)”. Sendo assim, o nível de acesso é mais alto e, além de tudo, é “essencial”. Comentaram que “a procura das indústrias por essas ferramentas necessita de profissionais especializados”, ao passo que “é de interesse das instituições educacionais já formarem” estudantes “com, pelo menos, noção básica desses recursos”. Portanto, “será um diferencial”. Ainda, existirão “comitês formados por diversas equipes colaborativas”, viabilizando canais de acessibilidades aos referidos recursos.

Semelhantemente, por questões de segurança conceitual, participantes optaram por não comentar.

Questão 12: Nível de acesso aos simuladores por parte das instituições de educação profissional em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Tabela IV.8 – Respostas da Questão 12

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=6
$Q_{3/4}$=8,5
Ampl.=2,5</td><td rowspan="10">1,73</td><td rowspan="10">8</td><td rowspan="10">7,53</td><td rowspan="10">8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide comentários)</td></tr>
</table>

Comentários:

Abaixo do corte inferior (a saber, valor *6*), especialistas informaram que tal nível de acesso “pode melhorar” no futuro. E, de maneira recorrente, acreditaram na lentidão de tal aceitação, por se tratar de um processo onde há uma transformação associada.

Na faixa intermediária, ou seja, entre $Q_{1/4}=6$ e $Q_{3/4}=8,5$, houve posicionamentos que observaram que “salvo a pesquisa pura feita nas universidades, de modo geral, no Brasil, as instituições de educação estão sempre”, e estarão, semelhantemente no futuro, “atrasadas em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias”. Tais instituições “normalmente incorporam os desenvolvimentos já atingidos pelas indústrias, na fase de aplicação das tecnologias”. Por assim dizer, “o menor nível de” acesso, se comparado “às indústrias, está ligado à menor capacidade econômica do que técnica”. Todavia, “instituições com foco tecnológico terão” artefatos “associadas nos processos educacionais em alto nível”. Estes artefatos serão a “base para desenvolvimento do educador da área específica”, caracterizando “uma evolução natural”.

Respondentes consideraram o fato de que “será uma exigência do mercado”, destacando a necessidade de adequação a esta exigência. Ainda, foi dito que “para muitas funções e operações, já são mandatórias” tais aplicações em simuladores “e a tendência de aumentar a necessidade via exigência das autoridades governamentais” é algo que deve ser levado em consideração. No entanto, somente “algumas instituições de educação profissional deverão ter”, em 2024, “condições econômicas para adquirir ferramentas de simulação de alto nível”.

Avaliaram que “é esperado um alto nível de acesso e de integração aos simuladores por parte das instituições de educação profissional em 2024”. Tal nível deve ser atraído pela demanda por qualificação profissional. Características “de facilidade de acesso às pessoas localizadas em diferentes locais geográficos” e inclusão nas “formas de ensino à distância” não podem deixar de serem observadas ao balancear este nível de acesso.

Outros, ainda, de forma bastante específica, destacaram conhecer “apenas o SENAI, como instituição de Educação Profissional” (...) “que disponha deste” tipo de recurso “no Brasil”. Marcando, portanto na faixa intermediária das alternativas de nível de acesso em 2024 da presente questão.

Acima do *quartil superior*, destacaram que, ao se relacionar o volume de investimento com o retorno a ser obtido com o elevado nível de acesso aos simuladores, tem-se, um alto investimento que se recupera. Encontrando viabilidade técnica e econômica. Além do fato de ter ganhado destaque novamente a característica de essencialidade à educação para que aproprie tais elementos em seus processos educacionais. Mais uma vez, uns respondentes observaram que, quando por parte das indústrias, “a procura” (...) “por essas ferramentas necessita de profissionais especializados e”, comparativamente, quando por parte das instituições educacionais, observa-se o interesse em formarem seus estudantes com conhecimento “desses recursos”. Sendo esse ponto um diferencial para estas últimas. De

modo otimista, afirmaram que “será uma ferramenta didática cotidiana” no âmbito da Educação Profissional em 2024.

Embora tenha sido solicitado nas primeiras questões para que o entendimento conceitual de cada participante fosse exposto, foram recebidos relatórios de respondentes que preferiram não comentar a referida questão “por desconhecer o conceito aplicado na pesquisa”.

Questão 13: Nível de acesso aos simuladores focados em petróleo e gás por parte das instituições de educação profissional em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Tabela IV.9 – Respostas da Questão 13

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=8 $Q_{3/4}$=9 Ampl.=1	1,54	9	8,33	8
2	0	0,00%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	2	12,50%					
6	0	0,00%					
7	0	0,00%					
8	5	31,25%					
9	5	31,25%					
10	3	18,75%					
(não souberam responder)	1	6,25%					

Comentários:

De forma recorrente, participantes que se posicionaram abaixo do *quartil inferior* ($Q_{1/4}=8$) disseram acreditar que, de uma maneira geral “a aceitação por parte” das instituições de educação profissional “será lenta”, visto tratar-se de um “processo de transformação”. No entanto, afirmaram que existe espaço (no sentido de haver campo para explorar) para que tal nível de acesso melhore.

No *quartil inferior* ($Q_{1/4}=8$), assumindo posicionamento a partir do ponto de vista da figura do educador, respondentes afirmaram que tal nível de acesso será, em 2024, a “base para desenvolvimento” deste profissional atuante na “área de petróleo e gás”, considerando as características da demanda já existente para capacitação de pessoas neste setor da indústria. Ainda neste *quartil*, sob a ótica das instituições de educação profissional “que trabalham com petróleo”, poderá ser visto como um “diferencial interessante a atuação com simuladores”. Adicionaram que, no caso destas instituições que possuem seus focos de trabalho direcionados a outros setores da indústria, existe uma tendência a atuarem apenas na teoria.

Ao analisar o horizonte, de maneira bastante específica, optando pela alternativa correspondente ao *quartil inferior*, de modo a complementar a análise, respondentes destacaram novamente a atuação do SENAI-RJ, em particular o Centro de Tecnologia SENAI-RJ Automação e Simulação, posicionando-o a “frente das demais instituições no país”.

Especialistas afirmaram que algumas instituições de Educação Profissional podem ter condições financeiras para a compra de simuladores de ponta. Justificando, como exemplo, o alto custo decorrente de uma possível “falha em águas profundas”, enfatizaram acreditar que tal ação realmente acontecerá, uma vez que “bons simuladores podem reduzir este” tipo de risco. Sendo, portanto, tais instituições “focadas em Petróleo e Gás” (...) “pressionadas pela indústria”, (...) “terão desenvolvimento similar” ao desta última.

Dada que a amplitude entre os *quartis* é igual a 1 (*Ampl.=1*) e que as alternativas possíveis são representadas por números inteiros, não há posicionamento localizado neste intervalo.

Localizado no *quartil superior* ($Q_{3/4}=9$), especialistas afirmaram que “para muitas funções e operações” as capacitações que se utilizam de simuladores “já são mandatórias e” existe uma “tendência de aumentar” essa “necessidade via exigência das autoridades governamentais”. Paralelamente, em “um segmento industrial, onde a aplicação de recursos financeiros é alta e os recursos humanos necessitam de” elevado nível de informação e de formação, principalmente considerando à variável que corresponde a descoberta das reservas na camada pré-sal, os simuladores são imprescindíveis. Todos esses fatores tornam “esperado

um nível muito alto de acesso e de integração aos recursos de simulação em 2024 focados em Petróleo e Gás por parte das instituições de Educação Profissional”

“Este nível de acesso”, afirmam os especialistas posicionados neste *quartil*, “deve ser proporcional à demanda de profissionais solicitantes dos processos de qualificação e de desenvolvimento de competências pessoais”. Tal relação entre oferta e demanda deve ser levada em consideração no sentido de haver “viabilidade técnica” e econômica, “apesar do investimento ser alto”.

Houve, ainda, participantes que se colocaram acima do *quartil superior* ($Q_{3/4}=9$). Disseram estes que “a simulação será um recurso consolidado na área de Petróleo e Gás” e, portanto, “essencial”. Afirmaram, também, que as indústrias, ao buscarem a aplicação de tais ferramentas (os simuladores), necessitarão de “profissionais especializados” para conduzirem tal processo, sendo “de interesse das instituições educacionais”, adequando o perfil de saída, trabalharem formações que possuam, ao menos, conhecimentos fundamentais desses recursos. O que caracterizará “um diferencial” para estas últimas.

Similarmente aos comentários das questões anteriores, participantes optaram por não comentar.

Gráfico IV.4 – Questões 10 a 13: dos níveis de acesso

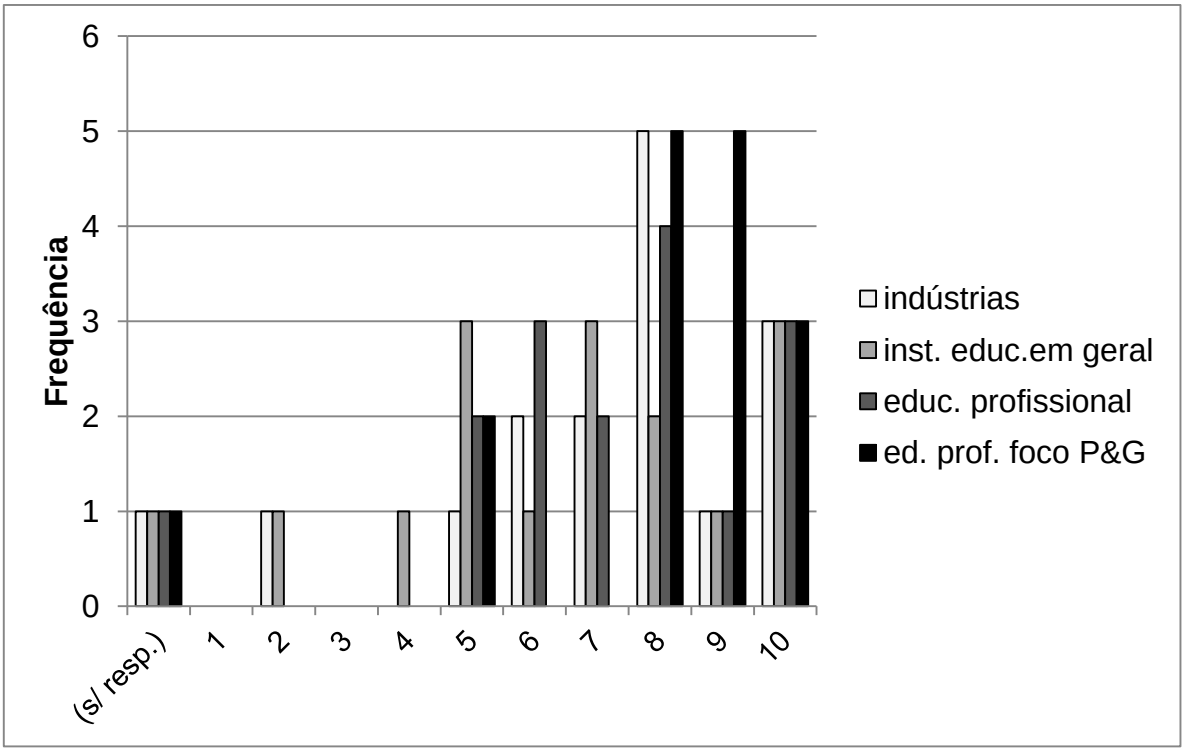
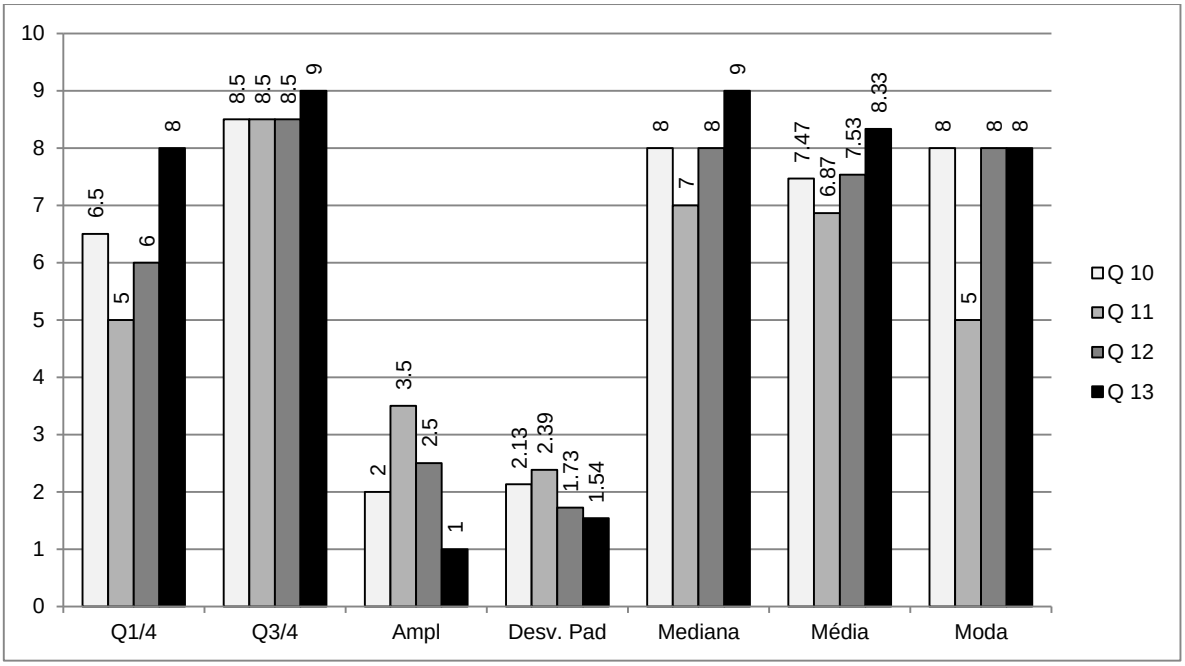


Gráfico IV.5 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central das questões 10 a 13



Questão 14: Nível de integração da educação às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Comentários:

Em uma retratação que se ampara mais na história e no presente do que, propriamente, no futuro, abaixo do *quartil inferior* ($Q_{1/4}=5$), respondentes afirmaram que “enquanto não houver modificações no sistema educacional brasileiro, que promovam a conexão da escola com o mundo do trabalho, os” estudantes “continuarão a receber ensino genérico e sem aplicação prática”. Tal constatação está diretamente relacionada com os questionamentos que o estudante faz a si mesmo no sentido de tentar identificar aplicação prática para determinado assunto em pauta no ambiente de aprendizagem. Assumindo, assim, baixo nível de integração da educação às técnicas e tecnologias relativas aos recursos de simulação, haja vista que “as instituições educativas não consideram essenciais estes recursos de simulação”.

Tabela IV.10 – Respostas da Questão 14

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=5
$Q_{3/4}$=8,5
Ampl.=3,5</td><td rowspan="10">2,52</td><td rowspan="10">7</td><td rowspan="10">6,73</td><td rowspan="10">5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide Comentários)</td></tr>
</table>

Opiniões que coincidiram com o *quartil inferior* ($Q_{1/4}$=*5*) consideraram que “essa associação ainda é distante”, pois no caso de não haver, de fato, uma integração a aplicação será, pura e simplesmente, a “tecnologia pela tecnologia[88]”. Tal lentidão no processo se dá, entre outros aspectos, pela natureza de um “processo de transformação” “como qualquer outro”. No entanto, observaram que é certo haver condições para que tal integração exista, acreditando que, “de um modo geral”, “a educação básica será cada vez mais apresentada às ferramentas de simulação”.

[88] Destaca-se que este é um caso onde o termo *tecnologia* é utilizado como sinônimo de *artefato* ou *aparato*.

Entre *quartis* ($Q_{1/4}$=*5* e $Q_{3/4}$=*8,5*), respondentes disseram que “outras formas avançadas de simulação surgirão”, sendo “difícil mensurar se a educação da época estará preparada para tal”. Avaliaram que haverá uma “dependência”, “principalmente na educação” que trata das técnicas profissionais (o que pode ser entendido como a Educação Profissional).

Observaram, ao mesmo tempo, que “a integração entre as tecnologias educacionais e simulação é cada vez maior”. E, ainda, destacaram que “sob o ponto de vista de metodologia e currículo, é”, não somente esperado, mas também necessário “que em 2024 exista um adequado nível de integração da educação às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores”.

.

Acima do *quartil superior* ($Q_{3/4}$=8,5), destacaram que o referido nível de integração tem alta e “essencial” relação “com necessidade de desenvolvimento do profissional de educação”. A indústria acabará por influenciar as instituições de educação na promoção de tal integração já que os estudantes que tiverem contato com os simuladores poderão atuar como especialistas diferenciados no mercado de trabalho. Observaram que tal integração passa por uma interdisciplinaridade fundante composta por profissionais de origem essencialmente técnica e por profissionais de origem essencialmente educacional. Essa interdisciplinaridade se aplica à “difusão das novas técnicas ou tecnologias” representadas pelos “recursos de simulação”. Concluíram que “sem integração” não há avanço.

Finalmente, ocorreram posicionamentos ligados à escolha por não opinar.

Questão 15: Nível de integração da educação profissional às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores em 2024:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Comentários:

Opiniões que afirmaram que “as instituições de educação” ligadas às técnicas profissionais “não recebem suficientes recursos para manter docentes capacitados” na utilização dos simuladores como material de apoio didático, estão posicionadas abaixo do *quartil inferior* ($Q_{1/4}$=*6*). Observaram que tal integração, sendo um processo de transformação, será lenta, mas as possibilidades são concretas.

Tabela IV.11 – Respostas da Questão 15

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=6
$Q_{3/4}$=9
Ampl.=3</td><td rowspan="10">1,92</td><td rowspan="10">8</td><td rowspan="10">7,47</td><td rowspan="10">8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide Comentários)</td></tr>
</table>

Segue síntese dos comentários referentes ao valor do *quartil inferior* ($Q_{1/4}$=*6*): participantes acreditam “que haverá uma maior cooperação entre a indústria, universidades e centros de formação profissional, a fim de desenvolver ferramentas melhoradas”. Sendo “certo que haverá progresso neste campo, em consonância com os setores econômicos em geral”. Todavia, tal “associação ainda é distante” e, caso ela não ocorra, o uso dos simuladores terá seu fim em si mesmo, não estando, portanto, integrado ao desenvolvimento de competências.

Entre os *quartis* ($Q_{1/4}$=*6* e $Q_{3/4}$=*9*), participantes afirmaram que “outras formas avançadas de simulação surgirão” e, também por esta razão, é “difícil mensurar se a educação da época estará preparada para tal”. Independentemente, é inegável que “a integração é imprescindível para a formação de profissionais”.

Estes respondentes também afirmaram que “é esperado um nível elevado de integração”, o que será, inclusive, bom para o “desempenho do instrutor”, ao mesmo tempo em que é preciso que haja, neste percurso, um aprofundamento no tema objetivando o desenvolvimento de “técnicos preparados, o que” representa “hoje, no Brasil”, (...) “um gargalo para” o “desenvolvimento”. Com a apropriação dos simuladores ao processo, poder-se-á acelerar as capacitações “e aumentar a qualidade dos técnicos”.

Acima do *quartil superior* ($Q_{3/4}$=9) estão os que, ao mesmo tempo em que consideram essencial tal integração, atribuem a ela o nível altíssimo daqui 10 anos, “principalmente no que tange a preservação da integridade física do trabalhador e das instalações”. Além do mais, representará um diferencial para a educação profissional. Todavia, similarmente ao exposto nos comentários da questão anterior, “a integração interdisciplinar” (neste caso, a interdisciplinaridade relativa aos temas da educação profissional trabalhando de maneira integrada às problemáticas que envolverão as técnicas referentes aos simuladores), como condição para elevação do nível de integração, “é fundamental para a difusão” dos simuladores. Podendo-se, contudo, concluir que sem que haja essa integração, não haverá avanço.

Da mesma forma, por questões relativas a desconfortos teórico-conceituais, participantes optaram por não comentar.

Questão 16: Nível de integração da educação profissional direcionada a indústria do petróleo e gás às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores:

Resposta objetiva em escala de 1 a 10, onde 1 corresponde ao nível de acesso inexistente e 10 corresponde ao nível de acesso altíssimo.

Comentários:

Abaixo do *quartil inferior* ($Q_{1/4}$=*7*), novamente, foram identificadas opiniões no sentido que acreditarem que esse “processo de transformação” será lento, ao mesmo tempo em que afirmam haver “espaço para melhorar”.

Situados no *quartil inferior* ($Q_{1/4}$=*7*), respondentes afirmaram que “apenas as instituições educativas direcionadas à indústria do petróleo sabem da” importância dessa integração. No entanto, “não dispõem de recursos para melhorar o nível dos docentes”. Paralelamente, “outras formas avançadas de simulação surgirão”, tornando “difícil mensurar se a educação da época estará preparada”, ou integrada, com as ferramentas do futuro.

Tabela IV.12 – Respostas da Questão 16

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=7 $Q_{3/4}$=9,5 Ampl.=2,5	1,68	8	8,13	10
2	0	0,00%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	2	12,50%					
6	0	0,00%					
7	3	18,75%					
8	3	18,75%					
9	3	18,75%					
10	4	25,00%					
(não souberam responder)	1	6,25%	(vide Comentários)				

Ainda, no caso de se encontrarem maneiras à integrar o currículo trabalhado na educação profissional considerando, com rigor, aspectos metodológicos ligados ao desenvolvimento de competências, os simuladores contribuirão, entre outros aspectos, “para o bom desempenho do instrutor” no futuro.

No intervalo caracterizado pela *amplitude entre quartis* (*$Q_{1/4}$=7* e *$Q_{3/4}$=9,5*; tendo como *Ampl.=2,5*), respondentes afirmaram acreditar que para o segmento de petróleo e gás “a integração é peça fundamental no processo” educacional. Mais especificamente “na cadeia produtiva” nomeada de “química-petroquímica será indispensável esta integração”. Tal indispensabilidade, de acordo com esses participantes, deve se dar, no futuro, “pela necessidade da velocidade” característica da indústria, pela necessidade de “redução de riscos e”, pela necessidade de desenvolvimento de pessoas fora dos limites físicos e geográficos da

produção industrial. Resumidamente, ratificaram que “esta indústria será líder deste desenvolvimento, pois tem muito a ganhar” no que diz respeito ao retorno em saúde, segurança e meio ambiente. Observaram que os simuladores cada vez mais serão utilizados “e as exigências aumentarão”. Ponderaram, ainda, que com as atividades que envolvem a exploração na camada “pré-sal, o nível de integração” será, em 2024, altíssimo.

Acima do *quartil superior*, convidados voltaram a afirmar que “a integração interdisciplinar (educação profissional com foco ao atendimento a cadeia produtiva do petróleo e gás integrada aos especialistas técnicos em desenvolvimento de simuladores) é” e continuará sendo, “fundamental para a difusão das novas técnicas ou tecnologias”, especialmente dos simuladores. “Afirmaram que a referida integração é essencial”. Logo, concluíram estes que “sem integração, sem avanço”.

Ainda sob esse ponto de vista, continuaram dizendo que o nível de integração será altíssimo, “principalmente no que tange a preservação da integridade física do trabalhador e das instalações”, ao mesmo tempo em que “propiciar aproximação da realidade de operações *offshore*”. Desta maneira, será um importante diferencial para a educação profissional focada no provimento de pessoas devidamente capacitadas para atuação em operações pertinentes à cadeia produtiva do petróleo e gás.

Observaram-se participantes que não comentaram.

Gráfico IV.6 – Questões 14 a 16: dos níveis de integração

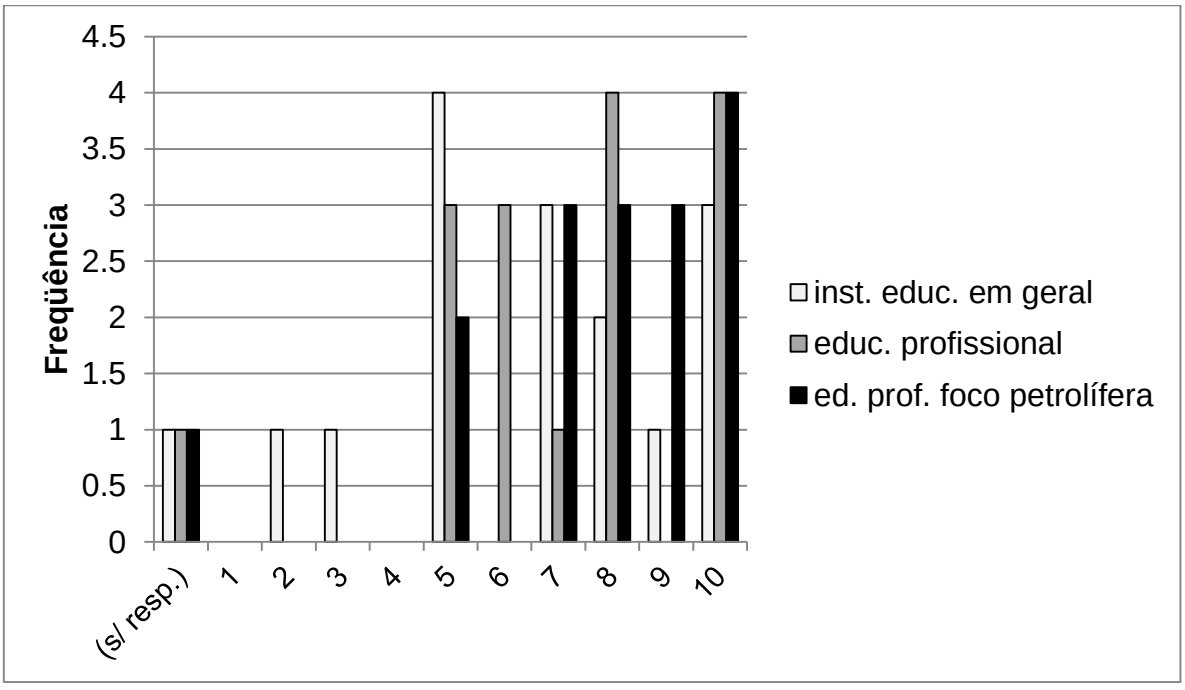
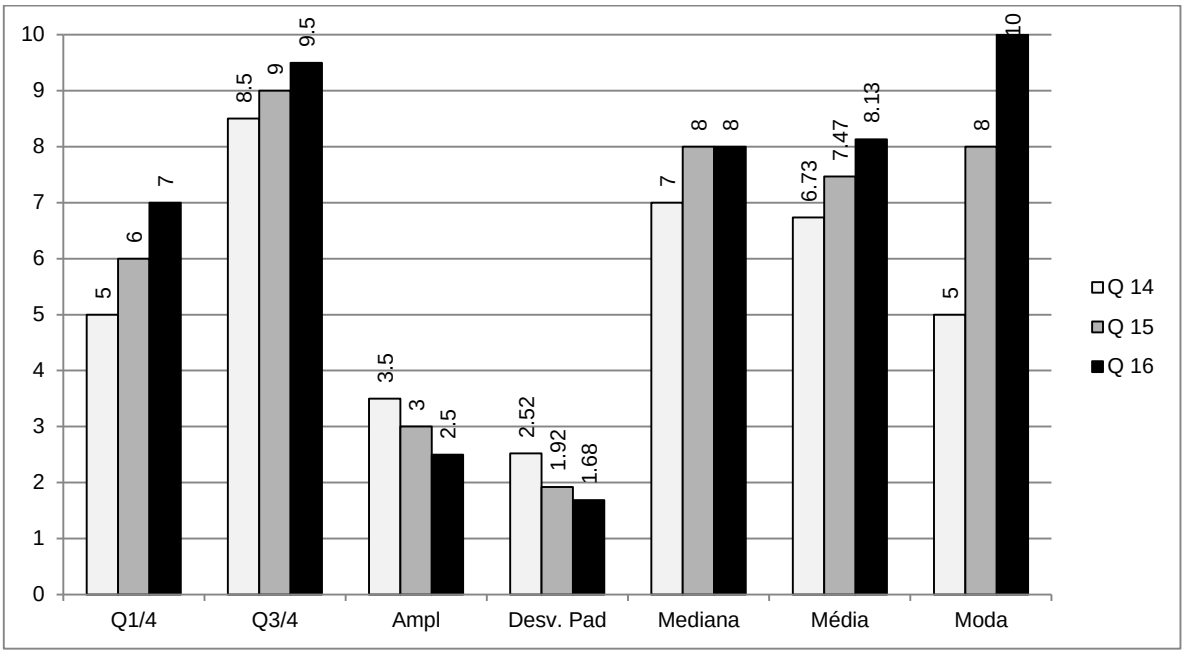


Gráfico IV.7 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central das questões 14 a 16



Quando das respostas às **Questões Abertas**, tem-se:

Destacou-se, neste momento, para os especialistas participantes da pesquisa o fato de serem as Questões Abertas, importantes elementos da PRIMEIRA RODADA. Sendo assim, foi pontuado que nelas deveu-se buscar escrever de maneira qualitativa, com o maior nível de detalhamento possível, a percepção existente quando da apropriação de simuladores ao processo educacional. Solicitou-se, contudo, como forma de exercício ao participante buscar focalizar os possíveis acontecimentos futuros de tal apropriação. Novamente, como horizonte sugeriu-se, embora fosse considerado haver flexibilidade para as narrativas, o ano de 2024.

Questão 17: Em 2024, como os simuladores serão conceituados ou caracterizados?

Dentre os principais pontos destacados pelos participantes têm-se os simuladores conceituados ou caracterizados:

1) Como elementos cujos diferenciais e desafios estarão ligados à construção de “simuladores que realmente simulem”, ou seja, que tenham verdadeira qualidade comprovada, pois “existirão muitos para a mesma função”;
2) Como elementos cujos desenvolvimentos e entregas terão dado “um salto”;

3) Como elementos que “proporcionarão condições de testar o comportamento do aprendiz em situações mais severas do que os riscos reais estatisticamente prováveis”;

4) Como elementos cuja “evolução será gradativa”. Atualmente, observa-se “poucas unidades educacionais” que dão a correta utilização à “novidade tecnológica”. A maioria, contudo, “não necessariamente” apresenta “um aumento na qualidade da educação”;

5) Como elemento através do qual poderá ser observado ganhos ou avanços quantificáveis, “na educação ou indústria”. Isto se dará daqui quatro anos, quando “a tecnologia estará bem difundida”;

6) Como elementos que “em general” (...) terão ganhado “um impulso considerável”;

7) Como elementos “que poderão ser usados para capacitação básica e para fins de visualização, por exemplo, nas escolas”. Isto, no caso de “simuladores *low-end*”, onde “haverá um elevado número” de exemplares;

8) Como “ferramentas de simulação de ponta em uso pela indústria e, relativamente, por poucas instituições de formação”. Atenderão a operação simulando situações “complexas, em cooperação entre vários operadores”. Haverá uma série destas;

9) Como “uma extensão prática e convencional das capacidades humanas. Haverá integração entre o pensamento, o acesso e o emprego de informações e as ações propriamente ditas”. (...) “A enorme convergência dos elementos da informática e eletrônica, tanto entre si como com os sentidos e membros humanos, fará do trabalhador do futuro “quase um androide””;

10) Como itens indispensáveis;

11) Como elementos “essenciais e presentes na grande maioria das instituições de ensino, indústrias químicas, petroquímicas e de petróleo”, assim como em “empresas relacionadas a esses ramos”;

12) Como “recursos essenciais na educação”;

13) Como elementos que “deverão ter identidade própria, isto é”, deverão “ser customizados especificamente para cada grupo de processo”;

14) “Como ferramentas educacionais digitais”;

15) “Como recursos indispensáveis para o processo de aprendizagem”;

16) “Como diferencial entre uma instituição moderna com recursos econômicos bem aplicados e outra que ficou para trás na história da educação”;

17) “Como uma ferramenta a ser utilizada nos processos de formação profissional”;

18) Como elementos detentores de “maior nível de imersão e interação” (...) “homem e máquina”;

19) “Como o padrão mínimo”;

20) “Como importantes processos que proporcionem elevados níveis de interação com as pessoas envolvidas” com a educação; e

21) Como elementos que devem “colaborar para uma interface com um ambiente de trabalho industrial”.

Questão 18: Em 2024, onde deverão estar empregados os simuladores? Na escola ou na indústria? Comente.

Ressalta-se, para o momento, que todos os participantes afirmaram concordar com a aplicação de simuladores no processo em questão. Abaixo, encontram-se os principais comentários referentes a esse fluxo condicional positivo:

Sem especificar se os empregos dos simuladores se darão na escola ou na indústria, participantes, destacaram que haverá uma utilização “especificamente para os desafios da exploração e produção do pré-sal”. Sendo estes desafios um dos pontos associados a “ambientes cada vez mais dinâmicos, com alto risco operacional e muitas variáveis a serem controladas”. Disseram acreditar que “em poucos anos” serão percebidos “sistemas inteligentes antecipatórios”, ou seja, com apoio a “tomada de decisão antes mesmo de a falha acontecer”.

Participantes que posicionaram na defesa do emprego equilibrado e complementar nos ambientes industriais e educacionais disseram crer tratar-se de “uma evolução natural, onde as escolas farão simulações básicas e que haverá mais envolvimento da indústria com as simulações avançadas, pois o mais avançado é muito caro”. Afirmaram que “é certo que serão utilizados tanto na indústria como na escola, pois integrarão a rotina” dessas entidades. Defenderam que “na escola, os simuladores terão relevância em duas vertentes”: (i) “no desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático, que retroalimentará o processo, por meio das linguagens de programação e integração”; e (ii) “na capacitação das mais elementares às mais complexas operações do mundo do trabalho, poupando tempo e recursos, reduzindo riscos e otimizando instalações. Na indústria”, os simuladores terão relevância “como ferramenta de desenvolvimento e correção de processos”. Assim, “a utilização deve ser na formação (escola) e” na “indústria, desde a elaboração de projetos e sistemas de produção”.

Ainda de maneira equilibrada e complementar, respondentes disseram que tal emprego se dará “em ambos, primeiramente nas escolas e posteriormente, nas indústrias”.

Apontando que “deverão ser empregados em ambos” (indústria e educação), respondentes disseram que “estudantes formados em instituições com acessos a ferramentas

mais novas e utilizadas no mercado terão esse conhecimento como um diferencial em seu currículo".

Privilegiando a aplicação na indústria, respondentes disseram que o emprego de tais recursos deve se dar em ambos, "porém com maior força na indústria devido aos investimentos em questão". Defenderam enxergar a aplicação "na indústria" como sendo de "necessidade maior, mesmo no que tange a educação técnica". Destacaram que, no caso da "educação básica", (...) demandará "mais tempo para ser implantada".

Por outro lado, privilegiando o emprego na educação, respondentes disseram que apesar de dever "ser considerada válida a aplicação de simuladores no processo industrial, tais recursos deverão estar disponíveis na escola, a qual tem a infraestrutura necessária para" capacitar e desenvolver "processos de ensino" e de aprendizagem, trabalhando "competências pessoais. O papel da indústria é o de produzir, não tendo como foco principal os processos de educação", tais como "capacitação" (...) "e certificação". Apresentam, inclusive, uma distribuição percentual participativa, informando acreditar, "quanto a aplicação dos recursos", em "70% para a escola e 30% para a indústria". Desta maneira, ratificaram entender "que, fundamentalmente, a disponibilidade" deverá se dar "nas escolas. Entretanto, para educação continuada em empresas que pretendem investir no desenvolvimento profissional, há de serem utilizados" (...) "os simuladores" na indústria.

Sem destacar aplicações diretamente nas instalações físicas, dentro dos limites geográficos das indústrias, houve participantes que apontaram que "os recursos devem ser empregados na escola como mecanismo multiplicador de seus efeitos". Destacaram que a aplicação deve se dar de modo que não substitua "algumas técnicas que valorizam o desenvolvimento de habilidades manipulativas que são de suma importância na formação de mão de obra para a indústria".

Questão 19: Em 2024, como deverá ser o emprego de simuladores para o desenvolvimento de competências do trabalhador da indústria? É possível buscar direcionar sua resposta para a indústria do petróleo e gás considerando, inclusive, sua cadeia produtiva? Em caso negativo, favor considerar a indústria em âmbito mais geral.

"Como já mencionado" o emprego de simuladores para o desenvolvimento de competências do trabalhador da indústria "já é e será maior ainda no futuro". Especialistas afirmaram que em "várias funções" tal emprego já é requerido, inclusive, por "autoridades governamentais".

"Os simuladores serão aplicados para desenvolver" (...) "com rapidez, baixo custo e segurança pessoal e patrimonial", "competências de estudantes" e trabalhadores. Deverão,

portanto, ser direcionados “para o setor de maior complexidade ou risco”. Destaque para “a indústria do petróleo” como “um dos maiores necessitados em simuladores” justamente “por envolver grandes riscos e grandes investimentos para garantia da continuidade operacional”. Nesta indústria “mais e mais simuladores digitais, com base nos aplicativos usados” (...), “e com possibilidade de configurações locais e remotas de variáveis” deverão ser encontrados. Por assim dizer, “reproduzindo os ambientes da indústria de petróleo e gás, os simuladores serão imprescindíveis para a formação de profissionais para esse setor, seja por conta dos altos riscos de segurança” ou por conta “dos altos valores financeiros envolvidos em operações erradas nas plataformas e demais ambientes de produção”. Vale ressaltar, contudo, que “o emprego de simuladores deve estar sempre orientado para incrementar” em primeiro lugar “a segurança do trabalhador e, no segundo termo, dos bens da empresa”.

Como premissa básica, respondentes afirmaram que “a indústria de petróleo e gás deve estar ciente dos benefícios da simulação para a indústria”. Apontaram que sua aplicação deverá ser direcionada a capacitações técnicas específicas. Sinalizaram, ainda, que a “elaboração de simuladores” que dão conta de “aspectos operacionais da indústria de petróleo e gás está se desenvolvendo muito rápido”. Já é possível executar “tarefas operacionais “*stand alone*”” relacionadas a atribuições como “operadores de guindaste, operadores de plataforma”, “navegação de embarcações marítimas”, “mergulho e a operação de sistemas digitais de automação de processo de plataformas e refinarias de petróleo e de seus respectivos sistemas elétricos”. Também é possível encontrar engenheiros preparados ministrar capacitações em particular. Da mesma forma, é possível identificar aplicações que integram “cenários mais complexos, envolvendo todos” estes itens, “no mesmo cenário”. No futuro, tudo “isso também será expandido para tornar” viável “a integração de cenários envolvendo múltiplas embarcações, operações submarinas complexas, incluindo veículos autônomos”.

O emprego do “simulador deverá ser indispensável após a formação básica”, seguindo por “toda qualificação profissional”. Especialmente, no âmbito da educação profissional, “o uso de simuladores poderá” se dar desde uma aplicação “em um projeto para dimensionamento” das características do “poço de petróleo até uma refinaria completa”. Tais exemplos possíveis de aplicações, “além de facilitarem e darem rapidez aos cálculos”, eles evitarão eventuais superdimensionamentos “de linhas e equipamentos”, assim como permitirão “uma grande aproximação, no simulador, do processo real da planta” e permitirão “testar alterações” neste “processo sem prejudicar a” referida planta. Sendo que tais alterações poderão acarretar, entre outras coisas, em melhores retornos econômicos para a empresa. “Além disso, é possível capacitar o operador da indústria em diversas situações, reduzindo o tempo de aprendizado”.

“No segmento da química-petroquímica já é grande a utilização de simuladores, e a tendência é um aumento expressivo do uso destas ferramentas, dados os riscos envolvidos, o que interfere na capacitação em campo, em situação real de trabalho”. “O emprego dos

simuladores deverá” se dar “na formação inicial, na qualificação, no aperfeiçoamento e na especialização de trabalhadores, em ambientes próprios das entidades de formação profissional, ou eventualmente em ambientes próprios das indústrias, na modelação e no projeto de novos produtos e processos e na reconversão de profissionais. A utilização destes” elementos “visará à rapidez na colocação em serviço, na prevenção de riscos e na economia de recursos”.

Os simuladores servirão, sob outro aspecto, “como forma de” (...) “definições de competências” essenciais, contribuindo, inclusive, para identificar, através de diversas situações de aprendizagem que eles mesmos proporcionarão, novos recursos a serem mobilizados.

De modo particular, participantes destacaram as experiências existentes no SENAI, especificamente o Centro de Tecnologia SENAI Automação e Simulação, “que demonstram a eficácia de simuladores no processo de desenvolvimento da mão de obra da indústria do petróleo e gás” e, paralelamente, precisam ser replicados em todo o Brasil. Observaram que “no futuro, este emprego tende a ser cada vez mais utilizado”.

Questão 20: Imaginando que estamos no ano de 2024, relacione a tríade: (1) simuladores (como as coisas), (2) educação profissional (como o processo em questão, sendo o elemento integrador) e a (3) indústria petrolífera (como elemento onde estão ou para onde podem ir as pessoas capacitadas).

Vale considerar que, pela natureza provocativa da questão acima, os posicionamentos dos participantes foram colocados, propositalmente, sob a forma de cenários futuros. Desta forma, o tempo presente da síntese abaixo corresponde ao ano de 2024.

Igualmente, importa observar que os parágrafos que se seguem não representam a intenção de compor um único cenário. Antes, opiniões foram agrupadas por afinidade. Assim, parágrafos distintos não representam necessariamente uma sequência encadeada de episódios que seguem sob a mesma ótica, podendo (e em diversos casos o são), inclusive, tratarem de posicionamentos divergentes e controversos.

Dissertação obtida a partir das respostas dos participantes:

“Os três elementos” – escola; indústria; e simuladores – “sobretudo considerando a cadeia produtiva petróleo e gás”, estão “amalgamados de tal forma e com tal sinergia, que” são “o fator diferencial competitivo deste setor. Indústria como utilizador de tecnologias e demandante da força de trabalho, escola como provedor das soluções educacionais e

tecnológicas", simuladores "como ferramentas para prover" de acordo com "as demandas da indústria". Está "estabelecido um ciclo de seleção e desenvolvimento das tecnologias, organização dos ambientes educacionais, aplicação propriamente dita, avaliação e realimentação do processo por meio do aprimoramento dos simuladores". Foi preciso que "este ciclo virtuoso" fosse "estabelecido em estreita cooperação entre os elementos da tríade. Há um quarto elemento nesta equação", composto pelo "provedor dos simuladores", para os "casos em que a indústria ou a escola não" podem "desenvolvê-los ou fabricá-los".

"A indústria" tem demandado a "cada dia maior necessidade de mão de obra especializada". Esta força de trabalho é "preparada por escolas de formação técnica usando de preferencia os" (...) "simuladores". Os simuladores representam, também, um diferencial para as instituições escolares, "pois os estudantes formados nas mesmas" possuem, "no mínimo, conhecimento básico das ferramentas". Este conhecimento, por sua vez, tem um papel de destaque "em seu currículo", uma vez que as indústrias o exigem "como requisito para" ingresso em seus respectivos quadros profissionais. Os simuladores são "parte integrante da educação profissional". Tornam "assim, as indústrias mais preparadas e principalmente, mais competitivas no mercado". "A indústria" precisa "do trabalhador capacitado por simuladores dentro do ambiente da educação formal". Os simuladores são "disponíveis e acessíveis, tanto de forma econômica como de facilidade de acesso geográfico". "A formação profissional sempre foi e" é "um desafio para indústria do petróleo em crescimento". "Para a indústria de petróleo e gás", há mais de 10 anos, "já é realidade" o uso de simuladores pela educação profissional. Hoje, "em 2024, novos simuladores" foram "desenvolvidos, acompanhando as tecnologias de produção que" foram "implementadas". "O tema em questão", neste mesmo período, "é a eficiência operacional", onde se pesquisa "formas de operação remota e integrada". (...) "A educação" faz "uso de simuladores que permitam" a construção de tal "realidade" (...) "em laboratório ou sala de aula". "A educação profissional na indústria de óleo & gás" se beneficia "da disponibilidade destes" simuladores "para o desenvolvimento profissional" dos trabalhadores da indústria. Estes equipamentos são utilizados "durante os processos educacionais para atender a demanda de mão de obra da indústria". Os exemplos exitosos estão diretamente relacionados aos casos em que houve foco na atuação dos atores envolvidos. Existe, em 2024, "um bom relacionamento entre a educação e a indústria". Esse relacionamento é "essencial para" a eficácia e desenvolvimento correto da "simulação". Tudo isso, traz benefício para a indústria. Trata-se do "novo modelo de educação profissional", o qual possibilita "a disponibilização dos profissionais qualificados" que galgam "oportunidades mais nobres". "As pessoas" são "formadas nos simuladores antes de tomarem responsabilidades na indústria".

Paralelamente, o governo se sensibilizou com “as necessidades da indústria” e estimulou “o acesso aos simuladores”. As instituições de educação capacitam “seus profissionais para atender a esta demanda” em meio ao “incremento deste recurso”.

Em contraponto de análise, “no caso da indústria de petróleo e gás” (com alguns exemplos de ocupações, tais como: “operadores de produção”, operadores “de facilidades”, operadores de “geração elétrica etc.”), há pelo menos 10 anos, constata-se “escassez de mão de obra e”, em 2024, está “mais critico com o avanço do pré-sal, considerando que para formação destes técnicos especializados (didática e estágio) há necessidade de muito investimento e tempo”.

Questão 21: Ainda, assumindo que estamos no ano de 2024, como está posicionado o Brasil no cenário mundial em termos do desenvolvimento de simuladores?

Da mesma forma conforme exposto quando dos comentários da questão anterior, vale considerar que, pela natureza provocativa da questão acima, os posicionamentos dos participantes foram colocados, propositalmente, sob a forma de cenários futuros. Desta forma, o tempo presente da síntese abaixo corresponde ao ano de 2024.

Por assim dizer, importa observar que os parágrafos que se seguem também não representam a intenção de compor um único cenário, estando as opiniões agrupadas por afinidade. Contudo, parágrafos distintos não representam necessariamente uma sequência encadeada de episódios que seguem sob a mesma ótica, podendo (e em diversos casos o são), inclusive, tratarem de posicionamentos divergentes e controversos.

Dissertação obtida a partir das respostas dos participantes:

O Brasil não é “um grande desenvolvedor de ferramentas de simulação”, não sendo “competitivo no mercado mundial”. Este mercado possui “grandes empresas já consolidadas” (...) “há anos” no “ramo”. Tais empresas estão “constantemente melhorando os *softwares* já existentes”.

“Considerando a existência de polos de alta tecnologia”, assim como a existência das “universidades, sobretudo no Estado de São Paulo”, o Brasil vive um bom momento neste cenário. O “brasileiro em geral” tem consolidado suas características ligadas à criatividade, o que continua sendo “comprovado pela grande expansão de casos de sucesso na criação de *softwares* nos últimos anos”. No entanto, fatores como a permanência da “dependência brasileira por semicondutores e outras tecnologias ligadas a *hardware*” ainda são limitadores. “O Brasil” é “um importante parceiro de empresas estrangeiras neste campo, mas não” é “líder”.

“Como método, o Brasil” acompanhou “a tendência mundial”. Todavia, “na prática, muito pouco investimento” foi feito “nesta área”. Portanto, se mantem em uma “posição intermediaria no nível de aprendizagem industrial”. Embora o Brasil esteja, há vários anos, “atualizado” “na área de óleo e gás”, foi preciso que “as escolas” passassem a contar com “melhores instrutores e melhores simuladores”. Com isso, “a indústria” começa a ver “o ganho que pode ter”, não posicionando, somente ou prioritariamente, seus esforços de capacitação de pessoas em “função de atender o que as autoridades exigem”.

No passado, o Brasil deixava de lado muitos recursos de pesquisa e desenvolvimento. Recursos estes que são “incomparáveis mundialmente”. Atualmente, o país é, por exemplo, “capaz de coordenar” (...) “pesquisas em universidades”. O Brasil está posicionado no cenário internacional de maneira “muito interessante”. Foi preciso “descobrir o que o resto do mundo” esteve “desenvolvendo em relação à simulação”. Não sendo necessário, portanto, “reinventar a roda”.

Dada sua *expertise*, “o Brasil” desenvolve simuladores com baixo nível de “dependência internacional”, suprindo “necessidades internas com tecnologia nacional”. O Brasil está “em uma ótima posição” no cenário internacional. Suas “riquezas naturais” (...), “especialmente nessa área”, superaram “todas as expectativas”. Em termos de desenvolvimento de recursos para simulação, o Brasil está ranqueado “em terceiro lugar” no mundo, “atrás”, apenas, “dos Estados Unidos” e do “Reino Unido”. Está, portanto, “posicionado na vanguarda deste processo de qualificação e de competências, tendo como base os recursos” (...) “investidos pela Petrobras”. A ANP atua “como elemento catalizador deste desenvolvimento”. “Tendo em vista o atraso tecnológico e de formação profissional que se encontrava o país”, “o avanço de” simuladores “em território nacional” foi “rápido”. Houve “participação do governo com políticas publicas de educação nesta área”. Relativamente a “fontes de recursos financeiros para este projeto”, o Brasil colhe, inclusive, resultados positivos da destinação de 75% dos “recursos do pré-sal” (...) “para a educação”. Portanto, o Brasil tem “uma indústria forte em simulação”. “Recursos e investimentos” foram “direcionados para isso”.

Alguns participantes, por desconhecimento em relação ao cenário internacional, assim como outros respondentes que apresentaram restrições conceituais, sinalizaram não estarem aptos a emitirem opiniões.

IV.2. Segunda Rodada:

Reaplicação da questão 01: Ao ser questionado: “Questão 01: Considera claro o conceito de simulador?”, o grupo obteve a representação percentual conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela IV.13 – Respostas da Questão 01 (feedback controlado)

Alternativas	Representação percentual
Sim	81,25%
Não	18,75%

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Apesar de reafirmarem, sob seus pontos de vista, “que esteja claro o conceito de um simulador”, corroborados pelas apresentações gerais dos entendimentos quanto a este conceito, conforme descrições nos comentários sobre a *questão 01*, participantes posicionaram acreditar “que a resposta *Sim*” tende a “abranger algum conteúdo de incerteza maior do que a resposta *Não*”.

Os respondentes caracterizaram, ainda, o fato de o grupo, aparentemente, “ser bastante homogêneo”. Não carecendo de “maiores comentários”.

Reaplicação da questão 02: Ao ser questionado: “Questão 02: Na sua concepção, o que é um simulador?”, o grupo se posicionou da seguinte forma:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Respondentes informaram perceber haver certa “clareza na média da definição de simulador”, estando, a partir desta constatação, as respostas coerentes.

Ressaltaram, contudo, que, “tendo como base o agrupamento das respostas recebidas”, (...) “um simulador possui sempre um componente físico”. Haja vista que, “mesmo que se trate

de um *software* de realidade virtual do tipo *walk-through*, existe sempre um sistema composto por *hardware* e periféricos que compõem o simulador, tais como óculos ou luvas digitais".

Outros participantes, em uma ação autocrítica, analisaram suas respostas como sendo objetivas, "sem tanta especificidade como a que foi apresentada no *feedback*" controlado. Apesar disto, posicionaram concordar "com a definição dos" demais especialistas. Estando estas, mais detalhadas, inclusive no âmbito das "aplicações dos simuladores".

Reaplicação da questão 03: Ao ser questionado: "Questão 03: Complementando a questão anterior, de acordo com seu entendimento, qual a relação existente entre um simulador e um recurso para simulação?", o grupo se posicionou da seguinte forma:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Respondentes ajustaram seus posicionamentos de modo a encarar a existência de uma relação interdependente entre *hardware* e *software* com aplicações voltadas para a confiança operacional.

Outros, em busca de alinhamento com os posicionamentos evidenciados no *feedback* controlado, acrescentaram considerar haver uma relação "interdependente indissociável" entre simuladores e recursos para simulação.

Ainda, houve participantes que ratificaram que "o simulador possui diversos recursos de" simulação "ou para a simulação".

Participantes ponderaram que "as palavras registradas ao final" das respostas a esta questão na Primeira Rodada "pertencem ao mesmo conjunto de ideias". Todavia, sob a ótica dos elementos que os compõem, assim como quando da análise das aplicações, reafirmaram entender "que existe uma relação entre simulador e recurso para simulação, do tipo conjunto-subconjunto".

Conforme evidenciado ao longo desta pesquisa, assume-se essa relação apresentada no parágrafo anterior de modo a situar os simuladores como pertencentes a um universo maior. Universo este, composto por incontáveis recursos para simulação (que, não necessariamente, são considerados simuladores).

Reaplicação da questão 04: Ao ser questionado: “Questão 04: Existem algumas abordagens que dão conta da falta de mão de obra qualificada para atuação com excelência na indústria. Qual a sua percepção em relação a esse tema? Qual poderá ser o posicionamento da própria indústria? Qual poderá ser o posicionamento das instituições de Educação Profissional? Consegue estabelecer relações entre essa temática e os simuladores?”, o grupo se posicionou da seguinte forma[89]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Respondentes, mantendo “as considerações iniciais”, afirmaram que as “ideias recolhidas” são suficientes, não tendo “nada a acrescentar”.

Especialistas ratificaram que “a falta de qualificação dos trabalhadores está relacionada com o baixo nível do sistema educacional no Brasil, que privilegia” (...) “a inclusão (quantidade) e não a qualidade”. Complementaram dizendo que, conforme “pode ser verificado” (...) “em outros países que priorizaram a melhoria na qualidade de ensino (tal como Coréia, Malásia e Noruega)” que “os resultados são melhores, do ponto de vista de qualificação e competência dos trabalhadores”. Seguindo esta linha de raciocínio, pontuaram que “a utilização de recursos para simulação pode não resolver os problemas sistêmicos de falta de” capacitações “e de pré-qualificação dos trabalhadores que sejam submetidos” a estes recursos.

Outros, pautados na “continuidade do mercado vinculada ao preço do barril”, afirmaram que o “planejamento da educação” é ajudado. “Com isso”, será possível “qualificar a mão de obra para atender ao mercado”. Tais fatores, segundo estes respondentes, constituem “um circuito fechado”.

[89] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

Reaplicação da questão 05: Ao ser questionado: “Questão 05: Simuladores como custo ou investimento? Comente. Assumindo-se o investimento, comente sobre expectativas de retorno”, o grupo se posicionou da seguinte forma[90]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns participantes ratificaram suas análises e posições iniciais, informando que o “conjunto de ideias recolhidas neste tema ficou amplo e profundo”. Outros, ainda, mantiveram suas considerações expostas na Primeira Rodada, ratificando simplesmente “que o uso de simuladores é” um ótimo e importante “investimento”, “tanto da indústria como das instituições de ensino de maneira geral”. Ratificaram que “o retorno” destes “investimentos é certo” caso haja foco “nas partes aquecidas da cadeia produtiva” em questão.

Respondentes pontuaram que “a implantação de sistemas que utilizam simuladores representa um custo elevado, em função das tecnologias de ponta utilizadas e dos respectivos custos de P&D. No entanto”, complementaram os participantes, “os resultados que tais sistemas podem apresentar, sob o ponto de vista de operação, confiabilidade e segurança fazem com que tais custos” possam “ser encarados como investimentos, dentro do atual contexto de mundo globalizado e de elevado nível de concorrência internacional”. Ainda, “as instituições de ensino e as empresas que não investirem no desenvolvimento desta área podem comprometer as suas competitividades e os seus resultados em médio prazo”.

Reaplicação da questão 06: Ao ser questionado: “Questão 06: Cada vez mais, os simuladores serão direcionados para:”, o grupo obteve a representação percentual conforme apresentado na tabela abaixo:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Especialistas informaram tratar-se “de um grupo coeso de pesquisados, daí a concentração das respostas em torno de três itens”. Tendo estado “bem claro para o grupo de especialistas qual direcionamento deve ser dado aos simuladores, quando” se trata “da educação profissional, ou seja,” do “foco no desenvolvimento de competências, na segurança”, e na “operacionalidade”. Ressaltaram, no entanto, acreditar “que as questões que envolvem a segurança do trabalhador deveriam estar figurando” isoladamente “no segundo lugar da

[90] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

escala”, atrás apenas das questões que envolvem o desenvolvimento de competências deste trabalhador.

Tabela IV.14 – Respostas da Questão 06 (feedback controlado)

Alternativas	Representação percentual
A melhoria da eficiência operacional	81,25%
As questões que envolvem a segurança do trabalhador	81,25%
As questões que envolvem a segurança das instalações	81,25%
O desenvolvimento de competências do trabalhador	100%
Estabelecer diferencial competitivo para as instituições de educação	56,25%
Estabelecer diferencial competitivo para as indústrias	62,50%
Outros	0,00%

Respondentes informaram manter seus posicionamentos e que o “resultado é coincidente com a” contribuição dada. Portanto, apontaram concordar “com o resultado obtido, no sentido de que os simuladores colaboram para o desenvolvimento de competências pessoais do trabalhador”.

Informaram, contudo, que, “sob o ponto de vista de competição pela busca dos candidatos ou” pela formação de “trabalhadores”, “o menor percentual obtido das respostas ressalta que mesmo uma instituição sem simuladores pode apresentar resultados satisfatórios”.

Reaplicação da questão 07: Ao ser questionado: “Questão 07: Simuladores e sua relação com a Segurança do Trabalho.”, o grupo obteve a representação percentual conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.15 – Respostas da Questão 07 (*feedback* controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=6,75 $Q_{3/4}$=8 Ampl.=1,25	1,97	7,50	8
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns participantes informaram entender que “a representação percentual para este tema deveria ter sido maior, considerando os riscos da cadeia produtiva e as dificuldades” de realização das capacitações “em campo”.

Outros respondentes concordaram “com o resultado geral obtido”. Afirmando que “certamente, os simuladores apresentam relação direta e elevada com a segurança no trabalho”, ponderando não terem “nada a modificar quanto” ao “posicionamento inicial”. No entanto, destacaram que “a pesquisa comprovou que”, apesar de “o grupo de especialistas” considerar “o simulador como uma ferramenta para implementação das questões relacionadas a segurança do trabalho”, ele “não substituirá, na totalidade, outros métodos”.

Reaplicação da questão 08: Ao ser questionado: “Questão 08: a incorporação de profissionais especialistas em desenvolvimento de simuladores nas equipes educacionais:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.16 – Respostas da Questão 08 (*feedback* controlado)

Alternativas	Representação Percentual
	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	31,25%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	18,75%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0,00%
É essencial.	18,75%
É recomendada.	18,75%
Parcial, em momentos específicos.	6,25%
(não souberam responder)	6,25%

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns respondentes informaram apenas quanto à manutenção de seus posicionamentos iniciais.

Participantes destacaram que “os resultados para esta questão” (*questão 08*) “são incoerentes com a urgência demonstrada em” outras questões. Neste contexto, torna-se “urgente a contratação dos especialistas” em desenvolvimento de simuladores. Ratificaram, com isso, a “posição de que”, para o caso das instituições educacionais, “é essencial contratá-los rapidamente e desenvolver, adaptar ou adquirir as tecnologias com estes profissionais”.

Outros, ainda, ratificaram “ser recomendada a participação de especialistas em desenvolvimento de recursos para simulação nas equipes educacionais”. Aproveitaram para ressaltar que estas “equipes educacionais devem ter sido devidamente” capacitadas, “qualificadas e” devem possuir experiências “na aplicação dos” simuladores.

Participantes ajustaram seus posicionamentos “em relação a primeira rodada”, ressaltando que, para que haja “um melhor desenvolvimento dos simuladores, torna-se essencial a inserção de especialistas nas equipes educacionais com vistas a agilizar os processos e torná-los mais próximos das situações reais”.

Outros ajustes foram realizados concordando “com a maioria” que, por sua vez, aponta “que a incorporação destes profissionais será essencial para o sucesso”. Concluíram, dizendo, que “até 2024 as equipes educacionais” sem o apoio dos especialistas no desenvolvimento de simuladores, “não poderão incorporar grandes conhecimentos nessa área”.

Tabela IV.17 – Respostas da reaplicação da Questão 08

Alternativas	Participações	Representação Percentual
	16	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	6	37,50%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	2	12,50%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0	0,00%
É recomendada.	2	12,50%
É essencial.	4	25,00%
Parcial, em momentos específicos.	1	6,25%
(não souberam responder)	1	6,25%

Reaplicação da questão 09: Ao ser questionado: “Questão 09: a incorporação de profissionais especialistas em educação nas equipes de desenvolvimento de simuladores:” o grupo obteve a representação percentual conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.18 – Respostas da Questão 09 (feedback controlado)

Alternativas	Representação percentual
	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	43,75%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	12,50%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0,00%
É recomendada.	18,75%
É essencial.	18,75%
Parcial, em momentos específicos.	0,00%
(não souberam responder)	6,25%

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Novamente, alguns respondentes informaram apenas quanto à manutenção de seus posicionamentos iniciais.

Outros, demonstrando a flexibilidade requerida quando da aplicação deste método de entrevistas, alteraram seus posicionamentos prévios, dizendo que tal questão “pode ser considerada essencial”.

Observaram-se participantes que disseram que “a resposta nesta questão é sintomática”, no sentido em retratada, se comparado “com os resultados da questão anterior”, uma sugestão no sentido de serem “os profissionais da educação” (...) “mais importantes do que os especialistas” nas técnicas de desenvolvimento de simuladores. Concluíram, informando que “é certo[91] que ambos terão de caminhar juntos”.

[91] Importante ressaltar que apontamentos que indicam certeza de que algo acontecerá são cuidadosa e criteriosamente tradados nesta dissertação para fins da composição dos cenários no Capítulo V.

Entendendo “que o objetivo final é a elevação do nível de competências pessoais do trabalhador, não” da “equipe de educadores ou dos especialistas em simulação”, respondentes disseram que os simuladores “devem ser encarados como” importantes recursos educacionais. Estes recursos devem auxiliar “o desenvolvimento da qualificação” destes “trabalhadores, de forma que” eles “possam ser considerados competentes”. Seguindo esta lógica, estes respondentes afirmaram que, “tanto os especialistas em educação como” os especialistas “em simuladores devem trabalhar previamente em conjunto, de forma a oferecer um recurso educacional adequado, moderno e depurado”.

Outros, ainda, “assim como na *questão 8*”, solicitaram o ajuste de seus posicionamentos. Informaram que, “para um trabalho eficaz, torna-se necessário um trabalho em conjunto entre profissionais de educação e especialistas” em desenvolvimento de simuladores. Desta forma, consideraram “esta inclusão essencial para o sucesso”.

Tabela IV.19 – Respostas da reaplicação da Questão 09

Alternativas	Participações	Representação percentual
	16	100%
Deverá ser, até 2024, considerada essencial para o sucesso das aplicações em questão.	7	43,75%
Deverá ser, até 2024, recomendada, embora não seja essencial.	1	6,25%
Não deverá ser recomendada, muito menos essencial.	0	0,00%
É recomendada.	2	12,50%
É essencial.	5	31,25%
Parcial, em momentos específicos.	0	0,00%
(não souberam responder)	1	6,25%

Reaplicação da questão 10: Ao ser questionado: “Questão 10: Nível de acesso aos simuladores por parte das indústrias em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.20 – Respostas da Questão 10 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=6,50 $Q_{3/4}$=8,50 Ampl.=2	2,13	8	8
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns participantes informaram somente que estariam acompanhando a *mediana* apresentada, passando da *alternativa 7* para a *alternativa 8*. Outros, ao modificar o posicionamento inicial, da *alternativa 2* para a *alternativa 3*, justificaram, como esperado ao se utilizar o método Delphi, de modo a se aproximar das medidas de tendência central.

Apesar de “o resultado geral das respostas obtidas” poder “ser entendido como não sendo de curto prazo” para “o nível adequado de acesso aos simuladores por parte das indústrias”, participantes informaram tratar-se “de um resultado otimista” ou “muito otimista em relação a 2024”, “quando confrontado com os eixos Integração x Acessibilidade”. Tal otimismo “reforça a urgência da adoção da simulação por parte do parque industrial”.

De modo a adicionar elementos no parágrafo anterior, observaram-se respondentes que disseram que, atualmente, o nível adequado “está quase em 1” (considerando como parâmetro a *alternativa 1*) ao mesmo tempo em que “não deve aumentar” com velocidade.

Complementarmente, foram identificados participantes que apontaram fatores que atrapalharão o “desenvolvimento deste recurso”. Destacaram, por exemplo, “a cultura do empresário brasileiro”, bem como as diferentes características regionais da indústria brasileira.

Tabela IV.21 – Respostas da reaplicação da Questão 10

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=6,50 $Q_{3/4}$=8,50 Ampl.=2	1,96	8	7,60	8
2	0	0,00%					
3	1	6,25%					
4	0	0,00%					
5	1	6,25%					
6	2	12,50%					
7	1	6,25%					
8	6	37,50%					
9	1	6,25%					
10	3	18,75%					
(não souberam responder)	1	6,25%					

Reaplicação da questão 11: Ao ser questionado: “Questão 11: Nível de acesso aos simuladores por parte das instituições de educação em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.22 – Respostas da Questão 11 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=5 $Q_{3/4}$=8,5 Ampl.=3,5	2,39	7	5
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Realizando comparações “com a tabela anterior”, participantes evidenciaram “o atraso e a desconexão das instituições de educação geral, em relação aos temas do mundo do trabalho e da inovação, bem como”, no caso das instituições públicas, “a reduzida capacidade de investimento por parte do Estado”.

Outros participantes ratificaram o entendimento de “que os simuladores devam ser oferecidos pelas instituições de ensino e não pelas empresas” (neste caso, as indústrias). Justificaram este raciocínio informando “que as atividades de” capacitação, “educação e desenvolvimento das competências pessoais nem sempre faz parte do “*core-business*” das empresas”. Complementaram, afirmando que, “neste sentido um nível adequado de acesso

aos simuladores por parte das empresas deve ser encarado como sendo um resultado do nível de acesso a estes recursos pelas instituições de ensino".

Respondentes informaram quanto a manutenção de seus posicionamentos, bem como, da forma que se observa comparando-se ambas as tabelas (a primeira, acima, enviada como *feedback* controlado, e a segunda, abaixo, contendo dados provenientes da Segunda Rodada), foram percebidos participantes que se posicionaram de modo a alterar o posicionamento inicial. Importa, novamente, ressaltar que respondentes modificaram seus posicionamentos baseados, inclusive, "pelos comentários dos colegas" especialistas.

Tabela IV.23 – Respostas da reaplicação da Questão 11

<table>
<tr><td rowspan="2">Altern.</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=5,50
$Q_{3/4}$=8,50
Ampl.=3,00</td><td rowspan="10">2,25</td><td rowspan="10">7</td><td rowspan="10">7,07</td><td rowspan="10">7</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide Comentários)</td></tr>
</table>

Reaplicação da questão 12: Ao ser questionado: “Questão 12: Nível de acesso aos simuladores por parte das instituições de Educação Profissional em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.24 – Respostas da Questão 12 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=6 $Q_{3/4}$=8,5 Ampl.=2,5	1,73	8	8
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Exercitando comparações “com a tabela anterior”, respondentes evidenciaram “o compasso existente entre a indústria e as escolas de educação profissional, quanto à manutenção da atualização tecnológica”, bem como no que tange às ofertas de “respostas rápidas ao parque industrial”. Paralelamente, apontaram que as evidências também demonstram “a necessidade da formação de parcerias com as indústrias para a melhor abordagem do tema, sobretudo os investimentos”.

Respondentes também informaram quanto às opções por alteração de seus posicionamentos apresentados na Primeira Rodada. Justificaram tais modificações, por exemplo, fazendo uma nova leitura das questões que envolvem a manutenção da

competitividade das “instituições de educação profissional”, informando que, de fato, estas “terão que acessar tais recursos”.

Outros entrevistados se posicionaram de maneira a considerar as *medidas de tendência central* exageradas (*mediana = moda = 8*). Complementaram, portanto, que, caso não seja considerado um exagero, pode ser que, no caso destes participantes, não se conheça profundamente “a maioria das instituições de educação profissional do Brasil ou”, ainda, pode haver uma descrença quanto a importância desta modalidade educacional até 2024. Ainda assim, em um “momento de otimismo”, sinalizaram quanto à mudança do posicionamento inicial escolhendo-se alternativa correspondente a um nível superior se comparada à alternativa da Primeira Rodada.

Outros participantes se posicionaram de modo a manter o a opção feita incialmente, sem que houvesse justificativas adicionais.

Tabela IV.25 – Respostas da reaplicação da Questão 12

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=7 $Q_{3/4}$=8,5 Ampl.=1,5	1,52	8	7,80	8
2	0	0,00%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	1	6,25%					
6	2	12,50%					
7	3	18,75%					
8	5	31,25%					
9	1	6,25%					
10	3	18,75%					
(não souberam responder)	1	6,25%					

Reaplicação da questão 13: “Questão 13: Nível de acesso aos simuladores focados em Petróleo e Gás por parte das instituições de Educação Profissional em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela IV.26 – Respostas da Questão 13 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=8 $Q_{3/4}$=9 Ampl.=1	1,54	9	8
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Com base nos dados apresentados, entrevistados ratificaram “a coesão e parceria já existentes entre esta cadeia produtiva e as instituições de educação profissional”.

Adicionalmente, participantes reforçaram que “os simuladores focados na área de óleo e gás podem ser entendidos como sendo” elementos que contam “com maiores volumes de investimentos”. Citaram, ainda, que a “ANP prevê que uma parte dos lucros obtidos pela Petrobras sejam investidos em P&D”, o que abarca “o desenvolvimento de redes temáticas que incluem a instalação de simuladores”. A partir daí, conclui-se que, “em função dos investimentos na implantação de simuladores serem, em muitos casos, custeados pela

Petrobras, pode ser esperado que haja um maior desenvolvimento” destes elementos, quando comparados com outros.

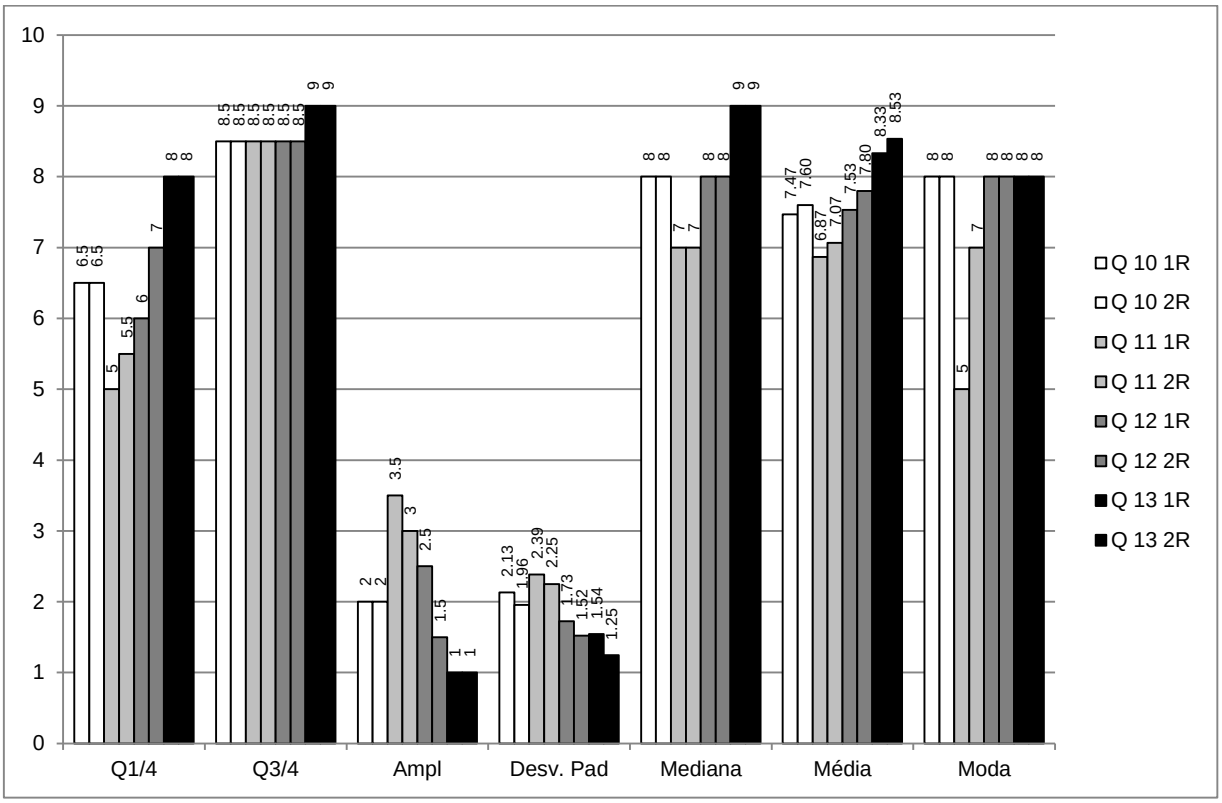
Entendo que, “principalmente quando o tema é petróleo e gás”, existem fatores ligados à manutenção do posicionamento competitivo, participantes alteraram (para níveis superiores) suas opções iniciais.

Outros participantes sinalizaram a manutenção de seus posicionamentos. Alguns justificaram o privilégio dado a esse setor da indústria, principalmente por conta do preço dos barris de petróleo “nos últimos 15 anos”.

Tabela IV.27 – Respostas da reaplicação da Questão 13

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=8
$Q_{3/4}$=9
Ampl.=1</td><td rowspan="10">1,25</td><td rowspan="10">9</td><td rowspan="10">8,53</td><td rowspan="10">8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>6</td><td>37,50%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>5</td><td>31,25%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Gráfico IV.8 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central das questões 10 a 13: comparação entre as duas rodadas



Reaplicação da questão 14: Ao ser questionado: “Questão 14: Nível de integração da educação às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Similarmente ao apresentado nos comentários da questão 11, participantes evidenciaram, fundamentando-se no quadro apresentado, “o atraso e a desconexão das instituições de educação geral”. Tanto este atraso quanto esta desconexão, segundo estes participantes, estão relacionados “aos temas do mundo do trabalho e da inovação”. Destacou-se, também, “a reduzida capacidade de investimento por parte do Estado” para o caso das instituições públicas.

Tabela IV.28 – Respostas da Questão 14 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=5 $Q_{3/4}$=8,5 Ampl.=3,5	2,52	7	5
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Outros, a partir da análise, disseram entender “que o nível de integração da educação aos simuladores estará sempre em processo de evolução, uma vez que” estes recursos “tendem a ser mais amigáveis, com custos mais acessíveis, com o passar do tempo”. Paralelamente, informaram ser “possível prever que os sistemas de educação estejam em constante processo de evolução, sendo atualizados na medida em que os simuladores sejam de aplicação mais fácil, simples e intuitiva”.

Movidos, entre outros aspectos qualitativos, pelo valor da *mediana* apresentado (*mediana*=*7*), participantes ajustaram seus posicionamentos. Mesmo assim, ponderaram que “em relação a educação de uma maneira geral” acreditam “que a integração” seja “mais lenta”. Informaram, também, que a presente pesquisa trouxe novos elementos da realidade.

Tabela IV.29 – Respostas da reaplicação da Questão 14

Alternativas	Partic.	Repres. Percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=5 $Q_{3/4}$=8,5 Ampl.=3,5	2,30	7	7	5
2	1	6,25%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	4	25,00%					
6	0	0,00%					
7	4	25,00%					
8	2	12,50%					
9	1	6,25%					
10	3	12,50%					
(não souberam responder)	1	6,25%	(vide Comentários na Primeira Rodada)				

Reaplicação da questão 15: Ao ser questionado: “Questão 15: Nível de integração da Educação Profissional às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores em 2024:” o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Mais uma vez, da forma como foi apresentado na questão 12, a defesa do “compasso existente entre a indústria e as escolas de educação profissional” ganhou destaque.

Participantes, disseram que “é possível” que seja previsto ou desejado “que, no futuro” se perceba, “de fato, elevado” (...) “nível de integração da educação profissional às tecnologias relacionadas com os recursos para simulação”.

Tabela IV.30 – Respostas da Questão 15 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=6 $Q_{3/4}$=9 Ampl.=3	1,92	8	8
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

A manutenção de seus posicionamentos iniciais também foi informada por alguns respondentes. Outros, ajustando suas opções da Primeira Rodada por novas opções de valores superiores, disseram que, em se “tratando da educação profissional”, acreditam “que a integração se dará de forma mais acelerada”.

Tabela IV.31 – Respostas da reaplicação da Questão 15

<table>
<tr><td rowspan="2">Alternativas</td><td>Partic.</td><td>Repres. percentual</td><td colspan="2">Nível de dispersão</td><td colspan="3">Medidas de tendência central</td></tr>
<tr><td>16</td><td>100%</td><td>Quartis</td><td>Desvio Padrão</td><td>Mediana</td><td>Média</td><td>Moda</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0,00%</td><td rowspan="10">$Q_{1/4}$=6,50
$Q_{3/4}$=9
Ampl.=2,50</td><td rowspan="10">1,66</td><td rowspan="10">8</td><td rowspan="10">7,80</td><td rowspan="10">8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>5</td><td>1</td><td>6,25%</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3</td><td>18,75%</td></tr>
<tr><td>7</td><td>2</td><td>12,50%</td></tr>
<tr><td>8</td><td>5</td><td>31,25%</td></tr>
<tr><td>9</td><td>0</td><td>0,00%</td></tr>
<tr><td>10</td><td>4</td><td>25,00%</td></tr>
<tr><td>(não souberam responder)</td><td>1</td><td>6,25%</td><td colspan="5">(vide Comentários)</td></tr>
</table>

Reaplicação da questão 16: Ao ser questionado: “Questão 16: Nível de integração da Educação Profissional direcionada a indústria do petróleo e gás às técnicas e tecnologias relativas aos simuladores:”, o grupo obteve a representação estatística conforme apresentado na tabela abaixo:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Respondentes disseram que “este quadro” (abaixo) “ratifica a coesão e parceria já existentes entre esta cadeia produtiva e as instituições de educação profissional”.

Tabela IV.32 - Respostas da Questão 16 (feedback controlado)

Alternativas	Nível de dispersão		Medidas de tendência central	
	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Moda
1	$Q_{1/4}$=7 $Q_{3/4}$=9,5 Ampl.=2,5	1,68	8	10
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Destacou-se que, no setor petrolífero brasileiro “esta integração depende do nível de investimento” a ser realizado “pelas instituições de ensino”. Contudo, pontuou-se, novamente, a possibilidade de utilização de recursos financeiros “disponibilizados pelas redes temáticas a serem desenvolvidas pela ANP, baseados nos resultados de lucros a serem auferidos pela Petrobras”. Essa variável, segundo alguns entrevistados, “pode fazer com que o futuro tenha um nível maior ou menor de incertezas”.

Buscando o foco “na formação de mão de obra para a indústria de petróleo e gás”, afirmando acreditar que “a integração”, neste caso, “também será mais acelerada”, participantes ajustaram seus posicionamentos para níveis superiores.

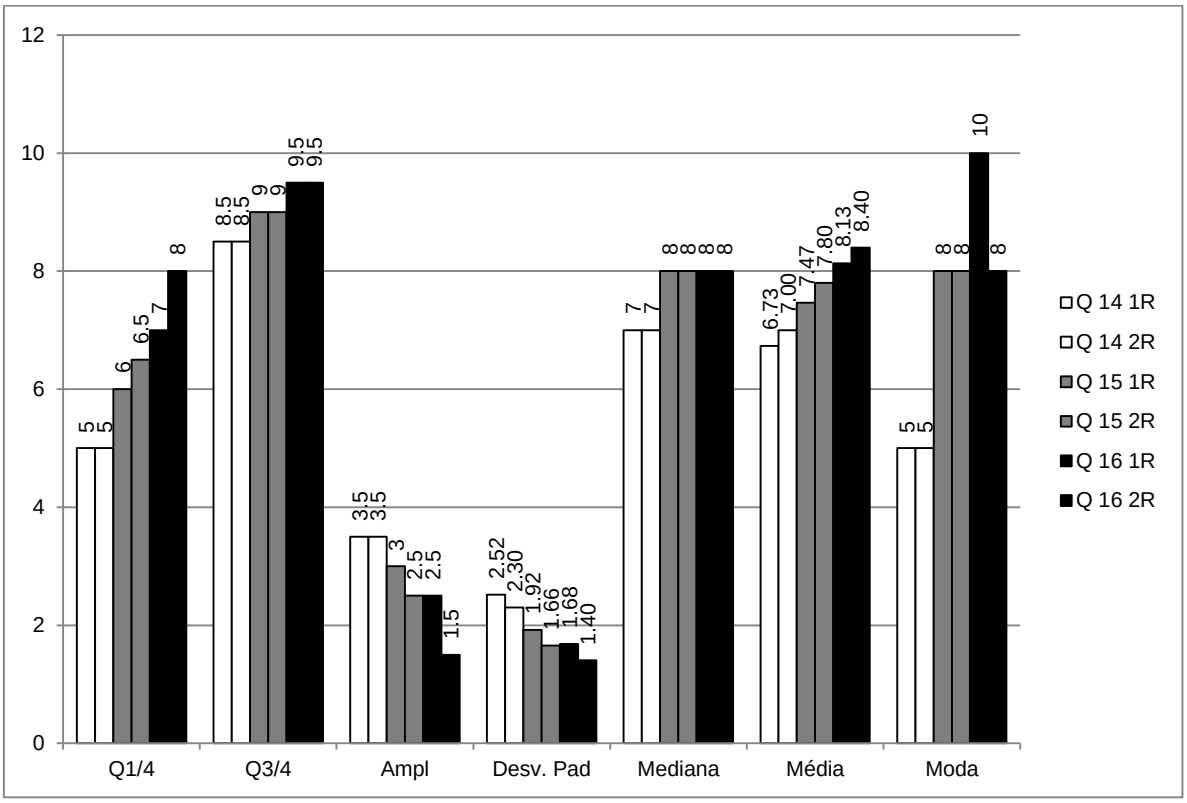
Outros, de maneira pouco mais enfática, sinalizando suas convicções, disseram que, acreditam, tão somente, “nas instituições de educação em petróleo e gás onde” o “desvio” (níveis de dispersão) “é menor”. Por assim dizer, observando os números apresentados e exercitando a flexibilidade, modificaram seus posicionamentos para valores ainda maiores.

Alguns respondentes, sem que houvesse justificativa associada, escolheram manter seus posicionamentos.

Tabela IV.33 – Respostas da reaplicação da Questão 16

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	16	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
1	0	0,00%	$Q_{1/4}$=8 $Q_{3/4}$=9,5 Ampl.=1,5	1,40	8	8,40	8
2	0	0,00%					
3	0	0,00%					
4	0	0,00%					
5	1	6,25%					
6	0	0,00%					
7	2	12,50%					
8	5	31,25%					
9	3	18,75%					
10	4	25,00%					
(não souberam responder)	1	6,25%	(vide Comentários)				

Gráfico IV.9 – Níveis de dispersão e medidas de tendência central das questões 14 a 16: comparação entre as duas rodadas



Abaixo, e propositadamente, fora da ordem numérica, mas seguindo uma ordenação lógica (por tratar dos Eixos de Incerteza Crítica), segue a *questão 22* e suas variantes, *questão 22.1* e *questão 22.2*. Observa-se que tais questionamentos não fizeram parte do questionário da Primeira Rodada. Contudo, foi percebida a necessidade de realizar tais inclusões nesta Segunda Rodada.

Logo em seguida, ou seja, após a *questão 22.2*, segue-se, a partir da reaplicação da *questão 17*, com os resultados das demais reaplicações das questões da Primeira Rodada.

Questão 22: Dado o exposto e, com base em sua formação e experiência profissional, qual nível de importância deve ser atribuído aos Eixos Acessibilidade e Integração (e seus respectivos níveis) apresentados a seguir?

Gráfico IV.10 – Cenários distribuídos pelos quadrantes

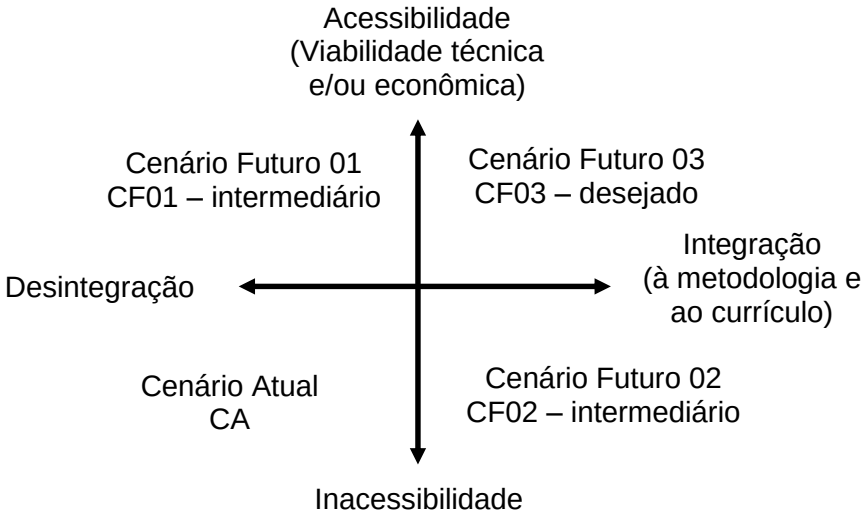


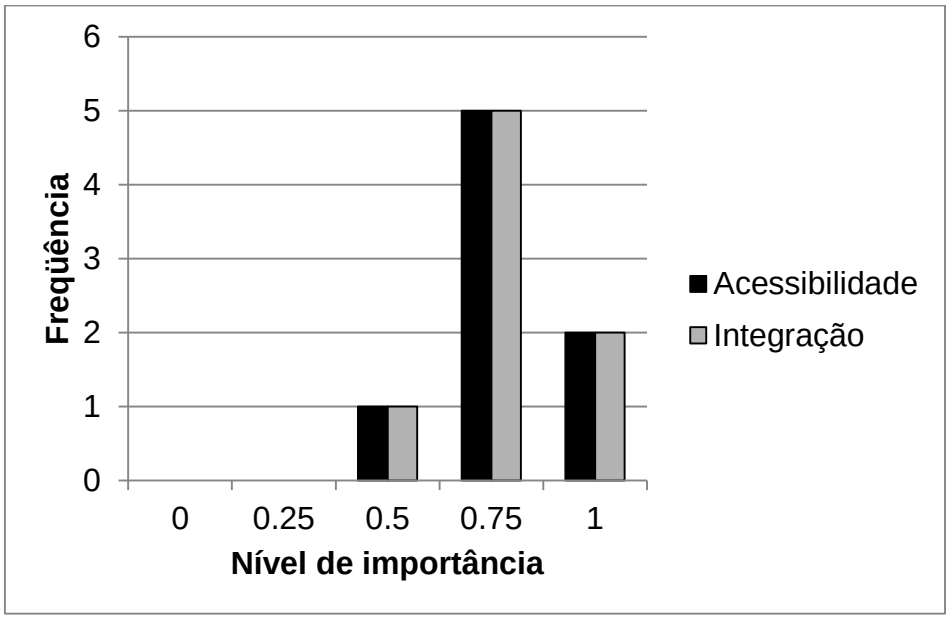
Tabela IV.34 – Importância do Eixo Acessibilidade

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	8	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
0%	0	0%	$Q_{1/4}$=0,75 $Q_{3/4}$=0,81 Ampl.=0,06	0,16	0,75	0,78	0,75
25%	0	0%					
50%	1	13%					
75%	5	63%					
100%	2	25%					

Tabela IV.35 – Importância do Eixo Integração

Alternativas	Partic.	Repres. percentual	Nível de dispersão		Medidas de tendência central		
	8	100%	Quartis	Desvio Padrão	Mediana	Média	Moda
0%	0	0%					
25%	0	0%	$Q_{1/4}$=0,75				
50%	1	13%	$Q_{3/4}$=0,81	0,16	0,75	0,78	0,75
75%	5	63%	Ampl.=0,06				
100%	2	25%					

Gráfico IV.11 – Histograma comparativo dos níveis de importância dos Eixos propostos



A partir dos resultados das duas tabelas e do histograma acima, observa-se coerência total do balanceamento entre as importâncias que devem ser dadas aos dois Eixos propostos. Destaque para a *média* de *78%* de importância.

Questão 22.1: Por favor, enriqueça a resposta objetiva dada acima com seus comentários:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Participantes que entendem que o *Eixo Integração* é mais importante que o *Eixo Acessibilidade* e, portanto, devendo ser tratado com prioridade, sinalizaram que, por parte das instituições de educação para indústria, muito “embora os recursos econômicos e financeiros” (...) “sejam finitos e limitados, menos importância deve ser dada à viabilidade técnica e/ou econômica, em relação ao negócio principal, que é a” própria “educação profissional”. “Logo” – justificaram –, “o fator” correspondente ao *Eixo Integração* “deve ganhar peso de importância e priorização, para que a simulação chegue rápida e eficientemente ao usuário final: os alunos”. Estes entrevistados afirmaram que “a metodologia de desenvolvimento é a “alma do negocio””, se apresentando de forma “fundamental para qualquer capacitação”. Todavia, conforme responderam estes participantes, o *Eixo Acessibilidade* também “é importante”, mas a falta deste elemento é recorrente. A partir daí, deve-se buscar alternativas de alinhamentos metodológicos.

Os respondentes que sinalizaram que o *Eixo Acessibilidade* deve prevalecer ao *Eixo Integração*, disseram entender “que uma primeira etapa” que deve “ser buscada é a de tornar os simuladores acessíveis do ponto de vista técnico e”, em seguida, “viáveis do ponto de vista econômico”. Complementaram, dizendo que “uma melhor integração destes simuladores à metodologia de ensino pode ser conseguida, com o tempo, na medida em que as experiências forem sendo obtidas com a utilização de tais recursos”. Informaram, ainda, que a evolução no *Eixo Acessibilidade* “é chave para o desenvolvimento” do *Eixo Integração*. Disseram, portanto, entender que, em “não havendo acessibilidade o *Eixo Integração* não terá chances de evolução”.

Respondentes que, embora tenham optado por balancear igualmente ambos os eixos propostos informaram que a evolução no *Eixo Acessibilidade* “é questão básica e/ou fundamental”. Sendo “determinante para a eficácia do produto final”. Assim, sem a existência deste fator, nada pode ser feito. “A viabilidade econômica” e “técnica deve ser meta prioritária da empresa”. Já, a evolução no *Eixo Integração* “é uma consequência”. Portanto, na medida em “que haja a evolução tecnológica, somado ao acesso, haverá a necessidade natural da integração com a metodologia e com o currículo”. Ratificaram, informando que se deve “atribuir importância tanto” ao *Eixo Acessibilidade* quanto ao *Eixo Integração*, “com vistas a” tonar mais ágil “a utilização dos simuladores”.

Questão 22.2: Consegue enxergar outro(s) Elemento(s) ou Eixo(s) de Incerteza Crítica referente ao tema em questão?

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Participantes informaram estar satisfeitos “com os atuais elementos considerados”, não enxergando “no presente momento” “outro eixo importante”.

Consideraram, no entanto, que é possível que sejam previstas a existência de “outros fatores que podem colaborar a favor ou contra as variáveis das incertezas críticas”.

Como sugestões, apontaram como incerteza crítica “a possibilidade de novos entrantes neste mercado” e a “cultura do profissional brasileiro”.

Naturalmente, tais sugestões serão consideradas. No entanto, em relação a possibilidade de novos entrantes, não foi possível identificar, a partir da sugestão dada por um dos respondentes, se faz-se referência a novos entrantes na indústria petrolífera e sua cadeia de bens e serviços, se faz-se referência a novos entrantes quando da oferta de programas de capacitação de pessoas por parte de novas instituições de educação profissional ou, ainda, se faz-se referência a novos entrantes quando da oferta para o desenvolvimento de simuladores. Independentemente, da inclinação ao ser considerada tal sugestão, de modo a analisar as variantes expostas, para fins de confecção dos cenários futuros, sempre que possível e, respeitando a plausibilidade destes cenários, a mesma será considerada.

Relativamente à cultura do profissional brasileiro, entende-se que, apesar de ser, sem dúvidas, uma incerteza, é acima de tudo uma questão, conforme trata a própria sugestão, cultural e, por assim dizer, demasiadamente ampla quando se pretende analisar a apropriação de simuladores ao processo de capacitação de pessoas para um setor específico da indústria. É bem verdade que, conforme proposto na mesma sugestão, o foco cultural se destina ao fato de não estar o trabalhador brasileiro acostumado com capacitações, bem como empresário brasileiro que anseia pelo profissional preparado antes mesmo de ofertá-lo oportunidades de incrementos em seus níveis de competências, ou seja, “não se preocupa com o desenvolvimento de novas ferramentas para” capacitação.

Entende-se, a partir daí, que tanto a primeira quanto a segunda sugestão, com suas variantes e, portanto, com suas incertezas, podem ser consideradas no escopo dos eixos inicialmente propostos, a saber: *Eixo Integração* e *Eixo Acessibilidade*.

A partir deste momento, retorna-se à descrição das reaplicações das *questões 17* a *21*.

Reaplicação da questão 17: Ao ser questionado: “Questão 17: Em 2024, como os simuladores serão conceituados ou caracterizados?”, o grupo se posicionou da seguinte forma[92]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Respondentes disseram que “o conjunto de ideias recolhidas neste tema ficou amplo e profundo”. Portanto, ratificaram as análises “e posições iniciais”. Alguns respondentes ratificaram considerar que “a utilização de simuladores é indispensável para o processo de aprendizagem”; outros reafirmaram seus posicionamentos iniciais avaliando “que os simuladores serão conceituados como diferencial entre” instituições modernas “com recursos econômicos bem aplicados e outras” que não evoluíram.

Complementaram, dizendo que “a qualidade na educação deve ser o foco do desenvolvimento das competências pessoais dos trabalhadores”. Neste contexto, “os simuladores devem ser entendidos como sendo uma das ferramentas deste objetivo”. Citaram que “outras ferramentas” podem ser consideradas como as próprias “pessoas envolvidas nas equipes de educadores e as pessoas envolvidas nas equipes de especialistas em simuladores”, de modo que “estas pessoas devem ser” igualmente “competentes em suas respectivas atividades”.

Reaplicação da questão 18: Ao ser questionado: “Questão 18: Em 2024, onde deverão estar empregados os simuladores? Na escola ou na indústria? Comente.”, o grupo se posicionou da seguinte forma[93]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Participantes ratificaram suas posições iniciais, inclusive, concordando com a “aplicação nas escolas, sem substituição total de outros recursos”.

---

[92] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

[93] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

Respondentes adicionaram informação, citando “os recursos existentes em algumas universidades brasileiras de sistemas de Simulação Digital em Tempo Real (RTDS)”. Tais elementos são “aplicáveis a sistemas elétricos de potência e em instalações industriais (inclusive na área de Óleo & Gás)”. Eles constituem “exemplos de simuladores que estão apresentando resultados adequados do ponto de vista de melhorias de projeto e de antecipação de falhas e correção, antes da ocorrência de problemas”. Ao mesmo tempo, conforme dito por participantes da pesquisa, “também os laboratórios de simulação em controle de processos industriais permitem o desenvolvimento adequado das competências pessoais” dos envolvidos “com o projeto, operação e acompanhamento operacional de plantas tais como refinarias de petróleo, plataformas de produção, centrais termoelétricas e unidades de fertilizantes naturais”.

De maneira conclusiva, os respondentes afirmaram que “a indústria vinculada exclusivamente ao segmento de petróleo e gás e a sua cadeia produtiva” juntamente com instituições de educação profissional alavancarão o emprego e o desenvolvimento dos simuladores.

Outros entrevistados acrescentaram “que a utilização é mais intensa nas escolas, mas necessária também na formação continuada dos profissionais das indústrias”. Para estes participantes, “a proporção de 70% nas escolas e 30% nas indústrias” foi interpretada como razoável.

Reaplicação da questão 19: Ao ser questionado: “Questão 19: Em 2024, como deverá ser o emprego de simuladores para o desenvolvimento de competências do trabalhador da indústria? É possível buscar direcionar sua resposta para a indústria do petróleo e gás considerando, inclusive, sua cadeia produtiva? Em caso negativo, favor considerar a indústria em âmbito mais geral.”, o grupo se posicionou da seguinte forma[94]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Participantes posicionaram simplesmente informando não ter “nada a acrescentar”. Outros ratificaram que se têm “exemplos que comprovam a eficácia deste recurso quando o foco é a indústria do petróleo e gás”.

[94] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

Outras atividades industriais, além da área de petróleo e gás também necessitam dos simuladores, tais como as áreas de medicina, transporte, siderurgia e geração atômica. No entanto, os recursos de investimento nestas áreas não são tão elevados como na área de petróleo e gás, em função dos aportes feitos pela Petrobras. Esta característica particular no Brasil é um diferencial em relação ao desenvolvimento e aplicação de simuladores em outros países, ou empresas ou instituições de ensino, que buscam também pesquisar outras áreas de atuação com simuladores.

Entrevistados atentaram para a incerteza que envolve o preço do barril de petróleo. Ponderaram que o custo de produção de um barril a partir da extração na camada do pré-sal é aproximadamente três vezes maior que o preço final do barril de petróleo há 14 anos (ano 2000). Complementaram, dizendo que, caso o preço do barril atinja os baixos patamares do ano 2000, para fins de análise do cenário em 2024, “todas as considerações” positivas quanto ao setor e suas respectivas demandas estariam equivocadas.

Reaplicação da questão 20: Ao ser questionado: “Questão 20: Imaginando que estamos no ano de 2024, relacione a tríade: (1) simuladores (como as coisas), (2) educação profissional (como o processo em questão, sendo o elemento integrador) e a (3) indústria petrolífera (como elemento onde estão ou para onde podem ir as pessoas capacitadas).”, o grupo se posicionou da seguinte forma[95]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns respondentes afirmaram não terem nenhuma informação a acrescentar. Outros, ratificando seus posicionamentos, “tomando como cenário o ano de 2024”, apontaram que se terá “uma integração mais eficaz da tríade, pois, caso isso não ocorra a indústria em geral estará condenada ao fracasso devido a falta de mão de obra qualificada”.

Participantes ponderaram que “é de se esperar”, ou é de se desejar, “que em 2024 haja uma elevada integração destes três fatores”. Ressaltaram que “na área de O&G, os recursos a serem investidos pela Petrobras em novos simuladores de processo podem ser considerados um fator decisivo (com maior ou menor risco) para este desenvolvimento”.

Entrevistados afirmaram que não se pode investir tempo “discutindo a necessidade ou não dos simuladores”. Deve-se, antes disso, trabalhar nos desenvolvimento e aplicações “antes que” outros países como os Estados Unidos aumentem demasiadamente a sua

[95] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

produção, ou o México “abra demais o seu mercado petroleiro tirando investimentos internacionais do Brasil”. Somente desta forma o País será competitivo.

Reaplicação da questão 21: Ao ser questionado: “Questão 21: Ainda, assumindo que estamos no ano de 2024, como está posicionado o Brasil no cenário mundial em termos do desenvolvimento de simuladores?”, o grupo se posicionou da seguinte forma[96]:

Síntese dos comentários dos especialistas na Segunda Rodada:

Alguns participantes, apesar de sinalizarem que “as ideias neste bloco sofreram grande dispersão”, ratificaram sua posição inicial. Outros, assumindo parte da explanação exposta pelos demais especialistas, afirmaram concordar “com o posicionamento” que aponta o “Brasil referência em *software* e dependente de *hardware*”.

Respondentes afirmaram que, além dos “recursos a serem investidos pela Petrobras em novos simuladores de processo” no Brasil, “outros países que também atuam nesta área, tais como Estados Unidos, Rússia, China, Malásia e Noruega também estão desenvolvendo sistemas baseados em simuladores”. Acrescentaram que, “nestes casos, os investimentos são feitos tanto por empresas privadas como por empresas estatais, o que contribui para que os resultados sejam mais rápidos ou mais lentos, quando comparados com o desenvolvimento destes recursos no Brasil”.

Entrevistados ressaltaram que “o Brasil ainda estará em posição desconfortável, quando comparado aos países mais desenvolvidos”. Complementaram que tudo isso pode ser considerado fruto de fatores descritos anteriormente: “empresário sem comprometimento com a formação do trabalhador e cidadão mal preparado pela educação básica”. No entanto, para estes participantes, o Brasil está acima, no que tange aos desenvolvimentos de simuladores, se comparado aos “países latino-americanos, africanos e alguns asiáticos”. Ratificaram, contudo, que não há “tempo a perder”.

[96] Foi enviada aos participantes a síntese das respostas obtidas na Primeira Rodada. Ao final da síntese, foi disponibilizado um campo opcional para considerações. Neste momento, foi evidenciada aos participantes, a importância de manter um discurso sobre a manutenção, ajuste ou modificação de seus respectivos posicionamentos iniciais.

“Até nas batalhas da antiguidade vence quem melhor
conhece o presente e antecipa o futuro”
Candido Alberto Gomes

V. Os cenários

A abordagem do “planejamento por cenários como um processo algorítmico passo a passo que precisa ser concluído num tempo predeterminado provavelmente” não alcançará seus principais objetivos, dentre estes, o responsável por suportar uma estratégia que requeira uma “invenção original” que, por sua vez, “requer a capacidade de ver o mundo de uma nova maneira”. Os cenários compõem uma “ferramenta de processo num mundo ambíguo”, ao mesmo tempo em que representam uma “ferramenta de conteúdo”, sendo “uma forma de ganhar uma nova perspectiva em relação ao mundo”. “Somente se a equipe estiver preparada para insistir com ele” (o cenário), “para continuar a fazer perguntas e buscar respostas, para explorar um novo território e reiterar o processo ela” (a ferramenta) “poderá abrir a porta para essa nova forma de ver e de agir” (HEIJDER, 2009, p. xii e xiii). “O planejamento por cenários leva a percepções novas e originais nos eventos que impulsionam a estrutura subjacente com base na qual a formulação estratégica é possível” (HEIJDEN, 2009, p. 136).

De acordo com HEIJDEN (2009, p. 120), “os cenários são construídos ao se combinar” (...) “incertezas com” (...) “elementos predeterminados”. SCHWARTZ (2003, p. 175), no entanto, trabalha tais elementos predeterminados no primeiro estágio do que chama de inevitabilidades.

HEIJDEN (2009, p. 121), classifica as incertezas em três categorias, a saber: (i) riscos previsíveis; (ii) incertezas estruturais; e (iii) incertezas impossíveis de conhecer.

Em relação à primeira categoria, HEIJDEN (2009, p. 121) defende que os riscos residem “quando há precedentes históricos suficientes, na forma de eventos semelhantes” onde, a partir destes eventos é permitido “estimar as probabilidades (mesmo que de forma subjetiva)”.

Em seguida, referentes às incertezas estruturais, estão as considerações em torno da “possibilidade de um evento que não é suficientemente singular para” proporcionar “uma indicação de probabilidade”. Nesta categoria, “a possibilidade do evento se apresenta por meio de uma cadeia de raciocínio de causa e efeito”. Entretanto, não se dispõe “de evidências para julgar a probabilidade da sua ocorrência” (HEIJDEN, 2009, p. 121).

A terceira categoria, aquela que corresponde à forma de incerteza impossível de conhecer, se situa onde não se pode “nem mesmo imaginar o evento”. Com base na história,

onde “houve muitos desses eventos”, é preciso “pressupor que” continuarão acontecendo “no futuro”. No entanto, não se dispõem “de indicações sobre a natureza desses eventos” (HEIJDEN, 2009, p. 121).

Para SCHWARTZ (2003, p. 175), “existem três tipos distintos de inevitabilidades” (conforme chama o autor). Sendo que, cada um desses três tipos possui um “ritmo peculiar”. Sinteticamente, têm-se: (i) “avanços trazidos pelas pesquisas em andamento”, onde se pode afirmar, com relativa facilidade, “que tipos de tecnologias[97] emergirão; e parte de seus efeitos, embora talvez surpreendentes, também estão pré-determinados”; (ii) “avanços nas fronteiras da ciência atual”, ou seja, “áreas nas quais as inovações são esperadas”, considerando também suas “ramificações e” suas “questões suscitadas por elas”; (iii) “inovações”, neste caso, caracterizadas como avanços, “que mudarão paradigmas”, de modo que, após a conclusão do ciclo do processo dessas inovações, “a ciência e a tecnologia nunca mais serão as mesmas”, não havendo, em princípio, uma maneira que defina “o modo como isso se dará”, trabalhando-se, no campo prospectivo, de maneira especulativa.

De forma mais ou menos intensa, os dois primeiros tipos de inevitabilidades, tanto aqueles que já figuram como avanços trazidos quanto aos que correspondem às inovações esperadas, acabam por serem apresentados nas proposições dos cenários oriundos desta pesquisa. Quanto ao terceiro tipo, por conta de sua natureza especulativa, possuem graus de imprecisão superior a esses graus referentes aos dois outros tipos de inevitabilidades e, como se tratam de mudanças paradigmáticas, são mais complexas de serem percebidas no campo prospectivo. Portanto, são encontrados com frequência inferior nas proposições dos cenários.

No que se refere aos simuladores, por exemplo, de acordo com o primeiro estágio, têm-se as pesquisas em torno da nanotecnologia. Essas pesquisas já proporcionaram, no passado, para citar um exemplo, a projeção de “monitores de computador sobre a parede”. Elas ampliam as capacidades relativas à produção industrial e à “robótica em escala microscópica, com manipulação no nível molecular” (...). “Novos tipos de sensores” (...) “detectarão eventos que ocorrem em um nível microscópico ou submicroscópico em locais onde antes era impossível penetrar” (...). “Interações complexas de sistemas biológicos e eletromecânicos, com características únicas de desempenho, capazes de mudar de natureza, cor, forma ou textura de acordo com nossa vontade”. Além das possibilidades evidentes de miniaturização, gerando flexibilidades de dimensionamentos, os incrementos relativos às novas possibilidades de interação farão com que os simuladores sejam, no futuro, infinitamente mais poderosos. Como um exemplo, vestimentas especiais poderão ser utilizadas, fazendo com que todo o ambiente simulado responda a ações dos operadores. A partir dos simuladores, sinais podem ser enviados a sensores de dimensões moleculares e poderão incluir, por exemplo, variações

[97] Neste caso, não se pode precisar a que definição do termo *tecnologia* o autor alude.

automáticas de sensação de temperatura e pressão. Assim, como parte deste primeiro estágio, resultados oriundos a partir das pesquisas fundamentadas em nanotecnologia estão "predeterminadas a aparecer logo", pois "já se veem seus primeiros resultados" (SCHWARTZ, 2003, p. 176 e 177).

Ainda neste estágio, a qualidade e o valor de investimento relativos aos simuladores variarão em decorrência da escalabilidade "de computadores mais poderosos e flexíveis", como também do "desenvolvimento da banda larga barata instalada em todas as residências". Até o presente momento, a Lei de Moore[98] "ainda é válida". A tudo isso, acrescenta-se, a queda constante dos "preços de dispositivos auxiliares, como discos de armazenamento de dados e monitores" (SCHWARTZ, 2003, p. 177).

Já no segundo estágio de SCHWARTZ (2003, p. 179 e 181), fala-se de uma expectativa em torno da manipulação de novos tecidos, assim como a reprodução de tecidos existentes, o que, no âmbito da simulação e, por conseguinte, do desenvolvimento de simuladores, trarão novas possibilidades de incremento nos níveis de realidade. "Novos complexos bioindustriais produzirão substâncias farmacêuticas, medicamentos, fibras e alimentos", pois "rumamos de uma nova compreensão sobre os princípios biológicos básicos para um nível de controle muito mais preciso sobre esses processos, chegando ao nível das células e do DNA, que antes fugiam ao" controle.

Espera-se, contudo, que através na própria nanotecnologia (que figurou no primeiro estágio e agora figura neste), seja possível criar moléculas, através do alinhamento de "átomos um a um", e "fabricá-las de acordo com" (...) "as necessidades industriais" (...). "Processos biológicos" (...) "com estruturas químicas sofisticadas geradas por sistemas vivos" poderão ser emulados (SCHWARTZ, 2003, p. 182).

Ainda no segundo estágio, existe uma evolução que não está predeterminada (e por isso não aparece no primeiro estágio). É exatamente a computação quântica. Para SCHWARTZ (2003, p. 182), se ela for bem-sucedida, "provocará uma aceleração impressionante no ritmo das pesquisas e dos avanços". Ela "parece não só plausível como também extremamente promissora" (SCHWARTZ, 2003, p. 183). "Em termos de potência bruta de computação, o salto em relação aos processadores de hoje ultrapassa em muito a Lei de Moore". A evolução poderia ser tão impressionante quanto o salto do transistor único para o microchip e suas escalas de integração nas pastilhas de silício. "Computadores literalmente bilhões de vezes mais poderosos que os de hoje poderiam se dedicar a problemas matemáticos inacreditavelmente difíceis". Dentre esses problemas, daqueles que certamente

[98] A Lei de Moore define que "dispositivos de informática tornam-se duas vezes mais poderosos, por dólar cobrado, a cada 18 a 24 meses" (SCHWARTZ, 2003, p. 177). No entanto, projeta-se que, até 2018 essa relação alcançará seu limite gerando impactos, por exemplo, no "ímpeto de produtividade econômica" (SCHWARTZ, 2003, p. 186). Uma alternativa que superaria a relação apontada por essa Lei é a Computação Quântica que, até o presente momento, está no campo da incerteza (SCHWARTZ, 2003, p. 187).

afetarão os simuladores, pode-se citar o “controle de sistemas de grande complexidade” (...) “e, possivelmente a conquista do antigo objetivo jamais atingido de inteligência artificial” (SCHWARTZ, 2003, p. 182). No entanto, ainda persistem algumas barreiras relativas a questões de armazenamento e de segurança a serem transpostas, além do fato de a física quântica ser considerada contra intuitiva (SCHWARTZ, 2003, p. 184).

Quanto ao terceiro estágio, o foco é especulativo. SCHWARTZ (2003, p. 187) “concentra-se em três áreas” de “fronteiras científicas de longo prazo”: (i) possibilidades de captação da energia escura; (ii) “modelo baseado nas regras e repetições da matemática de Wolfram”; e (iii) o espaço.

Relativamente à energia escura, trata-se da evolução da possibilidade de captação de energia a partir do movimento de expansão do universo. Movimento este que, descobriu-se acontecer “em ritmo acelerado”. Esta energia seria aproveitada “a um custo mínimo, sem efeitos nocivos para o meio ambiente” (SCHWARTZ, 2003, p. 187).

A partir de “simulações computadorizadas” em “padrões de pixels”, a matemática de Wolfram aponta que a “visão de mundo”, ou seja, o “entendimento das bases da realidade” é “reproduzível e” generativo, representando “a transformação da física em teoria da informação”. Para ele, “existe um código” (...) “que determina o que ocorre quando átomos e outros pequenos elementos interagem, e tal código pode ser desvendado” (SCHWARTZ, 2003, p. 187 e 188).

O terceiro ponto de interesse de SCHWARTZ (2003, p. 190 a 192) está ligado aos “desafios das viagens e instalações dentro do sistema solar”. Afirma o autor que os mesmos ainda são considerados imensos.

Uma vez que “os cenários permitem que o responsável pelas decisões veja”, de forma equilibrada, “não só os resultados, mas também as forças que podem levar o negócio para um lado ou para o outro”, não se espera que a proposição de cenários futuros plausíveis que ora se apresenta, considere somente e exclusivamente qualquer espécie de previsão feita pelos especialistas, pois estas, muitas vezes, estão baseadas “numa avaliação probabilística” (...) “longe de onde as decisões estão sendo tomadas”. A partir daí, assumindo “uma visão mais ampla do ambiente dos negócios”, consideram-se as “incertezas vitais” (HEIJDEN, 2009, p. 137 e 138).

V.1. Etapa 1 – Identificação da questão principal

Finalizada a etapa de aplicações, análises, tabulações e sínteses dos questionários de entrevistas aplicados aos especialistas, considerando-se *a apropriação de simuladores ao*

processo de capacitação de pessoas para a indústria petrolífera como a *questão principal*, fazem-se necessárias, a partir das consultas bibliográficas realizadas, bem como a partir dos resultados da própria entrevista, partir para a *identificação dos fatores-chave* (*etapa 2*) e para a *identificação das forças motrizes (etapa 3)*.

V.2. Etapa 2 – Identificação dos fatores-chave

Sabe-se que os fatores-chave, também conhecidos como forças do ambiente próximo, correspondem às "principais forças existentes" neste ambiente "que estejam estreitamente relacionadas com o ramo de negócio" (...) "e com a questão principal". Sendo considerados, portanto, "fatores relativamente óbvios, próximos" (...), "que influenciam a questão principal". A seguir, apresenta-se a "lista dos principais fatores-chave que poderão afetar as decisões a serem tomadas" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 100):

FC01. A integração do desenvolvimento e aplicação dos simuladores à metodologia educacional;

FC02. A integração do desenvolvimento e aplicação dos simuladores ao currículo educacional;

FC03. A necessidade de elevação do nível de qualificação profissional dos trabalhadores da indústria do petróleo e gás;

FC04. A viabilidade técnica de modo que proporcione o desenvolvimento e a aplicação dos simuladores;

FC05. A viabilidade econômica de modo que proporcione o desenvolvimento e a aplicação dos simuladores;

FC06. O nível de complexidade técnica e tecnológica da exploração e produção do petróleo e gás;

FC07. O alinhamento com a alta direção das instituições de educação profissional;

FC08. O alinhamento com a alta direção das indústrias petrolíferas;

FC09. Os fomentos econômicos por parte da ANP;

FC10. Os fomentos econômicos por parte da Petrobras;

FC11. A inclinação ao incremento de programas de capacitação de pessoas por parte da Petrobras (incluindo requisitos neste sentido apontados para suas prestadoras de serviços terceirizados).

V.3. Etapa 3 – Identificação das forças motrizes:

As forças motrizes “estão ligadas ao macroambiente” e são “relativamente mais remotas e menos óbvias de se identificar”. No entanto, elas “podem influenciar ou impactar fortemente a evolução da questão principal e dos fatores-chave anteriormente definidos”. “Verifica-se que forças motrizes são cruciais para a decisão a ser tomada” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 101). A partir da identificação das forças motrizes que se apresentam no macroambiente, consideram-se:

FM01. A manutenção do *status quo* das grandes operadoras de petróleo e gás mundiais;
FM02. A necessidade de preservação do meio ambiente;
FM03. A necessidade de se elevar o nível de segurança para a preservação das instalações operacionais;
FM04. A necessidade de se elevar o nível de segurança para a preservação da saúde física e mental dos trabalhadores;
FM05. A pressão social por melhores condições de trabalho;
FM06. A pressão social por melhores condições de educação;
FM07. A pressão social por alternativas de geração de energia limpa e renovável;
FM08. A viabilidade do processamento quântico;
FM09. As catástrofes ambientais;
FM10. As questões diplomáticas;
FM11. As mudanças climáticas;
FM12. O aumento da demanda global por energia;
FM13. O modelo econômico, em função dos bens e do capital, prevalecente mundialmente;
FM14. O nível de qualidade da escolaridade básica;
FM15. Os alinhamentos político-empresariais (incluindo os estímulos governamentais);
FM16. Os alinhamentos político-sociais (incluindo os alinhamentos político-educacionais e político-ambientais);
FM17. Os conflitos armados entre países;
FM18. Os embargos ou sanções econômicas entre países.

Importa observar que dissertar sobre cada um destes itens não faz parte do objeto principal deste trabalho de pesquisa.

V.4. Etapa 4 – Classificação por importância das incertezas críticas.

"Seja qual for a abordagem ou o caminho escolhido para a elaboração de cenários, organização e tratamento das incertezas são pontos centrais de todas as metodologias" (BUARQUE, 2003, p. 28).

Neste ponto, "é preciso separar os elementos predeterminados das incertezas críticas" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 101). HEIJDEN (2009, p. 281) propõe o que chama de espaço de classificação das forças motrizes. Trata-se de uma estrutura relativamente simples onde, ao mesmo tempo em que podem ser apresentadas tais forças, as mesmas podem ser dispostas segundo seus graus de impacto e de previsibilidade. No caso de atender ao objetivo desta pesquisa, busca-se, quando da utilização deste quadro, classificar os respectivos elementos das forças motrizes e dos fatores-chave, de modo a separar aqueles que são predeterminados das incertezas críticas.

Tabela V.1 – Espaço de classificação das forças motrizes/gráfico incerteza x importância

	Resultados mais previsíveis (elementos predeterminados)							
Menos impacto		1	2	3	4	5	6	IMPORTÂNCIA Mais impacto
	1		FM01		FM12 FM13	FM02 FM03	FC03 FM04	
	2			FM05	FC07 FC09 FM07	FC06		
	3		FM11		FC10	FC08	FM15	
	4			FM06				
	5		FM10 FM18			FM08 FM14 FM16	FC11	
	6	FM09	FM17				FC01 FC02 FC04 FC05	
	INCERTEZA Resultados menos previsíveis (elementos de incerteza crítica)							

Separados os elementos predeterminados das incertezas críticas, isola-se os elementos predeterminados, “pois não são determinantes para a construção da lógica dos cenários”. Ao mesmo tempo, as “incertezas críticas compõem-se das variáveis incertas” (...) “que são de grande importância para a questão principal, ou que, quando ocorrem, exercem grande impacto na questão principal”. Sendo assim, são essas variáveis “que determinam a construção dos cenários” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 101).

Abaixo, os elementos que correspondem aos resultados menos previsíveis, ou seja, os elementos de incerteza crítica (FM06, FM10, FM18, FM08, FM14, FM16, FC11, FM09, FM17, FC01, FC02, FC04 e FC05) recebem valores segundo seus graus de incerteza e de importância (que coincidem com os valores da tabela acima). É atribuído o valor 1 (um) “à variável com grau de incerteza” mais baixo e à variável com grau menor de importância. Na medida em que o valor aumenta, os graus de incerteza e de importância também aumentam. A partir daí, realiza-se uma multiplicação Incerteza x Importância e destacam-se os maiores valores para fins de análise (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 102).

Tabela V.2 – Incerteza x Importância

Variável	Incerteza	Importância	Resultado
FM09	6	1	6
FM10	5	2	10
FM18	5	2	10
FM17	6	2	12
FM06	4	3	12
FM08	5	5	25
FM14	5	5	25
FM16	5	5	25
FC11	5	6	30
FC01	6	6	36
FC02	6	6	36
FC04	6	6	36
FC05	6	6	36

Observa-se que FC01 e FC02 tratam da integração do desenvolvimento e aplicação dos simuladores à metodologia educacional e ao currículo educacional, respectivamente; e que FC04 e FC05 tratam da viabilidade técnica e econômica, respectivamente, de modo que proporcione o desenvolvimento e a aplicação dos simuladores. Por assim dizer, pode-se perfeitamente agrupar FC01 com FC02 e agrupar FC04 com FC05 gerando dois Eixos Ortogonais ou Eixos de Incertezas Críticas.

V.5. Etapa 5 – Seleção das lógicas dos cenários

"Essa etapa é considerada a mais importante no processo de criação de cenários" (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 102). A seleção das lógicas "parte da análise do comportamento das variáveis classificadas como incertezas críticas". Abaixo, estão demonstradas algumas destas incertezas em forma de Eixos de Incerteza Crítica (CHRISPINO, 2009, p. 48). Eles estão diretamente ligados à apropriação dos simuladores ao processo educacional e foram ratificados a partir das respostas dadas pelos participantes. As "Incertezas Críticas" (...) "são selecionadas de acordo com sua eficácia para especificar resultados determinantes de escopo que significativamente se espalham e são diferentes entre si". A partir daí, "os cenários contam as histórias de como o mundo passou da história e da realidade atual para chegar a essas situações bem diferentes conforme especificadas pelos resultados determinantes de escopo das dimensões de cenários no ano de horizonte" (HEIJDEN, 2009, p. 279), neste caso, 2024.

Ao se trabalharem questões relativas ao *acesso* (eixo *y*), pretendeu-se fazer referência às viabilidades, tanto técnicas quanto econômicas, quando da inserção dos aparatos à capacitação de pessoas. Já, ao se trabalharem questões relativas à *integração* (eixo *x*), pretendeu-se, principalmente, fazer referência à integração ao currículo escolar ou à metodologia educacional.

Partindo-se da proposta de *Cenário Atual (CA)*, a partir destes dois eixos, torna-se possível supor a existência de três cenários futuros: no *Cenário Futuro 01* (*CF01*), os simuladores são acessíveis, mas não estão integrados de maneira desejada à educação; no *Cenário Futuro 02* (*CF02*) acontece o inverso, existem, claramente, evidências das possibilidades de integração aos processos educacionais, porém os recursos não se encontram acessíveis; e, no *Cenário Futuro 03* (*CF03*), existe, ao mesmo tempo, a integração e o acesso. Destaca-se que este último cenário corresponde ao cenário *desejado*, sendo

assim, tanto *CF01* quanto *CF02*, são considerados cenários *intermediários*, no sentido de figurarem como caminhos possíveis a serem percorridos para se alcançar o desejado.

V.6. Etapa 6 – Descrição dos cenários

"Cada quadrante deve conter uma história com começo, meio e fim". Para tanto, observam-se detalhes narrativos em meio à informação analítica (GRUMBACH, MARCIAL, 2008, p. 104). Relativamente aos Eixos de Incerteza Crítica objeto deste trabalho, a saber: *acesso* e *integração*, na sequência verificam-se os cenários identificados:

V.6.1. Cenário Atual – CA: o foco é na produção imediata.

"A sociedade pós-industrial conseguiu" (...) "tornar desgastadas as certezas industriais da eficiência" (DE MASI, 2014, p. 615), ao mesmo tempo em que "o mercado" está "cada vez mais" exigente no que diz respeito à "mão de obra qualificada". Requisitando "não só um profissional capaz de executar bem sua função, mas que interprete desafios e novas situações". Neste cenário, estar preparado para realizar cálculos, "avaliar e discernir riscos para corrigir fazeres e antecipar escolhas", de modo que aprenda "a conviver com o incerto e" com "o inusitado", correspondem a algumas das competências profissionais requisitadas atualmente (EDUCAÇÃO, 2013, p. 20). Algumas "empresas investem na educação corporativa, a fim de suprir essa carência" (MOREIRA, 2013, p. 84).

Paralelamente, convive-se "com o paradoxo de milhões de desempregados de um lado e uma grande quantidade de postos de trabalho vagos do outro", ao mesmo tempo em que "empresários em todos os setores mostram-se perplexos com o baixo nível da qualidade dos profissionais que", após "anos de nos bancos das escolas", "são colocados no mercado de trabalho" (FREIRE, 2013, p. 56). Apresenta-se, a partir daí, um "novo mundo do trabalho" requerendo deste mesmo indivíduo que "esteja preparado para atuar em situações planejadas e não planejadas, dando respostas adequadas à complexidade da tarefa apresentada" (EDUCAÇÃO, 2013, p. 20).

Existe, neste contexto, "uma preocupação muito grande com a formação profissional para qualificar a mão de obra e melhorar as chances do trabalhador brasileiro em busca de novas oportunidades de emprego" (RIBEIRO, 2013, p. 68). No entanto, de acordo com FREIRE (2013, p. 55), no Brasil, se forma "para o futuro olhando pelo retrovisor", onde se reproduz e se repassa[99] "conhecimentos supérfluos e inaplicáveis, enquanto" se deixa "de lado

[99] FREIRE (2013, p. 56) complementa dizendo que é preciso que haja um foco "no conceito do aprender-desaprender-reaprender". Defendendo que a educação não deve ser orientada por "verdades vitalícias". Não cabendo, portanto, a imposição ou

competências que farão a diferença” futuramente. Constata, ainda, que, em uma “economia globalizada, baseada no conhecimento, repetir o que já foi feito não” se traduz em resultados para um profissional ou para um país que anseia progresso no âmbito de seu desenvolvimento.

Contudo, mesmo considerando o disposto no trecho da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – nº 9.394/96, em seu Artigo 22, onde é afirmado que: “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum e indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”, quando da verificação da realidade que se apresenta na tentativa de se colocar em prática especialmente a educação profissional direcionada à indústria, observa-se que, em geral, persiste a existência de uma lacuna que tem suas origens em deficiências trazidas desde a educação básica.

É bem verdade que, para citar exemplos recentes que, aparentemente se posicionam no sentido de atentar para essas variáveis, em 2013, “destacou-se a destinação dos royalties do pré-sal para educação” (...). “Também foi recebido o projeto de lei que eleva para 10% do PIB os investimentos no setor e prevê a alfabetização universal” (...). “O governo pretende atingir o número de 60 mil escolas em tempo integral (hoje são 49 mil)” (COSTA, 2014). De acordo com o secretário-executivo do Ministério da Educação, Henrique Paim, durante o lançamento do PRONATEC Brasil Maior, “o governo quer cada vez mais ampliar a oferta de educação profissional” (RESENDE, 2013). “Entre 2008 e 2012, o peso das matriculas de ensino técnico sobre o total das matrículas do médio regular passou de 11% para 16%. Investimentos na expansão das redes públicas justificam a tendência. Economistas acreditam que esse movimento mudará o perfil do mercado de trabalho brasileiro na década com maior formação de mão de obra jovem e especializada de nível médio” (PROCURA, 2013).

Infelizmente, como importante elemento que também impacta os dias atuais, está o fato de “a maior parte das sociedades ocidentais” encarar “a educação sob uma perspectiva ideológica”. Não se observa “consenso entre educadores e políticos” (...) “acerca de como preparar melhor” as “escolas” (SCHWARTZ, 2003, p. 243). “Muitos educadores” (...) “repetem práticas tradicionais de uma escola que se emoldurava pelo controle, pela repressão e pela repetição” (SOUZA, 2013, p. 74). “Testes padronizados medem apenas uma parte muito pequena das capacidades para as quais a escolarização é necessária”. De uma maneira geral, a educação apresenta modos “extremamente” disfuncionais “de lidar com o futuro” (SCHWARTZ, 2003, p. 243).

Apoiado no que caracteriza como “a precária qualidade da educação”, sendo este um “fato que interfere diretamente na produtividade da indústria”, de acordo com dados do Relatório de Competitividade Global 2012-2013 do Fórum Econômico Mundial, “o Brasil ainda

---

o repasse adiante. Sendo que, o que realmente importa “é trabalhar em conjunto com os” estudantes, “viabilizando alternativas de pesquisa e incentivando descobertas”.

se encontra em uma posição aquém de suas possibilidades no que se refere à competitividade global", apesar de estar "diante de evidente melhora no que se refere à capacitação produtiva nos últimos anos". Todavia, em situações onde a própria indústria, assumindo a posição de empregador, decide por capacitar internamente seus trabalhadores, apresentam-se evidentes as "deficiências oriundas da baixa qualidade da educação básica" (EDUCAÇÃO, 2013, p. 21).

Economicamente, "a balança comercial brasileira registrou em 2013 o pior desempenho anual desde 2000, quando foi deficitária" (...), "de acordo com dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)" recentemente divulgados, "o Brasil registrou em 2013 superávit comercial de US$ 2,561 bilhões, bem abaixo do saldo positivo de US$ 19,4 bilhões em 2012" (BALANÇA, 2014), cumprindo meta de superávit primário em 2013 (MARCHESINI, PERES, SIMÃO, 2014). Segundo o ministro Mantega, "O governo federal conseguiu entregar" (...) "R$ 75 bilhões de economia" (referente ao superávit primário), "em 2013, com ajuda" (...) "do bônus pela exploração de petróleo no campo de Libra" (MARCHESINI, PERES, SIMÃO, 2014). Adicionalmente, "o petróleo foi", no ano de 2013, "o grande vilão da balança comercial" (...). "Por conta da retração na produção da Petrobras, o país exportou 37% menos óleo bruto que em 2012, segundo dados do" MDIC (MARCHESINI, PEDROSO, PERES, 2014). "O setor teve peso significativo no resultado da balança comercial de 2013, contribuindo com um déficit de R$ 20,27 bilhões no ano, segundo dados divulgados" em 02 de janeiro de 2014 pelo MDIC. "O número é quatro vezes maior do que o déficit registrado pelo setor um ano antes e é explicado" por dois fatores combinados: (i) "crescimento do consumo"; e (ii) "queda na produção provocada pelo atraso no início das operações de novas plataformas e por paradas para manutenção em unidades existentes" (PAMPLONA, 2014).

Todavia, "em queda desde 2011, o volume de petróleo extraído no país volta a crescer este ano, com o início de operações de uma série de embarcações da Petrobras. A estatal prevê adicionar, até o mês de junho" de 2014, "uma capacidade de 500 mil barris por dia, o equivalente a 25% da produção atual. A alteração da curva deve trazer alívio à balança comercial" (NOVAS, 2014). Para o Diretor de Educação e Tecnologia da CNI e Diretor Geral do SENAI, Rafael Lucchesi, em entrevista para o Jornal O Globo, "a produção industrial crescerá focada nas áreas que se manterão em expansão" no ano de 2014. Dentre essas áreas, cita "as de petróleo" e "gás", que "deverão ser 'puxadas' pelas concessões realizadas pelo governo federal e pela exploração da camada do pré-sal" (BONFANTI, 2014, p. 23). Como características gerais do cenário industrial nacional, considera-se, por exemplo, fatores referentes à remuneração e à demanda. Para a CNI (Confederação Nacional da Indústria), ao analisar a RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) 2012, "no que diz respeito à remuneração", (...) "a indústria oferece os melhores salários em todos os tipos de ocupação, na comparação com a média da economia". Ainda, de acordo com estudo da própria CNI, "entre

2014 e 2015", "o Brasil precisará formar cerca de 570 mil profissionais por ano para atender a demanda por vagas industriais". Segundo este mesmo estudo, "com base no crescimento médio anual projetado no emprego na indústria para os próximos anos, setores como o de extração de petróleo" (...) "deverão crescer" (BONFANTI, 2014, p. 23).

Tabela V.3 – Produção Nacional de Petróleo (em milhões de barris por dia)

2003	1,496
2004	1,481
2005	1,633
2006	1,722
2007	1,747
2008	1,817
2009	1,950
2010	2,054
2011	2,105
2012	2,066
2013[100]	2,009

Fontes: ANP e Brasil Econômico, Rio de Janeiro, p. 6, ano 5, n. 1090, 3, 4 e 5 jan. 2014.

"A Petrobras é responsável por 91% do volume extraído no Brasil". "De acordo com as projeções da estatal, sua produção de petróleo começará a crescer em ritmo mais acelerado a partir de 2016, quando está prevista a entrada de sete plataformas do pré-sal da Bacia de Santos. A companhia espera chegar a 2020 com um volume de 4,2 milhões de barris por dia, dobrando a produção no período". Paralelamente, "dificuldades na conclusão das obras em plataformas têm sido uma das causas para o mau desempenho da produção nacional de petróleo". "Para analistas, o Brasil deve fechar o ano" de 2014 "com alta no volume de petróleo produzido pela primeira vez desde 2011". Para Marcelo Torno, analista-chefe da Ativa Corretora, "o ano de 2014 pode ser um ponto de inflexão". Complementa, dizendo que "se, por

[100] Média até outubro.

um lado, as paradas vão continuar, por outro, há a perspectiva de entrada de novas unidades" (PAMPLONA, 2014).

Feito este recorte no cenário atual, observa-se que existe uma preocupação acentuada por parte da indústria petrolífera com a produção. Este foco produtivo se dá a tal ponto que, embora seja um fato real e conhecido, não se classifica da maneira correta a necessidade de desenvolvimento das competências dos trabalhadores que ali estão. Nas situações em que tal percepção existe, esta necessidade é ignorada ou tem suas responsabilidades totalmente transferidas a outrem. Quando muito, ela é direcionada para programas de curtíssima duração de modo que se possa trabalhar com relações puramente quantitativas que somente resolvem problemáticas estatísticas que, por sua vez, apontam para determinado número de pessoas "treinadas". Não há, portanto, suficiente preocupação com a formação das pessoas.

De uma maneira geral, não existe uma adequada atenção para com a forma com que os trabalhadores reagirão a uma situação de emergência com risco iminente, muito menos com a qualidade do processo educativo, pois o que realmente importa, são os resultados produtivos imediatos. Não há, portanto, com ressalvas para algumas ações estanques, preocupações suficientes com a apropriação de diferentes recursos didático-pedagógicos ao processo de capacitação de pessoas para atuação nesta indústria. Por assim dizer, situa-se o cenário atual no quadrante onde se percebe haver a necessidade de ampliar as ações de modo a viabilizar, técnica e economicamente, por exemplo, os simuladores, por conta das características anteriormente expostas neste trabalho. Urge, igualmente, buscar integrar o desenvolvimento e a aplicação destes elementos às metodologias educacionais que se preocupam com o desenvolvimento de competências dos trabalhadores, respeitando os currículos educacionais existentes, bem como criando possibilidades para que sejam atualizados e melhorados tais programas de capacitação de pessoas.

Ainda assim, cabe destacar que, mesmo com todas as dificuldades que dizem respeito a baixa qualificação da mão de obra, a indústria petrolífera demonstra seu potencial técnico e tecnológico. Por exemplo, em relação especificamente, às "tecnologias de perfuração profunda nos oceanos", observa-se que as mesmas "estão disponíveis para o aproveitamento do petróleo em pontos do oceano anteriormente inacessíveis". Nestes locais, se encontram enormes reservas[101] (SCHWARTZ, 2003, p. 210).

[101] SCHWARTZ (2003, p. 210) complementa, dizendo que "existe" (...) "um limite para a quantidade de petróleo na Terra", limite este que não se chegou, sequer, perto de ser atingido.

V.6.2. Cenários Futuros

De acordo com BUARQUE (2003, p. 20 e 21), “como todo estudo prospectivo, os cenários procuram descrever futuros alternativos”, pois lidam “com eventos e processos incertos” (...). “Destacam-se, portanto, como ferramentas de planejamento numa realidade carregada de riscos, surpresas e imprevisibilidades” e “não podem e nem pretendem eliminar a incerteza”.

Para MARCIAL e GRUMBACH (2008, p. 105), “as questões importantes sobre o futuro são em geral muito complexas ou imprecisas para as linguagens convencionais dos negócios e da ciência”. A partir desta complexidade, “deve-se usar a linguagem de histórias e mitos”, pois “as histórias produzem impactos psicológicos que os gráficos e equações não produzem”, elas “lidam com significados” e “ajudam a explicar por que as coisas acontecem de uma dada maneira”.

“Os cenários são expressos como descrições narrativas internamente consistentes e desafiantes de futuros possíveis” no “mundo externo”. São apresentados “em conjuntos, representado o fato de haver uma” ou mais incertezas “sobre o futuro”. Tais conjuntos “descrevem circunstâncias no ambiente que poderiam ter um grande impacto” no objeto de estudo (HEIJDEN, 2009, p. 142).

Os cenários descritos a seguir, são amplos no sentido em que não estão restritos a determinada instituição escolar, empresa do ramo de desenvolvimento de simuladores ou determinada indústria da cadeia de bens e serviços de petróleo e gás. No entanto, sob certo ponto de vista, a partir do momento em que não foca somente fatores externos da apropriação geral de simuladores ao processo de capacitação de pessoas para a indústria petrolífera, podem ser considerados como “narrativas estratégicas” (HEIJDEN, 2009, p. 142).

É sempre importante ressaltar que cada cenário é apenas um de múltiplos futuros possíveis (KAHN, WIENER, 1967, p. 324). Eles “permitem que as ações sejam organizadas e os investimentos sejam orientados na perspectiva de otimizar os resultados e favorecer a construção do futuro desejado” (BUARQUE, 2003, p 21).

V.6.2.1. Cenário Futuro 01 – CF01 (intermediário): simuladores acessíveis.

Os simuladores se tornaram acessíveis do ponto de vista técnico e econômico. Tanto as indústrias petrolíferas quanto os órgãos governamentais, assumindo ser esta uma grande estratégia para o desenvolvimento deste setor da indústria e da economia nacional, se inclinaram no sentido de aportar recursos financeiros de modo a viabilizar a implantação de simuladores tanto nas instituições de educação profissional quanto nas indústrias. O que

predomina é a compreensão de que o mais importante é a inserção de tais elementos, independentemente de haver um alinhamento prévio ou um estudo de como aplica-los ao desenvolvimento das competências dos trabalhadores.

Apesar de haver o entendimento de que uma melhor integração dos simuladores à metodologia educacional pode ser conseguida futuramente na medida em que as experiências forem sendo obtidas com a utilização de tais recursos, observa-se que existe um grande distanciamento. Além disso, notam-se dificuldades por parte das escolas de educação profissional no sentido de alinhar os complexos ou inadequados simuladores recebidos às questões metodológicas e aos currículos existentes.

Ademais, sob outro aspecto, as escolas de educação profissional, em geral, se satisfazem com as soluções predominantes e, em diversos aspectos, não se preocupam com o grau diminuto de complexidade das situações industriais simuladas. Por conta de serem acessíveis, satisfazem-se em possuir simuladores, mesmo que as situações simuladas não sejam eficazes.

De uma maneira geral, nas equipes das empresas que se dedicam ao desenvolvimento de simuladores, são encontrados programadores e demais profissionais de tecnologia da informação com especializações em *software* ou *hardware*, são encontrados também profissionais técnicos e engenheiros em eletrônica, mecatrônica, mecânica e demais formações industriais, ao mesmo tempo em que se observa carência total de especialistas em educação, principalmente quando se trata da área industrial objeto da aplicação. Tais empresas, apesar de ser a eficácia, quando da aplicação dos simuladores, questionada por grupos mais críticos de especialistas em educação profissional, vivem dias de altíssimos retornos financeiros em seus negócios. Prevalece a “produção em série” de modo que coincide “com a demanda em massa” (DE MASI, p. 555) estimulada por recursos financeiros públicos e privados. Essa lógica dificulta a customização e, portanto, a eficácia dos simuladores, ao mesmo tempo em que as ofertas destes elementos no mercado se apresentam economicamente acessíveis, estimulando a apropriação pelas indústrias petrolíferas e, principalmente, no caso destes exemplares com características ainda mais genéricas, pelas escolas de formação profissional.

As indústrias computam crescimentos numéricos de pessoas ditas capacitadas utilizando-se simuladores em cursos de curtíssimas durações. Tais cursos foram desenvolvidos para que pudessem se adequar aos simuladores (e não ao contrário) construídos por empresas terceirizadas. Ao mesmo tempo, salvo alguns casos especiais, ainda não se pode comprovar qualitativamente melhorias significativas nos resultados operacionais da indústria petrolífera por consequência destas capacitações.

V.6.2.2. Cenário futuro 02 – CF02 (intermediário): esforços isolados.

Mesmo cientes das recorrentes limitações orçamentárias e das dificuldades técnicas e tecnológicas, a integração aos currículos escolares das capacitações de mão de obra para a indústria petrolífera, assim como a integração à metodologia prevalecente na educação profissional têm se apresentado mais importantes que as questões que envolvem as viabilidades técnicas e econômicas. As instituições de educação profissional colocaram, de fato, seu principal negócio, sendo este a própria educação do trabalhador, como fator prioritário. Para isso, mesmo sem os níveis de apropriação de simuladores que se entenderiam como sendo os mais adequados para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, foi necessário estabelecer estratégias altamente sofisticadas do ponto de vista didático-pedagógico de modo a possibilitar que tais integrações fossem passíveis de serem realizadas no âmbito destas instituições. Neste contexto, os alinhamentos metodológicos em prol do desenvolvimento das competências dos trabalhadores se apresentaram como alternativas à falta de recursos financeiros e, até mesmo, à ausência de especialidades técnicas para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de simuladores complexos.

Por assim dizer, as instituições escolares que se dedicam à capacitação para a indústria petrolífera estão totalmente sensibilizadas no sentido de concentrar esforços técnico-pedagógicos em prol do desenvolvimento de soluções que realmente contribuam para o processo educacional. Soluções estas que evidenciam com clareza a oportunidade de criação de diferentes situações de aprendizagem que antes não eram possíveis de serem estabelecidas ou, até mesmo, eram inimagináveis em meio a um processo de desenvolvimento e avaliação por competências.

As indústrias percebem esta inclinação por parte das escolas. No entanto, excetuando-se casos isolados, é de se notar que não existe uma completa articulação entre ambas as entidades. Não se observa por parte das indústrias petrolíferas um suporte técnico, nem mesmo um aporte econômico, em apoio às escolas para que estas últimas, através desta parceria em potencial, tenham a chance de apropriar simuladores com graus elevados de complexidade, traduzindo para situações de aprendizagem com níveis de realidade superiores todo o esforço metodológico que validaria ainda mais o incremento deste novo elemento à educação.

Simuladores complexos e, por assim dizer, de alto custo, existem em pouquíssimas escolas de educação profissional como também dentro dos limites físicos de algumas indústrias. No caso da existência destes simuladores em instituições educacionais, quase que em sua totalidade, são subsidiados isoladamente por determinada indústria do setor. Por parte das instituições de educação profissional, ao mesmo tempo em que se observam ações estratégicas que acabam por viabilizar simuladores de baixa complexidade técnica e, portanto,

com valores de investimento reduzidos, não se percebe uma estratégia capaz fazer com que esta mesma indústria destine recursos financeiros e colabore com especialistas técnicos proporcionando pesquisas e desenvolvimentos conjuntamente às escolas. Quando os simuladores se apresentam dentro das próprias indústrias, referem-se a situações onde esta empresa optou por resolver suas questões de aperfeiçoamento dos seus trabalhadores internamente, não havendo uma parceria com a escola (fator que compromete o processo educacional, pois tende a uma simples transferência de conhecimentos técnicos). E neste cenário, onde existem níveis críticos de desenvolvimento de competências técnicas, existem, em geral, ações destas indústrias sem que haja uma correta preocupação com as formas de utilização. Estes equipamentos acabam por ser subutilizados e seu potencial acaba por ser diminuído pelo fato de não haver uma metodologia sólida de capacitação profissional.

Há que se ressaltar que, em alguns casos de sucesso, para ambas as situações, tanto nos simuladores complexos situados nas instituições educacionais quanto situados nas indústrias, existem situações isoladas de parceria da própria indústria com seus fornecedores originalmente contratados para suporte aos processos produtivos. Sendo que, para os casos específicos destes equipamentos nas escolas, observam-se situações que a indústria intermedia um canal de discussão entre seus fornecedores e a escola.

V.6.2.3. Cenário futuro 03 – CF03 (desejável): simuladores acessíveis e escola preparada.

De forma mutuamente colaborativa, os níveis de acessibilidade técnica e econômica para desenvolvimento e apropriação dos simuladores cresceram e amadureceram juntamente com os esforços de alinhamentos destes recursos aos ambientes educacionais para a indústria. Ao mesmo tempo em que as parcerias entre instituições de educação profissional com as indústrias petrolíferas lograram êxito, foi constatado que a acessibilidade e a integração são basilares recíprocas. As parcerias ocorreram tanto no sentido de haver incentivos financeiros e contribuições técnicas diversas, quanto sob o aspecto da promoção da contribuição para que os simuladores estivessem alinhados aos currículos educacionais e, portanto, à metodologia vigente de desenvolvimento por competências.

A escola e a indústria estão cada vez mais próximas. A indústria compreendeu a importância do real desenvolvimento das capacidades de seus trabalhadores ao mesmo tempo em que confiou às instituições de educação profissional o papel principal neste desenvolvimento. Cada vez mais as indústrias convidam os especialistas em educação profissional para conhecer de perto suas principais necessidades e requisitos. A partir daí,

esses especialistas podem vislumbrar diversas possibilidades de desenvolvimento de competências para os trabalhadores. Estas possibilidades refletem, em alguns casos, na proposição de diferentes simuladores.

Como outro exemplo de parcerias estabelecidas, ao contratar determinado fornecedor, seja de equipamentos ou serviços especializados, as indústrias, de forma geral, constituem negociações com este fornecedor de modo a incrementar alguns destes equipamentos ou serviços às próprias instituições de educação profissional que, por sua vez, podem desenvolver, conjuntamente a essas indústrias e seus fornecedores, diversos recursos didático-pedagógicos, inclusive novos e atuais simuladores.

As questões que envolvem segurança, tanto das instalações quanto das pessoas que atuam nos processos industriais, assim como as questões relativas ao incremento dos níveis de qualidade e à preservação do meio ambiente, tiveram seus graus de melhoria elevados neste cenário. Em decorrência da evolução da viabilidade e da integração, é possível simular diversas situações de grandes emergências industriais quantas vezes forem necessárias até que se obtenham níveis ótimos de ações e reações, sejam preventivas ou corretivas. Como outro fator importante, os trabalhadores, após serem expostos a situações simuladas, ao retornarem para suas realidades industriais, contribuem com uma série de medidas que visam prevenir eventuais falhas operacionais, reduzindo, portanto, níveis de risco.

Os simuladores de alta complexidade foram desenvolvidos de acordo com as metodologias vigentes respeitando seus alinhamentos prévios. No entanto, a partir do exercício da implantação destes elementos, observam-se constantes esforços de melhorias dos programas de formação. Estes esforços se dão de maneira estruturada e são compostos por profissionais da indústria petrolífera, profissionais de desenvolvimento de simuladores e profissionais da educação profissional que, muitas das vezes, se reúnem sob a forma de comitês e discutem diversas possibilidades de melhorarem ainda mais os resultados.

Constatações positivas a partir da aproximação da educação básica e a formação profissional se apresentam evidentes. A partir daí, os profissionais estão mais bem preparados para ocuparem os postos de trabalho. Alinhada às necessidades do mercado de trabalho, a educação está atenta ao desenvolvimento em alguns pontos, como: “habilidades mentais, raciocínio rápido, capacidade de análise e interpretação das informações” (FREIRE, 2013, p. 55). A força de trabalho tem mais poder, manipulando aparatos (tecnológicos) cada vez mais poderosos e torna-se, com isso, mais produtiva (SCHWARTZ, 2003, p. 235).

De uma maneira geral, os gestores educacionais conseguem “observar” com clareza “o que o mercado demanda”, analisando as variáveis internas e externas, tanto econômicas quanto globais “e, a partir daí”, projetam, “o seu produto”. Existe uma orientação “para o futuro, e não mais para o passado”, a partir daí, ocorrem adequações coerentes nas questões que envolvem “as metodologias e os conteúdos vigentes”. Ocorre uma organização voltada à

sustentabilidade (FREIRE, 2013, p. 56). Existe uma “assertividade do projeto pedagógico das instituições de ensino” através da conexão dos instrutores que, por sua vez se posicionam efetivamente como os gestores dos ambientes onde se dão as relações entre ensino e aprendizagem com os artefatos uma vez apropriados ao processo educacional (SOUZA, 2013, p. 74).

Sob o ponto de vista do desenvolvimento dos simuladores, “a terceirização” prossegue; “as técnicas produtivas” estão “cada vez mais flexíveis” e permitem “a diversificação dos produtos e a oferta de bens não massificados para responder às exigências autônomas de pequenos grupos ou ainda de indivíduos isolados em vez de modos impostos de cima para baixo” (DE MASI, p. 555). Tais fatores se refletem, inclusive, no que se pode caracterizar como cadeia produtiva dos simuladores, onde se encontram os componentes eletroeletrônicos e informáticos específicos, bem como os demais elementos que, mesmo tendo sido projetados e desenvolvidos originalmente para aplicações produtivas industriais, são apropriados nos equipamentos aplicados no apoio à simulação. “Os problemas” estão “cada vez mais complexos, mas também os instrumentos para resolvê-los” estão “cada vez mais sofisticados e potentes” (DE MASI, p. 555). Para exemplificar o avanço identificado nos aparatos digitais informáticos, todas as atividades previsíveis estão sendo cada vez mais realizadas “por aplicativos, programas” e “robôs” (MORAN, MASETTO, BEHRENS, 2013, p. 12). Todos estes fatores tornaram o desenvolvimento e a apropriação de simuladores cada vez mais acessíveis e necessários. Tal acessibilidade e necessidade têm encontrado êxito em seus atendimentos.

Adaptações de “lições valiosas de países que” (...) “enfrentaram com sucesso” desafios como “os de desenvolvimento de competências profissionais, tecnológico e de articulação de recursos financeiros”, “à realidade nacional”, bem como “a efetiva implementação de políticas públicas de apoio ao desenvolvimento de toda a cadeia”, resultaram “em maior apropriação nacional dos benefícios gerados por” grandes investimentos financeiros (ONIP, 2010, p. 4). Os órgãos governamentais estiveram alinhados com o entendimento de que, tanto a viabilidade técnica e econômica quanto as questões que envolvem a integração ao currículo e à metodologia, são determinantes para a eficácia do produto final. Sendo assim, estes órgãos estabeleceram políticas públicas arrojadas de modo a estimular a indústria petrolífera e as escolas de formação profissional visando o desenvolvimento, implantação e avaliação dos simuladores. É possível encontrar políticas públicas que seguem “exemplos de vários países, como China, Coreia e Finlândia, que conseguiram sustentar e alavancar seu desenvolvimento graças aos altos investimentos feitos na educação” (RIBEIRO, 2013, p. 69). Observa-se, contudo, que as “propostas que constituem a política nacional de ciência e tecnologia” permitem “prognosticar e orientar sua contribuição para a solução dos problemas que enfrenta a sociedade” (SARDENBERG, 2008, p. 13).

V.7. Etapa 7 – Análise das implicações e opções

V.7.1. Cenário Atual – CA: o foco é na produção imediata.

De modo a abandonar o cenário atual em busca do cenário que se apresenta como desejado, faz-se necessário assumir ações de tomadas de decisão de modo que se alcancem os cenários futuros apresentados.

V.7.2. Cenário Futuro 01 – CF01 (intermediário): simuladores acessíveis.

Uma vez que existem recursos financeiros disponíveis e domínio das técnicas envolvidas, neste contexto, “urge a articulação” dos aparatos oriundos das “novas tecnologias” com metodologias e com uma didática apropriada (SOUZA, 2013, p. 72), ou seja, embora se possa, tanto no âmbito técnico quanto no âmbito econômico, justificar o desenvolvimento ou a aquisição de tais elementos, não se pode perceber uma eficácia quando da avaliação dos resultados de suas aplicações ao processo. Portanto, é necessário que haja integração à metodologia e aos currículos escolares.

Ainda, é preciso que se ponham de lado os interesses econômicos de curto prazo que beneficiarão somente a uma pequena parcela, e que se projetem soluções visando estabelecer parcerias eficazes entre escolas de formação profissional e indústrias, buscando alinhamentos aos incentivos governamentais, antes mesmo de dar prosseguimento na produção em massa dos simuladores.

Torna-se latente a necessidade da existência de comprometimento maior com a qualidade dos processos educacionais utilizando-se simuladores para a indústria petrolífera se comparados com tais níveis de comprometimento com a quantidade de pessoas supostamente capacitadas. Como um importante elemento, é essencial que haja a formação de equipes interdisciplinares para desenvolvimento dos simuladores.

Entende-se que, assumindo-se tais ações propostas será possível passar de CF-01 para CF-03 (desejado). Ao passo que a manutenção deste distanciamento reforçará, ainda mais, deficiências e, consequentemente, necessidades de aprendizado.

V.7.3. Cenário futuro 02 – CF02 (intermediário): esforços isolados.

Por parte das indústrias, importa não somente entender que existe um movimento positivo pelas instituições de educação profissional em busca de, criativamente e sem recursos

econômicos e técnicos, desenvolver maneiras de simular situações industriais, mas também de atuar em conjunto com estas instituições. Essa atuação diz respeito aos financiamentos, demais estímulos e às cessões de especialistas técnicos de modo a apoiar ativamente às escolas. Para isso, é preciso que as indústrias ponham de lado, definitivamente, o entendimento de que o profissional já deve se apresentar ao trabalho previamente preparado, assumindo, em conjunto com as escolas, a responsabilidade por essa preparação.

Por parte das instituições escolares, urge a necessidade de buscar a aproximação da indústria petrolífera apresentando propostas e planos concretos de possibilidades de incremento dos níveis de competências profissionais, assim como deixando claro quais são os pontos que impedem ou que retardam aplicações com maiores graus de eficácia das estratégias didático-pedagógicas existentes. Pode-se, ao mesmo tempo, direcionar ações junto aos órgãos públicos, buscando maiores financiamentos.

Já, por parte das instituições governamentais, espera-se compreender a dinâmica apresentada e atuar mediante políticas públicas consistentes de modo que, em última instância, haja promoção do bem estar social pelas vias da preservação do meio ambiente, da empregabilidade e da inclusão das classes inferiores da sociedade.

Entende-se que, assumindo-se tais ações propostas será possível passar de CF-02 para CF-03 (desejado). Ao passo que, não prevalecer das possibilidades existentes, não as potencializando, anulam-se grandes possibilidades elevação dos níveis profissionais e, consequentemente, dos níveis de produção industrial.

V.7.4. Cenário futuro 03 – CF03 (desejável): simuladores acessíveis e escola preparada.

Em um período de 10 anos, dificilmente será percebida uma passagem instantânea do Cenário Atual (CA) para o Cenário Futuro 03 (CF03) desejado. Neste sentido, tendo como objetivo final alcançar o cenário desejado neste período de 1 (uma) década, muito provavelmente haverá indicações de que se está percorrendo ora o Cenário Futuro 01 (CF01), ora o Cenário Futuro 02 (CF02), ambos apresentados como cenários intermediários. Daí a importância em identificar quando se está inclinando para um ou para outro cenário intermediário, de modo que possam tomar decisões buscando o equilíbrio entre os eixos. Trabalhando as corretas ações de parcerias e alinhamentos entre os principais atores, observando as variantes dos eixos ortogonais propostos, *Integração* e *Acessibilidade*, as chances de se alcançar o cenário desejado aumentam.

A partir deste cenário desejado, o trabalhador pode contribuir “significativamente para a garantia dos resultados demandados” (EDUCAÇÃO, 2013, p. 20). Nesta linha, SCHWARTZ (2003, p. 132 e 133) afirma que “o que importa é a competência das pessoas que tentam realizar a tarefa, quer trabalhem em uma empresa privada, em uma agência governamental ou até mesmo em uma instituição sem fins lucrativos”.

Entende-se que, assumindo-se tais ações propostas, tanto em CF-01 quanto em CF-02, quando aplicável, será possível passar de CA, através de CF-01 e/ou CF-02, para CF-03 (desejado). Ao passo que, caso não se identifique as variantes de ambos os eixos propostos, corre-se o risco de não se atingir o cenário desejado, estando, em 2024 em um dos cenários intermediários ou, o que seria pior, mantendo o cenário atual.

V.8. Etapa 8 – Seleção dos principais indicadores e sinalizadores

Esta dissertação não objetiva discutir sobre gestão estratégica, planejamento estratégico, tampouco desenhar planos estratégicos. A gestão estratégica, diferentemente do que se pode chamar de planejamento estratégico (sendo este último considerado o processo através do qual se elabora um plano estratégico), “contempla a atualização contínua” do plano estratégico “por meio do monitoramento do ambiente e de seus reflexos sobre o sistema (organização pública ou empresa privada responsável pelo plano)” (MARCIAL, GRUMBACH, 2008, p. 19).

De modo a subsidiar eventuais monitoramentos em decorrência de alinhamentos estratégicos dados segundo particularidades diversas de seus diferentes ambientes institucionais, propõem-se alguns indicadores e sinalizadores qualitativos e quantitativos a serem monitorados nos próximos 10 anos:

Acidentes e incidentes x trabalhadores capacitados e não capacitados em simuladores;

Alinhamento das situações de aprendizagem simuladas com situações reais (ou em potencial) da indústria petrolífera;

Alinhamento político-educacional (instituições de educação profissional utilizando simuladores);

Alinhamento político-empresarial (indústrias petrolíferas utilizando simuladores);

Competitividade da indústria petrolífera com a utilização de simuladores;

Composição das equipes de desenvolvimento de simuladores;

Composição das equipes de especialistas em educação profissional que desenvolvem ou aplicam simuladores;

Média de horas em capacitação profissional por trabalhador em simuladores;

Parcerias entre instituições de educação profissional e indústrias petrolíferas;

Pessoas capacitadas em simuladores;

Produtividade da indústria petrolífera;

Programas de introdução, de aperfeiçoamento, de especialização e de formação utilizando simuladores;

Regulação;

Simuladores (complexidade x valor de investimento médio);

Simuladores (desenvolvimento e aplicação);

Simuladores (horas de trabalho).

VI. Considerações finais

Capacitar pessoas para atuação na indústria ao mesmo tempo em que a sociedade é considerada, por determinada corrente de sociólogos[102], pós-industrial e fundamenta-se não mais na produção de bens, antes, nesta sociedade, existe a produção de conhecimento ao mesmo tempo em que ela é capaz de programar a mudança, implica repensar constantemente o processo educacional. Todos os atores envolvidos neste processo necessitam desenvolver critica e claramente discernimentos inerentes às suas respectivas atuações. Esse desenvolvimento deve se dar tanto sob a ótica de quem se coloca na posição de mediador e, portanto, de quem propõe os desafios inerentes às situações de aprendizagem, quanto sob o ponto de vista de alguém que busca o aperfeiçoamento profissional de modo a contribuir, posicionando-se aos anseios da indústria em que labora, agregando, ao mesmo tempo, valores para si próprio. Desta forma, será possível colocar o presente a serviço do futuro. E neste contexto, como tentativa de estabelecer um sistema de educação profissional para a indústria que seja funcional, é preciso que haja um alinhamento político-educacional no sentido de buscar consenso de modo que se apresente cada vez mais pragmática e, portanto, cada vez menos ideológica.

Situações (e já se verificou anteriormente o que se espera ao utilizar esta palavra), dentre elas algumas difíceis ou inviáveis de serem apresentadas ou simuladas, e outras tantas praticamente impossíveis de serem criadas ou recriadas, podem, a partir da inserção de simuladores, se tornarem uma realidade em um ambiente onde se pretenda estimular e desenvolver a relação entre ensino e aprendizagem. A partir deste momento, a quantidade, a qualidade e o dinamismo de possibilidades às mãos de educadores e educandos para que se trabalhe o desenvolvimento de competências, esbarra, partindo do princípio que recursos estão acessíveis, em seus próprios empenhos e níveis de comprometimento.

Com toda esta discussão, interessa observar, adicionalmente, que se requer competência para esse desenvolvimento. Pouco, ou nenhum, progresso obter-se-ia, no caminho de minimizar ou atenuar os fatores que dificultam ou impedem que se faça uma educação profissional com qualidade superior, caso as instituições (e, quando se fala de instituições neste contexto, não se pretende aludir a um ser inanimado, mas sim a seus administradores e demais tomadores de decisão) investissem na incorporação de simuladores e não capacitassem, no sentido de trabalhar competências necessárias, os instrutores para que estes extraíssem de tais recursos todo o potencial requerido, vislumbrando, inclusive, mais do que o inicialmente esperado. Por outro lado, atribuído aos educadores, tornar-se-ia

[102] A existência da sociedade pós-industrial é defendida por importantes sociólogos que concordam ter havido “um verdadeiro salto de qualidade entre a era industrial e a pós-industrial”. Dentre estes sociólogos pode-se citar: Zsuzsa Hegedus, Daniel Bell, Alvim Toffler e Alain Touraine (DE MASI, 2014, p. 578).

inaceitável, por conta da natureza ética que a sociedade (incluindo os principais atores do processo) espera constar de suas atribuições, manter uma postura estritamente passiva e observadora, aguardando que um vetor os atinja para que se desencadeasse a curiosidade e o consequente autodesenvolvimento potencialmente proporcionadores de melhoria às suas próprias práticas docentes.

Observando-se o processo educacional, têm-se, através deste, a possibilidade de se "conectarem" simuladores às pessoas em processo de desenvolvimento de competências. Por uma questão de posicionamento estratégico, para fins de aplicabilidade do presente estudo, conclui-se que, ao direcionar o foco no segmento industrial que responde pela cadeia produtiva do petróleo e gás, principalmente no Brasil, tendo este setor uma característica primordial aos seus anseios socioeconômicos, possibilitou-se o estabelecimento de visões de futuro que, se corretamente transformadas em ações público-privadas, contribuirão sobremaneira para a população deste país, gerando impacto positivo, em última análise, na qualidade de vida da população.

Sem a aspiração de interferir na defesa que estrutura o desenvolvimento de competências, muito menos defender que seja admitida uma lógica orientada simplesmente a conteúdos, para fins da apropriação de simuladores a esse desenvolvimento, algumas premissas básicas necessitam ser assumidas. Tais premissas visam propiciar a defesa de uma proposta incremental à mediação deste conteúdo. Incremento este, que objetiva apoiar a construção do conhecimento, através da assimilação ou apropriação ao processo educacional de diferentes objetos (neste caso, os simuladores). As premissas são:

a) para o caso de uma formação, estar o perfil profissional (haja vista que se propõe a aplicação ao desenvolvimento de mão de obra para a indústria) devidamente descrito e entendido pelos profissionais da educação e, ainda, que tal perfil tenha sido desenvolvido com a participação do setor industrial em questão, bem como de pessoas especializadas em educação profissional para a indústria;

b) estar o conteúdo educacional puro e simples a ser mediado, independentemente da inserção de novos artefatos (sejam tais artefatos digitais ou não), minimamente suficiente para que se que possam trabalhar as questões que se preocupam com o desenvolvimento didático e pedagógico;

c) estar o ambiente físico adequadamente estruturado para que se que possam trabalhar as questões que se preocupam com o desenvolvimento didático e pedagógico;

d) estarem, da mesma forma, tais questões descritas nos itens acima (*a*, *b* e *c*), ainda que dissociadas, para fins de aplicação, dos artefatos citados, experimentadas e, ainda, que tais experimentações tenham sido devidamente acompanhadas por especialistas nas técnicas instrumentais e pedagógicas envolvidas;

e) estar a referida experimentação (*item d*) necessariamente concebida de maneira orientada ao desenvolvimento de competências; e,

f) estarem os profissionais de educação envolvidos no processo, sensibilizados e comprometidos com a proposta de mudança (sendo esta proposta, composta de incrementos de simuladores, além do fato de ser passível de alguns decrementos em função do que ora se propõe).

Sendo tais premissas contempladas, entende-se estar o contexto favorável à implantação de novos recursos.

A partir da utilização da técnica de cenários futuros, é possível de se trabalhar com as incertezas em, pelo menos três aspectos: (i) proporcionando compreensão do ambiente, onde as decisões não são vistas como eventos que não estão conectados, antes, são encaradas como partes de um todo que é cíclico e que, ao mesmo tempo, oscila; essa compreensão auxilia os gestores de modo a evitar um possível conservadorismo e permite a assunção de riscos com adequadas medidas de segurança; (ii) evidenciando incertezas estruturais, o que contribui para evitar riscos indesejados; e (iii) contribuindo para maior adaptabilidade através da expansão dos modelos mentais, o que proporciona, por exemplo, o reconhecimento de eventos inesperados associados a atitudes proativas.

Incerteza e previsibilidade são variáveis constantes da formulação estratégica. Caso todos os fatores fossem previsíveis, a estratégia seria desnecessária. Caso nenhum fator fosse previsível não se encontraria sentido na estratégia. As descrições dos cenários futuros apresentados podem ser utilizadas com foco no campo estratégico, de modo a subsidiar planos ou projetos específicos. Portanto, espera-se, ainda, que, de posse de tais direcionadores, além do estudo e apresentação do planejamento por cenários futuros, caminhe-se na direção do enriquecimento da discussão de como tais cenários poderão influenciar nos processos administrativos de tomadas de decisões. Assim, o presente estudo, pelo fato de apresentar possíveis cenários futuros da apropriação de simuladores ao desenvolvimento de competências, visa auxiliar enquanto ferramenta de apoio a tomadas de decisões estratégicas no âmbito da gestão deste processo. Conforme observado, estes processos, os quais estão vinculados, inclusive, à gestão de pessoas, deverão suportar a gestão estratégica e seu respectivo planejamento, bem como suportar ferramentas de avaliação da sua efetividade. Tudo isso vai de encontro à melhoria dos processos de aprendizagem institucional.

Ao mesmo tempo, os principais norteadores da presente pesquisa se apresentam como importantes fontes de informação tecnológica para que outros trabalhos de estudos de futuro em temas similares se deem.

Conclui-se, a partir dos estudos realizados, que é imperativo que haja alinhamento das políticas públicas educacionais e tecnológicas, com os processos de planejamentos

estratégicos realizados pelas indústrias. Ao mesmo tempo, é preciso que as análises prospectivas elaboradas pelos representantes do setor industrial considerem e legitimem as possibilidades educacionais agregando valores a estas, de modo que estas últimas viabilizem, cada vez com maior propriedade, soluções completas no que se referem aos quesitos das capacitações profissionais, evidenciando caminhos possíveis para que novos patamares de desenvolvimentos sociais e econômicos sejam alcançados.

Referências Bibliográficas

ALTSCHULD, J. W., THOMAS, P. M. “Considerations in the application of a modified scree test for Delphi survey data”. **Evaluation Review**, 15 (2), pp. 179-188, 1991.

ANP (Agência Nacional do Petróleo). **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2012**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=62463&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1361416837459>. Acesso em: 21 fev. 2013.

AZEVEDO, Eliane. “A filosofia e as relações humanas”. **Revista Linha Direta**, ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

BACOCCOLI, G. **O Dia do Dragão**: Ciência, arte e realidade no mundo do petróleo. Rio de Janeiro: Synergia, IBP, 2009.

“BALANÇA tem pior resultado desde 2000”. **Brasil Econômico**, Comércio Externo, Rio de Janeiro, p. 5, ano 5, n. 1090, 3, 4 e 5 jan. 2014.

BANKS, Jerry (Ed.). **Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice**. Co-published by EMP (Engineering & Management Press): a division of the Institute of Industrial Engineers. New York: Wiley, 1998.

BERGER, G. **A Atitude Prospectiva**. Parcerias Estratégicas, n. 19, dez. 2004.

BISHOP, P.; HINES, A; COLLINS, T. “The current state of scenario development: an overview of techniques”. **Foresight**. Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1463-6689, v. 9, n.1, 2007.

BONFANTI, Cristiane. “Gargalo nas Fábricas: Procura-se profissional: país precisa formar 1 milhão de pessoas para atender à indústria até o ano que vem, diz CNI”. Caderno de Economia, **Jornal O Globo**, 19 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394, de 20 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2014.

BRUNNER, J. J. “La educación al encuentro de las nuevas tecnologias”. Escenarios de Futuro. **Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información**, n. 16. Santiago de Chile: PREAL, 2000.

BUARQUE, C. Sérgio. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. Brasília: IPEA, 2003.

CAMPOS, A. F. **Indústria do petróleo**: reestruturação sul-americana nos anos 90. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

CAMPOS, Roberto de Oliveira. Prefácio. In: KAHN, Herman; WIENER, Anthony J. **O Ano 2000**: uma incursão no perturbador futuro próximo, realizada com científica frieza. E certeza. Trad. Raul de Polillo. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

CHRISPINO, Alvaro. **Cenários futuros e cenários para a educação**: um exemplo aplicado à educação média. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

CHRISPINO, Alvaro. **Os cenários futuros para a educação**: o exemplo do ensino médio. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução ao Estudo das Políticas Públicas**: uma visão interdisciplinar e contextualizada. Versão preliminar sendo aplicada nas disciplinas de políticas públicas do programa de mestrado do CEFET/RJ, 2012.

CHRISPINO, Alvaro; SILVA, Cristian Costa da. **Cenários futuros de TIC no ensino de ciências e na sociedade**. VIIEnpec (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), ISSN: 21766940. Florianópolis, 8 nov. 2009.

COLE, Sam. "Dare to dream: bringing futures into planning". **Journal of the American Planning Association**, ano 4, n. 67, pp. 372, ABI/INFORM Global, 2001.

COSTA, Octávio. "Educação, o mapa da mina". **Brasil Econômico**, Ponto Final, Rio de Janeiro, p. 28, ano 5, n. 1090, 3, 4 e 5 jan. 2014.

DE MASI, Domenico. **O futuro chegou**: modelos de vida para uma sociedade desorientada. Trad. Marcelo Costa Sievers. 1 ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014.

"DE OLHO no petróleo". **Jornal O Globo**. Caderno de Economia. Rio de Janeiro, p. 25, 11 jul. 2013.

DEJOURS, C. **O fator humano**. Trad. Maria Irene Stocco Betiol, Maria José Tonelli. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

DELBECQ, A. L., VAN DE VEN, A. H., GUSTAFSON, D. H. **Group techniques for program planning**. Glenview, IL: Scott, Foresman, and Co., 1975.

"EDUCAÇÃO para o mundo do trabalho: movimento propõe ações de curto e médio prazos em busca de um ganho de qualidade educacional". **Revista Linha Direta**. Educação para o trabalho. Ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

FIRJAN (Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro). **Mapa de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro 2006/2015**. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE921D5239A0121D554663232BC.htm>. Acesso em: 21 fev. 2013.

FREIRE, Marcelo. "A educação e as profissões que ainda não existem". **Revista Linha Direta**. Inovação. Ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 43ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011b.

GADOTTI, M. **O Projeto Político-Pedagógico da Escola na Perspectiva de uma Educação para a Cidadania**, 1998. Instituto Paulo Freire, Institucional, Moacir Gadotti, Artigos, Tema: Escola Cidadã. Disponível em: <http://siteantigo.paulofreire.org/pub/Institucional/MoacirGadottiArtigosIt0059/Legado_Artigos_Projeto_Politico_Pedagogico_Moacir_Gadotti.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2013.

GODET, M. **Manual de prospectiva estratégica**: Da antecipação à ação. Trad. J. Freitas e Silva. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

GRIMES, Brad. **University of Illinois at Chicago**: virtual reality's cave pioneer. EdTech Magazine. Publicado em 30 jan. 2013. Disponível em: <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2013/01/university-illinois-chicago-virtual-realitys-cave-pioneer>. Acesso em: 14 jul. 2013.

GRUMBACH, R. **Prospectiva, a ciência do futuro**: a chave para o planejamento estratégico. Rio de Janeiro: Ed. Catau, 1997.

GRUNDY, P. **Shell Energy Scenarios to 2050**. Shell International BV, 2008. Disponível em: <http://www.shell.com/scenarios>. Acesso em: 21 fev. 2013.

HEIDJEN, Kees van der. **Scenarios**: The art of strategic conversation. Nova York: John Wiley & Sons, 1996.

HEIDJEN, Kees van der. **Planejamento por Cenários**: a arte da conversação estratégica. Trad. Cristina Bazán, Rodrigo Lopes Sardenberg. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HSU, Chia-Chien. SANDFORD, Brian A. "The Delphi Technique: making sense of consensus". **Practical Assesment, Research & Evaluation**. A peer-reviewed electronic journal, v. 12, n. 10, ISSN 1531-7714, Aug. 2007.

JABERY, Abdolhosein Mojtehed. **Technological Forecasting and Management Action**. Tese de Mestrado. Orientador: CREIGHTON, John W., Naval Postgraduate School, Monterey, California, Jun. 1975.

KAHN, Herman. WIENER, Anthony J. **O Ano 2000**: uma incursão no perturbador futuro próximo, realizada com científica frieza. E certeza. Trad. Raul de Polillo. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

LEITE, Lígia Silva. "Novas tecnologias: aprender para ensinar". **Revista Linha Direta**. Tecnologia. Ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

LEVY, P. **A ideografia dinâmica**: rumo a uma imaginação artificial? Trad. Marcos Marcionilo, Saulo Kriegger. 2ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. 5ª ed. revista e ampliada. Goiânia: MF Livros, 2008.

LILIENTHAL, Michael G.; MORONEY, William F. **Human Factors in Simulation and Training**: An overview. In: HANCOCK, Peter A.; MOULOUA, Mustapha; VINCENZI, Dennis A.; WISE, John A. (Editors). Human Factors in Simulation and Training. Nova Iorque: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009.

LUDWIG, B. G. **Internationalizing Extension**: An exploration of the characteristics evident in a state university Extension system that achieves internationalization. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Columbus, 1994.

LUDWIG, Barbara. "Predicting the future: Have you considered using the Delphi methodology?" **Journal of Extension**, 35 (5), 1-4, 1997. Disponível em: <http://www.joe.org/joe/1997october/tt2.html>. Acessado em: 23 nov. 2013.

MACÊDO, Ivanildo Izaias de; RODRIGUES, Denize Ferreira; JOHANN, Maria Elizabeth Pupe; CUNHA, Neisa Maria Martins da. **Aspectos comportamentais da gestão de pessoas**. 9. ed. rev. e atual. Série Gestão Empresarial (FGV Management) – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

MARCHESINI, Lucas; PEDROSO, Rodrigo; PERES, Leandra. "Petróleo faz baixar superávit comercial". **Valor Econômico**, Brasília e São Paulo, 03 jan. 2014. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/3384068/petroleo-faz-baixar-superavit-comercial>. Acesso em: 04 jan. 2014.

MARCHESINI, Lucas; PERES, Leandra; SIMÃO, Edna. “Governo central tem superávit primário “em torno” de R$ 75 bi em 2013”. **Valor Econômico**, São Paulo, 03 jan. 2014. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/3384498/governo-central-tem-superavit-primario-em-torno-de-r-75-bi-em-2013>. Acesso em: 04 jan. 2014.

MARCIAL, Elaine Coutinho; GRUMBACH, Raul José dos Santos. **Cenários Prospectivos**: como construir um futuro melhor. 5. ed. ver. ampl. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. rev. e atual. – Campinas, SP: Papirus, 2013.

MOREIRA, Dirceu. “Toda educação é um ensino para o trabalho”. **Revista Linha Direta**, ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), Ago. 2013.

MORENO, P. “Escenários para la educación en el contexto de la globalización y la postmodernidad”. **Revista de la Facultad de Economía-Buap**. Ano V, n. 16, (jan.-abr. 2001). – México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2001.

MOURA, Paulo C. **Construindo o futuro**: o impacto global do novo paradigma – pessoas, empresas, sociedade. Rio de Janeiro: Mauad Consultoria, 1994.

“NOVAS Plataformas revertem queda de produção de petróleo”. **Brasil Econômico**, ano 5, n. 1090, pp. 1, jan. 2014.

OLIVEIRA, R. **Jovens, ensino médio e educação profissional**: políticas públicas em debate. Ramon de Oliveira (Org.). Campinas, SP: Papirus, 2012.

ONIP (Organização Nacional da Indústria do Petróleo). **Agenda de Competitividade da Cadeia Produtiva de Óleo e Gás *Offshore* no Brasil**: propostas para um novo ciclo de desenvolvimento industrial. Resumo executivo. Booz & Company Consultores Ltda, ago. 2010.

PAMPLONA, Nicola. “Produção de petróleo volta a crescer no país em 2014”. **Brasil Econômico**, a. 5, n. 1090, pp. 6, jan. 2014.

PAVITT, Keith. **Sectoral Patterns of Technical Change**: towards a taxonomy and a theory. Science Policy Research Unit, University of Sussex, Brighton BN1 9RF, UK, pp. 343 – 373, Jan. 1984.

PERRENOUD, Philippe. **10 Novas Competências para Ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRONE, O. V. **A Indústria Petroquímica no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

PINCH, T.; BIJKER, W. La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de como la sociología de la tecnologia pueden beneficiarse mutuamente. In: THOMAS, H.; BUCH. A. (Org.). **Actos, actores y artefactos**. Quilmes, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes Editorial, 2008.

PINTO, Álvaro Vieira. “Por que os ricos não fazem greve?” **Cadernos do Povo Brasileiro**, v. 4. pp. 9-10. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1962.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Série: Os desenvolvimentistas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva**. Técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Trad. Elizabeth Maria de Pinho Braga. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PORTO C.; MARQUES, E.; SANTOS, A. “Prospective in Brazil: The power to build the future”. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, Issue 9, pp. 1550 – 1558, Nov. 2010.

"PROCURA por ensino médio profissional cresceu 50%". **Valor Econômico**, São Paulo, 22 mar. 2013. Disponível em: <http://www.valor.com.br/brasil/3055940/procura-por-ensino-medio-profissional-cresceu-50>. Acesso em: 04 jan. 2014.

RATTNER, H. **Estudos do Futuro**: introdução à antecipação tecnológica e social. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979.

RÉGNIER, Karla.; PORTO, Cláudio. **O ensino superior no mundo e no Brasil**: Condicionantes, tendências e cenários para o horizonte 2003 – 2025. Brasília: s.n., 2002.

RESENDE, Thiago. "Governo quer ampliar cada vez mais oferta de educação profissional". **Valor Econômico**, São Paulo, 19 set. 2013. Disponível em: <www.valor.com.br>. Acesso em: 04 jan. 2014.

RIBEIRO, Benjamin. "Educação e a formação profissional". **Revista Linha Direta**, ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

ROSS, C. E.; GREENO, J. L.; SHERMAN A. "Planejamento de Cenários: projetar o futuro serve para estimular o pensamento estratégico e ajuda a derrubar as barreiras que impedem o crescimento da empresa". **Revista HSM Management**, ano 2, n. 11, pp. 100 – 110, Nov. – Dec. 1998.

SARDENBERG, Ronaldo Mota. Prefácio. In: MARCIAL, Elaine Coutinho; GRUMBACH, Raul José dos Santos. **Cenários Prospectivos**: como construir um futuro melhor. 5. ed. ver. ampl. – Rio de Janeiro: FGV, 2008.

SCHWARTZ, Bertrand. **A Educação, Amanhã**: um projeto de educação permanente. Trad. Paulo Rosas. Petrópolis: Vozes, 1976.

SCHWARTZ, Peter. **A arte da visão de longo prazo**: Planejando o futuro em um mundo de incertezas. Trad. Luiz Fernando M. Esteves. São Paulo: Best Seller, 2000.

SCHWARTZ, Peter. **Cenários: as inevitáveis surpresas**. Trad. Maria Batista. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

SOUZA, Paulo H. de. "Novas portas e janelas para o conhecimento". **Revista Linha Direta**, ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

TALBOTT, Stephen. **The Future Does Not Compute**: transcending the machines in our midst. ISBN: 1-56592-085-6. Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, 1995.

TEIXEIRA, Anísio. "A Educação Escolar no Brasil: a escola brasileira e a estabilidade social". **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. XXVIII, n. 67, pp. 3 – 29, 1957. In PEREIRA, Luiz; FORACCHI, Marialice M. Educação e Sociedade: leituras de sociologia da educação. 9. ed. São Paulo: Nacional, 1978.

THIESEN, J. S. **O Futuro da Educação**: contribuições da gestão do conhecimento. Campinas, SP: Papirus, 2011.

TOFFLER, Alvin. **El "Shock" del Futuro**. Trad. J. Ferrer Aleu. Barcelona, Espanha: Plaza & Janes, S. A., 1973.

TOFFLER, Alvin. **La Tercera Ola**. Bogotá, Colômbia: Primer Colombiana, 1981.

TOSIN, Jane. "Da relação entre a escolar, o trabalho e vice-versa". **Revista Linha Direta**, ed. 185, ano 16. OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), ago. 2013.

WITKIN, B. R.; ALTSCHULD, J. W. **Planning and conducting needs assessment**: A practical guide. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 1995.

WRIGHT, James Terence Coulter. GIOVANAZZO, Renata Alves. “Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo”. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 12, pp. 54 – 65, 2º trim. São Paulo, 2000.

ZAWISLAK, Paulo Antônio. Apresentação à edição brasileira. In: TIDD, Joe. BESSANT, John. PAVITT, Keith. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Apêndice I – Cronograma de aplicação da pesquisa Delphi

1. Seleção dos especialistas: de 26/11/2013 a 03/12/2013.
2. Convite aos especialistas:
    a. Elaboração: 04/12/2013;
    b. Envio: 05/12/2013.
3. Primeira Rodada:
    a. Elaboração do questionário: 08 e 09/12/2013;
    b. Revisão e envio do questionário: 10/12/2013;
    c. Respostas dos especialistas: De 11/12/2013 a 17/12/2013;
    d. Análise do resultado das devolutivas: 17/12/2013;
    e. Tabulação dos dados quantitativos, agrupamento e síntese da informação qualitativa: de 17/12/2013 a 22/01/2014.
4. Segunda Rodada:
    a. Elaboração do questionário: 23 a 31/01/2014;
    b. Revisão e envio do questionário: 04/02/2014;
    c. Respostas dos especialistas: De 05/02/2014 a 14/02/2014;
    d. Análise do resultado das devolutivas: 17/02/2014;
    e. Tabulação dos dados quantitativos, agrupamento e síntese da informação qualitativa: de 18/02/2014 a 14/03/2014.
5. Emissão do Relatório Final: 28/03/2014.

Apêndice II – Convite para participação em pesquisa Delphi

Prezado Senhor _____ ,

Em decorrência de participação no Mestrado em Tecnologia (PPTEC) do CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, com o apoio do SENAI/RJ - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, estamos desenvolvendo um estudo que objetiva identificar possíveis cenários futuros da apropriação de recursos para simulação ao processo de desenvolvimento de competências aplicáveis à indústria petrolífera.

De modo a subsidiar a construção destes cenários, como um dos itens escolhidos, está a técnica de pesquisa Delphi. Em linhas gerais, essa técnica "concentra-se em suscitar opiniões de especialistas ao longo de um curto período de tempo" (HSU e SANDFORD, 2007, p. 3).

Para que haja uma contribuição efetiva, é preciso que os participantes estejam "dispostos a revisar seus julgamentos iniciais ou prévios com o propósito de alcançar" (...) "consenso" ou convergência (PILL, 1971; OH, 1974 apud HSU e SANDFORD, 2007, p. 3).

Importante destacar que o Senhor encontra-se em, pelo menos, um dos grupos abaixo:

(i) "tomadores de decisão de alto escalão que utilizarão as saídas do estudo Delphi";

(ii) membros do time de profissionais da área junto com sua equipe de apoio;

(iii) pessoas "cujas opiniões estão sendo procuradas".

Sendo, portanto, considerado bem qualificado (DELBECQ, VAN DE VEN e GUSTAFSON, 1975, p. 85) para participação na pesquisa.

De acordo com o planejamento inicial, está prevista a realização de 2 rodadas, sendo que, de modo a cumprir o cronograma requerido, os respectivos questionários deverão ser respondidos de acordo com o seguinte horizonte temporal:

PRIMEIRA RODADA: De 11/12/2013 a 17/12/2013;
SEGUNDA RODADA: De 05/02/2014 a 14/02/2014.

Todos os questionários serão respondidos eletronicamente através de endereço a ser disponibilizado oportunamente.

Pretende-se, contudo, emitir o RELATÓRIO FINAL em 28/03/2014.

Como uma importante característica do método em questão, destaca-se haver manutenção do anonimato dos participantes.

Certamente, será uma honra poder contar com vossa participação.

Caso concorde em participar, agradecemos sinalizar como resposta a este *e-mail*,

Maurício Rocha Bastos
Mestrando no Programa de Pós-graduação em Tecnologia
CEFET/RJ Celso Suckow da Fonseca