



RELATÓRIO DE FINAL DE PROJETO

Processo 484496/2007-7



LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO

(LABSIM)

MAIO DE 2010

EQUIPE INSTITUCIONAL:

Órgão de Fomento



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Órgãos Executores



Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE)



Programa de Engenharia de Transportes (PET)



Laboratório de Transporte de Cargas (LTC)

EQUIPE

Orientação e Coordenação

Márcio de Almeida D'Agosto, D.Sc
Doutor em Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ
Professor Adjunto
Programa de Engenharia de Transportes – PET

Desenvolvimento

Suellem Deodoro Silva
Graduada em Matemática/UFRRJ
Mestranda em Engenharia de Transportes
Bolsista de Mestrado do CNPq
Programa de Engenharia de Transportes – PET

Cristiane Duarte Ribeiro de Souza
Graduada em Administração de Empresas/Universidade Estácio de Sá
Mestranda em Engenharia de Transportes
Bolsista de Mestrado do CNPq
Programa de Engenharia de Transportes/PET

Emmanuela de Almeida Jordão
Graduada em Economia/Faculdade Dom Bosco
Mestranda em Engenharia de Transportes
Programa de Engenharia de Transportes/PET

Rodrigo Gomes Rodrigues
Graduando em Engenharia Civil/UFRJ
Pesquisador do LTC/PET/COPPE/UFRJ
Programa de Engenharia de Transportes/PET

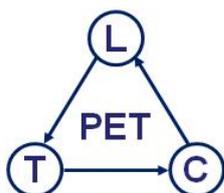
Felipe Pereira de Sousa Bastos
Graduando em Engenharia Civil/UFRJ
Pesquisador do LTC/PET/COPPE/UFRJ
Programa de Engenharia de Transportes/PET

Fernanda Teles Gullo
Graduanda em Engenharia Civil/UFRJ
Pesquisador do LTC/PET/COPPE/UFRJ
Programa de Engenharia de Transportes/PET

Jorge Alberto Rodrigues Gonçalves
Desenvolvedor de Jogos
Técnico Administrativo da Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ

Andre Dulce Gonçalves Maia
Doutor em Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ
Especialista em Transporte Rodoviário de Cargas
Agência Nacional de Transporte Terrestre/ANTT

José Luiz Lopes Teixeira Filho
Doutor em Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ



COPPE/UFRJ Laboratório de Transporte de Carga LTC//PET/COPPE/UFRJ
.....Centro de Tecnologia
.....Av. Horácio Macedo, 2030, Bloco H, sala 117, Gabinete 2
.....Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, CEP.: 21941-914

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	8
2. INTRODUÇÃO.....	10
3. ENSINO E APRENDIZAGEM EM TRANSPORTES.....	11
3.1. METODOLOGIAS DE ENSINO UTILIZADAS NO BRASIL.....	12
3.2. PANORAMA DO ENSINO EM TRANSPORTES NO BRASIL.....	15
4. JOGOS DE EMPRESA	20
4.1. DEFINIÇÕES DE JOGOS DE EMPRESA.....	20
4.2. PRINCIPAIS OBJETIVOS DOS JOGOS DE EMPRESA.....	22
4.3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS JOGOS DE EMPRESA.....	24
4.4. CLASSIFICAÇÕES DE JOGOS DE EMPRESA	24
4.5. A ESTRUTURA DOS JOGOS DE EMPRESA.....	27
4.6. PROCEDIMENTOS E ETAPAS PARA A ELABORAÇÃO DE JOGOS DE EMPRESA	27
4.7. ETAPAS DA APLICAÇÃO DOS JOGOS DE EMPRESA	28
4.8. JOGOS DE EMPRESA COMO METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	29
4.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
5. O JOGO DE EMPRESA PARA TERMINAIS DE CONTÊINERES - O JOGO DO TECON	33
5.1 <i>O Jogo do TECON.....</i>	33
5.1.1 <i>Modelo Conceitual do Jogo do TECON - O Cenário Simulado.....</i>	34
5.1.2 <i>Modelo Lógico e Matemático do Jogo do TECON.....</i>	34
5.1.2.1. <i>Modelo lógico do Jogo do TECON</i>	35
5.1.2.3. <i>Modelo Matemático do Jogo do TECON</i>	41
5.2. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO LÓGICO-MATEMÁTICO DO JOGO DO TERMINAL DE CONTÊINERES (TECON)	45
O JOGO DO TECON FOI IMPLEMENTADO EM LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO VBA (<i>VISUAL BASIC FOR APPLICATION</i>). ESTA IMPLEMENTAÇÃO PERMITIU QUE FOSSEM ELABORADAS AS INTERFACES QUE PROPORCIONASSEM AO JOGO UM CARÁTER DINÂMICO E ATRATIVO.....	45
5.2.1 <i>Etapas do jogo do TECON.....</i>	45
O JOGO DO TECON APRESENTA AS SEGUINTE ETAPAS:	45
5.2.2 <i>O Módulo das equipes.....</i>	45
5.2.3 <i>O Módulo do Instrutor.....</i>	48
5.3. APLICAÇÃO DO JOGO DO TECON	49
5.3.1. <i>Descrições das Aplicações</i>	49
5.3.2. <i>Análise dos resultados das aplicações do jogo do TECON.....</i>	51
5.3.2.1. <i>Percepção da equipe sobre a aplicação do jogo do TECON.....</i>	52
6. JOGO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS (JOGO DO TRC).....	75

6.1 MÓDULO DOS MODELOS DO JOGO DO TRC.....	75
6.1.1 Modelo conceitual	75
6.1.2 Modelo lógico-matemático	77
6.2 IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO DO TRC.....	90
6.2.1 O jogo	90
6.2.2 Etapas do jogo.....	90
6.2.3 Estrutura de mercado	91
6.2.4 Operações de transporte	91
6.2.5 Relatório Final	93
6.2.6 Programa do Instrutor	93
6.3 APLICAÇÃO DO JOGO DO TRC.....	94
6.3.1 Descrições das aplicações do Jogo do TRC.....	94
6.3.1.1 1ª Aplicação - XXIII ANPET.....	94
6.3.1.2 2ª Aplicação - Instituto de Federal do Espírito Santo – IFES.....	95
6.3.1.3 3ª Aplicação- Programa de Engenharia de Transporte - PET.....	95
6.3.1.4.4ª Aplicação- Universidade Federal Fluminense - UFF.....	95
6.3.2 Percepções acerca do Jogo do TRC.....	96
6.3.2.1 Percepção do instrutor.....	96
6.3.2.2 Percepção dos participantes/jogadores.....	97
7 O JOGO DO TRANSPORTE AÉREO (JOTA).....	116
7.1. O JoTA	116
7.2 MODELO CONCEITUAL DO JoTA	116
7.3. MODELO LÓGICO E MATEMÁTICO DO JoTA	116
7.3.1 Modelo Lógico do JoTA	117
7.3.2 Modelo Matemático.....	126
7.4. IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO DO TRANSPORTE AÉREO (JOTA)	128
7.4.1. Visão geral do jogo	128
7.5 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO JOGO DE TRANSPORTE AÉREO (JoTA)	131
7.5.1 Descrição das aplicações.....	132
7.5.2 Análise dos resultados das aplicações dos softwares educacionais.....	132
8 O JOGO TRASCARG	148
8.1. MODELO CONCEITUAL DO TRASCARG	148
8.2. MODELO LÓGICO E MATEMÁTICO DO TRASCARG	149
8.2.1. Modelo lógico do TRASCARG.....	149
8.2.2 Elementos e atributos do modelo lógico do jogo TRASCARG.....	151
8.3. IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO TRASCARG EM VB.....	155
8.4 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO JOGO DE LOGÍSTICA.....	157

8.4.1 <i>Descrição das aplicações</i>	158
8.4.2 <i>Análise dos resultados das aplicações dos softwares educacionais</i>	158
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	169
BIBLIOGRAFIA	175

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Final de Projeto tem a finalidade de apresentar os resultados do Projeto LABORATÓRIO DE SIMULAÇÃO (LABSIM - Processo 484496/2007-7) que envolveu pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no âmbito do EDITAL MCT/CNPq 15/2007 - Universal.

Seu conteúdo representa o resultado de 24 (vinte e quatro) meses de atividade de uma equipe de 9 (nove) pesquisadores de diferentes níveis de formação acadêmica (técnicos em informática, alunos de graduação em engenharia civil e engenharia elétrica, alunos de mestrado em engenharia de transportes e doutores em engenharia de transporte) sob a coordenação do professor Márcio de Almeida D'Agosto, doutor em engenharia de transporte e professor adjunto do Programa de Engenharia de Transporte (PET) do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Este trabalho em equipe possibilitou atingir o objetivo principal da proposta encaminhada ao CNPq no âmbito do EDITAL MCT/CNPq 15/2007 - Universal no que se refere à aquisição, pelo grupo de pesquisadores envolvidos no trabalho, de habilidades para o desenvolvimento da ferramenta jogo de empresa aplicada ao ensino de transporte de carga e logística. Neste sentido destaca-se, em alinhamento com o objetivo principal do projeto, a criação, no Laboratório de Transporte de Carga (LTC) do PET/COPPE/UFRJ, de um núcleo de pesquisa sobre jogos de empresa aplicados ao ensino em transportes e o desenvolvimento de 4 (quatro) *softwares* educacionais na forma de jogos de empresa com a finalidade de ensinar planejamento e gestão de transporte de carga e logística. Estes jogos, que seguem modelos lógicos e matemáticos coerentes com as situações encontradas na realidade dos diferentes setores do transporte de carga e da logística, são aplicados aos modos rodoviário (jogo do TRC), aéreo (JoTA), marítimo/portuário (jogo do TECON) e de logística (TRANSCARG).

O jogo do TECON e o jogo do TRC foram implementados no *Microsoft Excel* por meio do *Visual Basic for Application* (VBA). De modo a testar outra plataforma de programação, o jogo TRANSCARG foi implementado por meio da linguagem de programação VB (*Visual Basic*), utilizando banco de dados do *Microsoft Access*. Os jogos do TECON, TRC e TRANSCARG possuem interface gráfica que os torna atrativos aos usuários e possibilita aplicação em rede ou local. Já a utilização das linguagens de programação PHP (*Hypertext Preprocessor*), *Java Script* e a estrutura de banco de dados gratuita MySQL, permitiram que o JoTA fosse desenvolvido para aplicação diretamente a partir da *internet*, facilitando sua difusão e permitiu o desenvolvimento de um jogo visualmente atrativo e dinâmico com possibilidade de aplicação em rede por meio da *word wide web*.

O desenvolvimento do Projeto LABSIM possibilitou ainda a formação de dois Mestres em Ciência de Engenharia de Transportes. As dissertações intituladas: “A utilização de Jogos de empresas como instrumento pedagógico de apoio à formação profissional da área portuária”, desenvolvida pela aluna de mestrado do PET Suellem Silva e defendida em 26/03/2010 e “A utilização de jogos de empresas como ferramenta metodológica para ensino do transporte rodoviário de carga”, desenvolvida pela aluna de mestrado do PET Emmanuela Jordão e defendida em 24/03/2010, foram desenvolvidas em alinhamento com os trabalhos do Projeto LABSIM. Nesta mesma linha, está em fase final, com previsão de defesa para 30/06/2010, a

dissertação de mestrado desenvolvida pela aluna do PET Júlia Magalhães intitulada “Jogos de Empresas: uma aplicação no caso da escolha modal de transportes”

Excedendo as expectativas apresentadas na proposta encaminhada ao CNPq, onde se considerava que os *softwares* educacionais desenvolvidos neste projeto se aplicariam ao ensino médio em nível técnico, a aplicabilidade efetiva dos 4 (quatro) *softwares* educacionais foi testada nos níveis de ensino técnico, graduação/tecnólogo e pós-graduação. Em nível técnico as aplicações ocorreram no Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (CEFETES) e no Centro Federal de Educação Tecnológica de Itaguaí (CEFET/ITAGUAÍ). Em nível de graduação, no Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (DRHIMA) da Escola de Engenharia da UFRJ e na Universidade Federal Fluminense campus Volta Redonda (UFF/VR). Em nível de pós-graduação, os jogos foram aplicados no Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE/UFRJ.

Além das aplicações citadas anteriormente a aplicabilidade dos *softwares* educacionais também foi testada durante o XXIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, onde se considerou um público de formação acadêmica heterogênea (alunos de graduação, mestrandos, doutorandos e doutores).

A partir dos resultados da aplicação dos 4 (quatro) *softwares* educacionais verifica-se o grande potencial desta ferramenta em aprimorar e dinamizar o ensino de planejamento e gestão de transporte de carga e logística. A quase totalidade dos participantes declarou que os jogos de empresa contribuíram para ampliação do conhecimento sobre a área de aplicação do jogo.

A partir desta apresentação, este Relatório Final de Projeto divide-se nos itens de 2 a 9. O item 2 apresenta uma breve introdução ao trabalho, destacando a sua importância e relevância. Os itens 3 e 4 tratam, respectivamente, do ensino e aprendizagem em transportes e da metodologia de jogos de empresa, compondo o referencial teórico sobre ensino e aprendizagem e sobre jogos de empresa aplicados ao ensino, respectivamente. Nos itens 5, 6, 7 e 8 tem-se a descrição e a apresentação do processo de desenvolvimento dos 4 (quatro) *softwares* educacionais, assim como a descrição da aplicação destes *softwares* e a análise dos resultados obtidos. Finalmente, no item 9 faz-se as considerações finais e as sugestões para futuros desdobramentos sobre o tema.

Em função da limitação imposta pelo CNPq quanto ao tamanho máximo de arquivo que pode ser anexado ao Formulário Eletrônico de Prestação de Contas (1,5 MB), este Relatório Final apresenta apenas uma síntese do que foi desenvolvido ao longo do Projeto LABSIM. Um relatório mais extenso será impresso e encaminhado para o CNPq. Qualquer esclarecimento adicional sobre o conteúdo deste trabalho pode ser solicitado a Márcio D’Agosto por correio eletrônico – dagosto@pet.coppe.ufrj.br.

A equipe do Projeto LABSIM agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) o financiamento deste projeto, que possibilitou o aprimoramento profissional de todos os participantes e o desenvolvimento de uma ferramenta de ensino inovadora que tem potencial de contribuir significativamente para a formação de recursos humanos na área de gestão de transporte de carga e logística.

2. INTRODUÇÃO

O Projeto LABSIM tem como princípio melhorar o ensino de planejamento e gestão de transporte e logística utilizando recursos da informática com a finalidade de dinamizar a relação dos professores com os alunos e motivando o aprendizado do conteúdo programático das disciplinas por meio da participação interativa do aluno com a matéria.

Assim, apresenta não só relevância social, mas também científica por possibilitar o estudo consistente da metodologia dos jogos de empresa, algoritmos de simulação e linguagens de programação, como o VBA (*Visual Basic for Applications*), VB (*Visual Basic*), PHP (*Hypertext Preprocessor*) e *Java Script*, utilizadas no desenvolvimento das ferramentas de ensino por meio de *softwares* educacionais.

Tais *softwares* educacionais foram desenvolvidos considerando o perfil dos setores de transporte de carga marítimo/portuário, rodoviário e aéreo e a área de logística, incluindo em seu modelo lógico as atividades que se destacam na sua operação sob a ótica do planejamento e da gestão.

Entende-se que estes aplicativos (*softwares* educacional) são um recurso didático complementar às aulas expositivas (prática tradicional e corrente em sala de aula), a fim de tornar o ensino do planejamento e gestão da operação do transporte de carga e da logística mais atrativo ao aluno, ampliando as possibilidades de seu aprendizado. O diferencial desse recurso está em simular um ambiente real, funcionando como um laboratório onde é possível testar decisões sem acarretar em prejuízos, principalmente financeiros.

Tem-se observado a existência de uma lacuna na utilização dessa ferramenta de ensino nos diversos níveis (técnico, graduação e pós-graduação) em cursos na área de transporte de carga e logística, o que se pretendeu ajudar a preencher com a realização do presente projeto. O desenvolvimento dessa ferramenta exigiu formação específica tanto no que se refere a conhecimentos técnicos de análise de sistemas e programação quanto das funções logísticas e da gestão da operação de transportes, contribuindo também para a formação de recursos humanos nestas áreas de conhecimento.

Sendo assim, entende-se que os *softwares* educacionais desenvolvidos têm potencial de capacitar grupos heterogêneos em uma mesma aplicação, pois se verificou que durante a aplicação dos *softwares* educacionais, os alunos tornaram-se mais receptivos a novas informações e a novos conhecimentos e o seu estilo lúdico, acaba por envolver os participantes (alunos e professores) que reagem de forma ativa diante da necessidade progressiva de avaliar resultados.

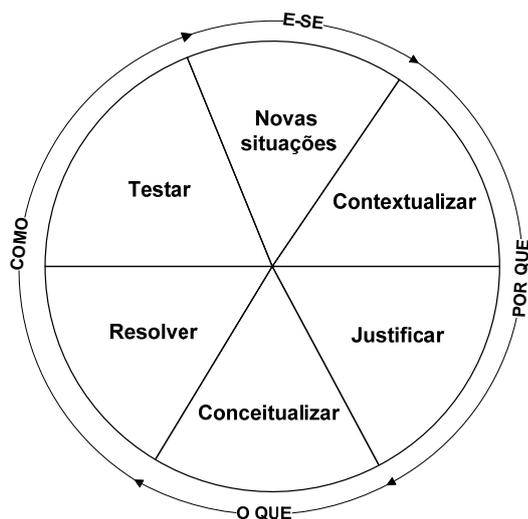
3. ENSINO E APRENDIZAGEM EM TRANSPORTES

Segundo FERREIRA (1999), o ensino é uma forma sistemática de transmissão de conhecimentos utilizada pelos seres humanos para instruir e educar seus semelhantes. Já a aprendizagem pode ser definida como sendo o modo pelo qual os seres humanos adquirem novos conhecimentos, desenvolvem competências e mudam o seu comportamento.

Desta maneira, o processo de ensino-aprendizagem pode ser considerado como um processo complexo, aonde se busca constantemente uma sincronia entre o conhecimento repassado pelo professor e a aprendizagem do aluno.

De acordo com BORDENAVE E PEREIRA (2008), a aprendizagem é um processo qualitativo e não quantitativo, pelo qual a pessoa fica melhor preparada para adquirir novos conhecimentos, permitindo uma transformação estrutural de sua inteligência.

Segundo STICE *apud* BELHOT (1997), o ciclo de aprendizagem poder ser considerado como um ponto de referência para o processo de aprendizagem realizado pelo aluno, sendo formado por 4 (quatro) etapas principais e 6 (seis) subetapas, conforme pode ser observado na Figura 3.1.



Fonte: BELHOT (1997)

Figura 3.1: Ciclo de aprendizagem.

Na etapa “POR QUE”, do ciclo de aprendizagem, estão inseridas as subetapas contextualizar e justificar, é nesta etapa que o aluno obtém o conhecimento do que será ensinado, justificando a importância do que será aprendido.

Já a etapa “O QUE”, relacionada com a conceitualização, é considerada uma complementação da etapa “POR QUE”, à medida que, após ser contextualizado se faz necessário, que os principais conceitos referentes ao que será aprendido, sejam transmitidos ao aluno.

A etapa “COMO”, esta inserida no contexto de resolução e teste dos conhecimentos obtidos pelo aluno. É o momento de verificar o quanto das etapas “POR QUE” e “O QUE”, foram assimiladas pelo aluno.

Na etapa “E-SE”, o aluno deverá ser exposto a novas situações, que o auxiliarão na finalização do processo de aprendizagem, fechando desta forma, o denominado ciclo de aprendizagem.

Em relação ao processo de ensino, para BELHOT (1997), este pode ser comparado a um livro de receitas, à medida que se baseia na solução de problemas “escolhidos”, por meio da aplicação de uma seqüência de passos pré-estabelecidos.

Segundo BORDENAVE e PEREIRA (2008), o processo de ensino é um processo pragmático, isto é, um mecanismo pelo qual se pretende alcançar certos objetivos e para isso se mobilizam meios, organizando-se em uma estratégia seqüencial e combinatória.

Desta forma, o processo de ensino pode ser estruturado em 3 (três) etapas: Planejar, Orientar e Controlar.

Analisando o ciclo de aprendizagem e o processo de ensino, estes podem ser comparados a uma engrenagem, na qual trabalha-se conjuntamente e de forma harmoniosa, para que se obtenha um processo uniforme.

Segundo MASETTO (2003), devido à diversidade existente entre os processos de ensino e aprendizagem a ênfase dada a um ou a outro fará com que os resultados da integração ou correlação dos dois processos sejam diferentes.

A partir do pensamento de que pessoas diferentes podem vir a aprender de modos diferentes é que surgem algumas metodologias de ensino que buscam utilizar canais de aprendizagem distintos, como por exemplo, metodologias que utilizam a aprendizagem centrada na visualização, na audição, em textos e/ou no fazer.

3.1. Metodologias de ensino utilizadas no Brasil

A metodologia de ensino pode ser definida como o caminho utilizado pelos professores para ensinar determinado(s) assunto(s) para os alunos, sendo assim, a escolha da(s) metodologia(s) a ser (em) empregada(s) deve(m) aliar-se ao processo de ensino-aprendizagem, almejado pelo professor em seu plano de disciplina.

De acordo com MASETTO (2003), no Brasil, tem-se procurado formar profissionais mediante um processo de ensino em que conhecimentos e experiências profissionais são transmitidos de um professor que sabe e conhece sobre o assunto, para um aluno que, provavelmente, não sabe e não conhece. Posteriormente, submete-se o aluno a uma avaliação que indica se este encontra-se apto ou não para exercer determinada profissão.

Desta forma, as metodologias em sua quase totalidade estão centradas em transmissão ou comunicação oral de temas pré-determinados mediante a um programa de disciplina que deve ser cumprido.

De acordo com LUNA (2006), embora exista um amplo leque de metodologias à disposição dos professores, muitos dominam uma única metodologia, que geralmente é a de aulas expositivas. Também há muitos professores que, embora conhecendo outras metodologias, não as aplicam por não se sentirem seguros para aplicá-las e há ainda professores que

mesclam as metodologias unicamente pelo desejo de diversificar, sem saber se são ou não adequadas ao processo de ensino proposto.

A partir de pesquisa bibliográfica nacional, foi possível a elaboração da Tabela 3.1, identificando as principais vantagens e desvantagens de 7 (sete) tipos de metodologias de ensino, que podem ser utilizadas pelos professores com a finalidade de proporcionar meios diversificados de transmitir conhecimentos aos alunos.

Tabela 3.1: Metodologia de ensino.

Metodologia	Conceito	Vantagens	Desvantagens
Aula expositiva	É a forma mais tradicional de ensino e consiste em apresentar um assunto ao aluno por meio da exposição.	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta um assunto ao aluno de forma organizada; - Transmite as experiências do professor; - Sintetização a unidade de ensino. 	<ul style="list-style-type: none"> - A Iniciativa de exposição cabe ao professor; - A motivação dos aluno pode ser interrompida a qualquer momento.
Resolução de exercícios	É usado na complementação e reforço às aulas expositivas, sendo uma ferramenta de auxílio para a fixação e compreensão do ensino teórico.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação dos conceitos vistos em sala de aula; - Auxílio na fixação do conteúdo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sequências de exercícios repetidos, podem desmotivar o aluno a desenvolver o raciocínio.
Estudo de casos	A idéia principal é de motivar o processo de ensino, desenvolver a capacidade analítica do aluno e prepará-lo para enfrentar situações consideradas complexas.	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuda o aluno a formar seu próprio "esquema" de resolução de problemas; - Promove a interação. 	<ul style="list-style-type: none"> - O tempo utilizado para a execução da tarefa pode ser longo.
Seminários	É um procedimento didático que consiste em levar o aluno a pesquisar sobre determinado tema, apresentá-lo e discutí-lo cientificamente.	<ul style="list-style-type: none"> - Estimula no aluno o espírito de pesquisador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de acompanhamento do professor no processo de confecção do seminário.
Softwares e Simulação	Softwares e simulação podem ser definidos como ferramentas educacionais, que permitem aos alunos diversas opções para revisão constante de suas decisões.	<ul style="list-style-type: none"> - Tempo de resposta rápido; - Entusiamo nos alunos para aprender; - Integração do conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de análise da resposta pelo aluno; - Muitos softwares não são livres e sua aquisição para a instituição é cara, fazendo com que a licença seja disponibilizada para poucos computadores.
Jogos de Empresa	É um método que consiste em levar o aluno a tomar decisões em empresas virtuais, negociando umas com as outras dentro da mesma classe ou de outras classes e cursos.	<ul style="list-style-type: none"> - É um método dinâmico e abrangente; - Desenvolve nos alunos habilidades e atitudes que auxiliam no processo de tomada de decisão. 	<ul style="list-style-type: none"> - O despreparo do aluno pode virar uma limitação, dificultando assim o aprendizado na tentativa de erros e acertos; - A efetivação da técnica depende do professor (instrutor).
Visitas técnicas	É uma forma prática de despertar o interesse dos alunos, para aspectos até então conhecidos somente na teoria.	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de vivência prática da teoria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitações relacionadas a horários, disponibilidade de recursos, entre outros aspectos.

Fonte: Elaboração própria a partir de LUNA (2006), MOREIRA (2007), MORIN (2003) e NÉRICI (1981).

Independente do(s) método(s) de ensino utilizado(s) pelo professor no processo de ensino-aprendizagem, este deve ser o facilitador do processo, tendo sempre em mente que o seu principal objetivo é transmitir conhecimentos para seus alunos, ou seja, é importante que o professor identifique as metodologias disponíveis e perceba que existe um leque de estratégias (combinações de metodologias) possíveis, com vantagens e desvantagens, e utilize a que considerar mais adequadas ao processo de ensino-aprendizagem do aluno.

3.2. Panorama do ensino em transportes no Brasil

O ensino na área de transportes é composto por instituições denominadas componentes e instituições sistêmicas. As instituições componentes podem ser definidas como sendo aquelas que enfatizam o ensino dos componentes dos sistemas de transportes (via, veículo, terminais e controle). Já as instituições sistêmicas são aquelas que enfatizam o ensino dos sistemas de transportes propriamente dito, enfatizando aspectos relacionados com o planejamento, operação, infra-estrutura etc.

Neste relatório serão abordados os aspectos relacionados com o ensino de transporte nas instituições sistêmicas. Estas podem ser divididas em níveis de ensino técnico, de graduação/tecnólogo, de especialização e de pós-graduação.

Os cursos de nível técnico na área de transportes possuem ênfase na área operacional. Em nível de graduação, o ensino de transportes corresponde a uma linha de pesquisa encontrada nos cursos de engenharia civil e de engenharia de produção. Na maioria dos casos, no curso de engenharia civil, a linha de pesquisa em transportes está relacionada com estudos sobre infra-estrutura dos sistemas de transportes, enquanto nos cursos de engenharia de produção e no nível tecnólogo, tal linha de pesquisa assume a característica de estudos voltados para a logística e que envolvem estes sistemas.

Já no nível de pós-graduação, a ênfase dada ao curso dependerá da instituição de ensino, podendo abranger aspectos relacionados com o planejamento e/ou a operação e/ou a infra-estrutura dos sistemas de transportes.

Desta forma, para se traçar o panorama atual do ensino em transportes no Brasil, foi realizada pesquisa documental não exaustiva, por meio de consulta e levantamento de dados nos “portais” do Ministério da Educação e Cultura – MEC (2008), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (2008), Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira – INEP (2008), permitindo desse modo a elaboração do mapeamento das instituições de ensino que figuram nestes “portais e que possuem cursos na área de transportes, identificando a quantidade de instituições e a forma como estão distribuídas geograficamente por nível de ensino.

Foram identificadas 43 (quarenta e três) instituições de ensino na presente pesquisa, sendo distribuídas por regiões geográficas, conforme pode ser observado na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Instituições de ensino em transportes por região geográfica

Região Geográfica	Número de Instituições
Norte	2
Nordeste	1
Centro-Oeste	2
Sudeste	27
Sul	11

Fontes: Elaboração própria, com base em CAPES (2008), INEP (2008) e MEC (2008).

Por meio do mapa da Tabela 3.2, é possível analisar que do total das instituições identificadas na pesquisa 62,8% das instituições estão localizadas na região Sudeste, seguida da região Sul com 25,6%, enquanto as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam somente 11,6% das instituições com ensino em transporte.

Depois de realizado o levantamento das instituições de ensino, buscou-se identificar as metodologias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem.

As informações referentes à metodologia de ensino das instituições foram obtidas em consulta aos *websites* das instituições, por meio de entrevista em contato telefônico ou contato pessoal e envio de questionário por meio de mensagem eletrônica aos coordenadores ou pedagogos das instituições. As diversas formas de contato utilizadas, se justificam a medida que muitas instituições não disponibilizam em seus *websites* a metodologia de ensino utilizada, mas somente a grade curricular.

Desta maneira, das 43 (quarenta e três) instituições identificadas, somente foram obtidas informações referentes à metodologia de ensino de 22 (vinte e duas), conforme apresentado nas Tabelas 3.3, 3.4 e 3.5.

Tabela 3.3: Nível de Pós-Graduação.

DADOS INSTITUCIONAIS							METODOLOGIA UTILIZADA					
Insituição	Área	UF	Anos de curso		Nº de docentes	Nº de dicentes	Aulas Expositivas	Softwares e Simulação	Estudo de Casos	Seminários	Jogos de Empresa	Visitas Técnicas
			Mestrado	Doutorado								
Universidade Federal do Ceará	Engenharia de Transportes	CE	9	-	13	105	1	0	1	1	0	0
Universidade de Brasília	Engenharia de Transportes	DF	21	4	11	47	1	1	1	1	1	1
Universidade Federal do Espírito Santo	Engenharia de civil / Transportes	ES	8	-	18	82	1	1	1	1	0	1
Universidade Federal de Minas Gerais	Engenharia de Transportes e Geotecnia	MG	4	-	15	235	1	1	1	1	1	1
Instituto Militar de Engenharia	Engenharia de Transportes	RJ	15	-	12	35	1	1	1	1	0	1
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	Engenharia de produção / Transportes	RJ	33	33	15	99	1	1	1	1	0	0
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Engenharia de Transportes	RJ	30	18	16	137	1	1	1	1	0	1
Instituto Tecnológico da Aeronáutica	Engenharia de infra - estrutura Aeronáutica	SP	17	-	14	59	1	0	1	1	0	1
Universidade de São Paulo	Engenharia de Sistemas Logísticos	SP	6	-	6	17	1	1	1	1	0	1
Universidade de São Paulo (EPUSP)	Engenharia de transporte	SP	33	26	17	77	1	1	1	1	1	1
Universidade de São Paulo/ São Carlos	Engenharia de Transportes	SP	36	33	14	73	1	0	1	1	0	1
Unicamp	Engenharia Civil / Transportes	SP	9	9	89	155	1	1	1	1	1	0
Universidade Federal de Santa Catarina	Logística e Transporte de Carga	SC	36	33	14	73	1	1	1	1	1	1
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Engenharia de produção / Transportes	RS	18	10	13	185	1	1	1	1	0	1

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3.4: Nível de Graduação/Tecnólogo.

DADOS INSTITUCIONAIS					METODOLOGIA UTILIZADA					
Insituição	Área	UF	Anos de curso		Aulas Expositivas	Estudo de Casos	Seminários	Softwares e Simulação	Jogos de Empresa	Visitas Técnicas
			Graduação	Tecnólogo						
Centro Federal de Educação Tecnológica	Tecnologia em Transportes Urbanos	GO	-	4	1	1	1	0	0	1
Universidade Estadual do Rio de Janeiro	Engenharia Civil - Tranportes	RJ	33	-	1	1	1	0	0	1
Faculdade de Tecnologia Americana	Logística com ênfase em transportes	SP	-	1	1	1	1	1	0	1
Universidade de Uberaba	Tecnologia em Gestão de Transporte Aéreo	MG	-	3	1	1	1	1	0	1
Universidade Luterana do Brasil	Tecnologia em Transporte Terrestre	RS	-	5	1	1	1	0	0	0
Universidade Tuiuti do Paraná	Tecnologia em Transporte Aéreo	PR	-	3	1	1	1	0	0	0
TOTAL					6	6	6	2	0	4

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 3.5: Nível Técnico.

DADOS INSTITUCIONAIS				METODOLOGIA UTILIZADA					
Insituição	Área	UF	Anos de curso Técnico	Aulas Expositivas	Estudo de Casos	Seminários	Softwares e Simulação	Jogos de Empresa	Visitas Técnicas
Escola Técnica Estadual de Transportes Eng°. Silva Freire	Transportes	RJ	111	1	1	1	0	1	1
Centro Federal de Educação Tecnológica	Transportes	ES	-	1	1	1	0	0	1
TOTAL				2	2	2	0	1	2

Fonte: Elaboração Própria.

A amostra das 22 (vinte e duas) instituições, apresentadas nas Tabelas 3.3, 3.4 e 3.5, podem ser consideradas significativas à medida que são instituições renomadas, que possuem em média mais de 10 anos de cursos reconhecidos pelos órgãos oficiais da área de ensino.

Pode se verificar que na amostra obtida, há predominância da utilização de metodologias ditas tradicionais, tanto nos cursos técnico, de graduação e de pós-graduação, com 100% das instituições utilizando aulas expositivas, estudo de casos e seminários.

Em relação as metodologias relacionadas com a utilização de *softwares* e simulação, nos cursos de pós-graduação verifica-se que 78,6 % das instituições utilizam esta metodologia, enquanto nos cursos de graduação e técnico somente 25% das instituições.

Os jogos de empresa, como ferramenta metodológica, vem sendo aplicado apenas em cursos de pós-graduação, mesmo assim somente 28,6% das instituições identificadas na amostra o utilizam. A exceção que se encontra, é a Escola Técnica Estadual de Transportes Engenheiro Silva Freire, que em nível técnico, vem aplicando um jogo de logística¹. O item 4, deste relatório, abordará de forma mais ampla esta metodologia de ensino.

Os percentuais apresentados sobre a utilização dos tipos de metodologias pelas instituições corroboram o que foi apresentado tanto nos itens 3 quanto 3.1 deste relatório, aonde se verificou que muita das vezes o processo de ensino, não insere o aluno no contexto de novas situações, utilizando somente metodologias ditas tradicionais, que nem sempre permitem que o processo de ensino e aprendizagem seja realizado de forma harmoniosa.

De acordo com STICE *apud* BELHOT (1997), as atividade de ensino estão baseadas nas etapas “O QUE” e “COMO”, apresentadas no ciclo de aprendizagem, e inseridas na etapa “CONTROLAR” do processo de ensino. Desta maneira, o ensino em sua grande maioria, restringi-se a aulas teóricas (com excessivo e, as vezes, desnecessário, grau de detalhe) ou a aulas práticas (onde o problema já foi isolado de seu contexto e dos outros problemas com os quais tem relação de dependência e interação).

Segundo BELLONI (2002), os alunos só aprendem se estiverem diretamente envolvidos na construção do conhecimento, e suas oportunidades de aprender são tão melhores quanto maior for o seu acesso a todos os meios técnicos disponíveis na sociedade.

Desta forma, pode se concluir que o ensino de engenharia de transportes no Brasil é realizado predominantemente na região Sudeste, sendo utilizadas metodologias ditas tradicionais, com uma tendência a utilização de metodologias inovadoras em cursos de níveis mais avançados, que tem potencial de agregar mais valor ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

¹ Verificou-se que no ano de 2010 a Escola Técnica Estadual de Transportes Engenheiro Silva Freire, não utiliza mais em suas disciplinas a metodologia de jogos de empresa, visto que o professor que era responsável pela aplicação dos jogos não faz mais parte do corpo docente da escola.

4. JOGOS DE EMPRESA

Este item tem por objetivo apresentar a metodologia de jogos de empresa a partir da identificação das principais características por meio de pesquisa bibliográfica em fontes secundárias.

Sendo assim, este item encontra-se estruturado da seguinte forma: O subitens 4.1 a 4.4 apresentam a base teórica relacionada com os jogos de empresa, destacando sua definição, seus objetivos, principais características e formas de classificação, respectivamente. Nos subitens 4.5 a 4.7 tem-se a apresentação da estrutura dos jogos de empresa assim como procedimentos e etapas para a sua elaboração e etapas de aplicação. No subitem 4.8 apresenta-se uma visão geral da utilização dos jogos de empresa como metodologia de ensino. Por fim, no subitem 4.9 são apresentadas as considerações finais.

A metodologia de jogos de empresa combinada com a caracterização dos setores de transporte e logística, irão compor a base conceitual dos modelos de jogos de empresa para os setores marítimo/portuário, rodoviário, aéreo e logística a serem apresentados nos itens 5, 6, 7 e 8 respectivamente.

4.1. Definições de Jogos de Empresa

Segundo GRAMIGNA (2007), o jogo é uma atividade espontânea que pode ser realizada por mais de uma pessoa e possui regras que determinam quem ganha e quem perde o jogo. Dentre as regras estão o tempo de duração (quantidade de rodadas: limitada ou ilimitada), procedimentos proibidos e permitidos, valores de cada jogada e indicadores de término do jogo.

De acordo com MIYASHITA (1997), o jogo se caracteriza por ser uma atividade com forte caráter de competição, aonde se torna fundamental o estabelecimento de regras claras, que irão determinar quais os vencedores e os perdedores. Cada um dos participantes deverá demonstrar habilidades relacionadas ao jogo, para que possa ter um bom desempenho. Estas habilidades tendem a melhorar com o andamento do jogo, demonstrando assim haver um aprendizado contínuo.

Neste contexto, podem ser citados os jogos de empresa, que de acordo com LACRUZ (2004), são definidos de uma forma geral, como modelos dinâmicos de simulação que salientam situações da área empresarial vinculado ao processo de tomada de decisão.

De acordo com CARVALHO e PORTO (1999), os jogos de empresa tiveram sua origem na época da Segunda Guerra Mundial, e eram utilizados pelos militares japoneses e alemães para simularem suas estratégias de guerra, desta forma, primeiramente foram denominados de jogos de guerra².

Segundo LACRUZ (2004), o primeiro jogo de empresa foi criado pela *American Management Association* e surgiu em 1956 nos Estados Unidos. O jogo ficou conhecido

² Jogos onde os soldados treinavam as suas estratégias de combate em um ambiente simulado que permitia que o exército testasse as suas táticas sem que para isso os seus soldados se submetessem ao perigo, caso a tática adotada não fosse boa. Os jogos de guerra possibilitavam ainda uma comparação entre as possíveis táticas a serem adotadas. Desta forma, o exército poderia escolher a melhor tática para ser levada ao campo de batalha.

como *Top Management Decision Simulation*, era semelhante aos jogos de guerra, e tinha como objetivo ser uma ferramenta para auxiliar no treinamento dos executivos.

De acordo com TANABE (1977 *apud* LACRUZ, 2004), os jogos de empresa podem ser definidos como uma seqüência de tomada de decisões em um ambiente simulado.

Segundo ROCHA (1997), jogos de empresa representam a simulação de um ambiente empresarial, que permite a avaliação e a análise do processo de decisão adotado pelos participantes/jogadores.

Para SANTOS (2003), os jogos de empresa são abstrações matemáticas simplificadas de situações relacionadas com o mundo real dos negócios, onde os participantes/jogadores se deparam com um exercício estruturado e seqüencial de tomada de decisões em torno de um modelo de operações de negócios, assumindo o papel de administradores de uma empresa simulada.

De acordo com GRAMIGNA (2007), os jogos de empresa possuem a mesma estrutura de um jogo simulado, isto é, possui um facilitador e jogadores que enfrentam desafios relacionados com a realidade do dia a dia. O diferencial dos jogos de empresa é que este retrata situações específicas da área empresarial.

No Brasil, os primeiros jogos de empresa surgiram na década de 1980 e eram traduções de jogos importados, no qual se pode citar o *Beer Game*³. Desde então, ao longo dos últimos anos os jogos de empresa tem sido objeto de estudo de vários autores, conforme pode ser observado nas Tabelas 4.1 e 4.2.

Tabela 4.1: Principais abordagens relacionadas à metodologia de jogos de empresa.

Trabalho	Autor	Abordagem
Jogos de empresas: desenvolvimento de um modelo para aplicação no ensino dos custos industriais.	Luiz Augusto de Giordano Rocha (1997)	O autor apresenta os jogos de empresa como uma ferramenta de simulação de uma ambiente empresarial, que permite a avaliação e análise de processos de decisão adotado pelos participantes do jogo.
Desenvolvimento de um jogo de empresas para o ensino de planejamento e controle da produção.	Luiz Erley Schafranski et al (1998).	Os autores apresentam os jogos de empresa como uma ferramenta a ser utilizada no ambiente de treinamento de uma empresa, em virtude de sua capacidade temporal de simulação.

Fonte: Elaboração própria.

³ Jogo que simula o processo de administração de estoques de empresas que compõem os diversos estágios de uma cadeia produtiva de cerveja (varejo, distribuidor, revendedor e fábrica).

Tabela 4.2: Principais abordagens relacionadas à metodologia de jogos de empresa – Continuação.

Trabalho	Autor	Abordagem
Jogos de Empresas	Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho e Arthur José Vieira Porto (1999)	Os autores apresentam os jogos de empresa como uma ferramenta metodológica a ser aplicada ao processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia, devido a flexibilidade da ferramenta de proporcionar tanto conhecimentos relacionados com a área gerencial como conhecimentos mais específicos relacionados com a parte técnica.
A utilização das técnicas de simulação empresarial associada a construção e aplicação de sistemas de informações gerenciais e de apoio às decisões no ensino da contabilidade gerencial.	Régio Marcio Toesca Gimenes e Ricardo Rodrigo Stark Bernard (2001)	Os autores apresentam os jogos de empresa como uma ferramenta de simulação empresarial, que pode ser aplicada ao processo de ensino-aprendizagem, com ênfase na aplicação da simulação empresarial nos cursos de ciências contábeis.
A utilização de jogos de empresas no ensino da administração.	David Kallas (2003)	O autor apresenta uma visão geral do jogo de empresa, e identifica cursos de administração que obtiveram conceito A no provão relacionando-os com a utilização da metodologia nestes cursos.
Jogos de empresas: modelo para identificação e análise de percepções da prática de habilidades gerenciais	Marcelo Evandro Johnsson (2006)	O autor apresenta os jogos de empresa como ferramenta que pode ser utilizada para identificação e análise das habilidades gerenciais em estudantes. Para uma melhor compreensão foi realizada uma ampla caracterização da ferramenta de jogo de empresas, assim como a aplicação de um jogo em um curso de pós-graduação durante o período de 2000 à 2004.
A simulação estratégica no processo de ensino aprendizagem – os jogos de empresa.	Bernardo Calixto Knabben e Rodrigo do Amaral Ferrari (2008)	Os autores apresentam os jogos de empresa como uma ferramenta metodológica que pode ser aplicada aos cursos de administração, finanças, política de negócios ou até mesmo para treinamento de executivos. Foram realizadas pesquisas bibliográficas nacional e internacionalmente, sendo que os autores consideraram escassas as publicações nacionais sobre o tema..

Fonte: Elaboração própria.

Cabe destacar, que os trabalhos apresentados na Tabela 4.1 tem como foco a utilização dos jogos de empresa tanto com finalidade didática como quanto para treinamento profissional, demonstrando a flexibilidade da metodologia.

4.2. Principais Objetivos dos Jogos de Empresa

Os jogos de empresa podem apresentar 3 (três) tipos de objetivos que estão relacionados com o aprendizado a ser proporcionado ao participante/jogador, a partir da aplicação do jogo. A Tabela 4.3 apresenta a definição dos tipos de objetivos dos jogos de empresa.

Tabela 4.3: Objetivos dos jogos de empresa.

Autor	Ano	Título do Trabalho	Objetivo	Descrição
Tanabe ¹	1977	Jogos de Empresas	Ferramenta de treinamento profissional	Tem por objetivo desenvolver habilidades para tomadas de decisões.
			Ferramenta didática	Tem por objetivo transmitir conhecimentos específicos a partir da prática experimental.
			Ferramenta de pesquisa	Tem por objetivo descobrir soluções para problemas empresariais através da utilização de teorias econômicas e administrativas, combinados com estudos comportamentais dos participantes/jogadores frente as situações propostas pelo jogo.
Suaia ²	1989	Jogos de Empresas	Aumentar conhecimentos	Tem por objetivo adquirir novos conhecimentos e através dessa aquisição desenvolver o participante para que o mesmo consiga resgatar conhecimentos anteriormente adquiridos.
			Desenvolver habilidades	Tem por objetivo desenvolver habilidades mentais e comportamentais.
			Fixar atitudes	Tem por objetivo a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades.
Cornélio Filho ²	1998	O modelo de simulação do GPCG – 1: jogo do planejamento e controle da produção	Desenvolver habilidades	Tem por objetivo desenvolver habilidades relacionadas com o planejamento, a negociação, a liderança, a organização, a administração do tempo e dos recursos, a elaboração de estratégias, a administração das finanças.
			Ampliar os conhecimentos	Tem por objetivo promover, através da simulação, a integração do conhecimento científico com a vivência empresarial.
			Identificar soluções	Tem por objetivo fazer com que o participante/jogador frente a problemas identifique a decisão que melhor se encaixe em seu plano gerencial.

Fonte: Elaboração própria a partir de LACRUZ (2004) e D'ELBOUX (2008).

¹ apud LACRUZ (2004).

² apud D'ELBOUX (2008)..

4.3. Características Básicas dos Jogos de Empresa

Segundo GRAMIGNA (2007), os jogos de empresa devem apresentar 4 (quatro) características básicas:

- 1) A realidade na empresa simulada, sendo capaz de reproduzir situações semelhantes às vivenciadas pelo participante/jogador na empresa “real”;
 - 2) Ser desenvolvido em sistema de papéis que são classificados em: estruturados, semi – estruturados e desestruturados. O papel estruturado detalha para o participante as suas principais responsabilidades no jogo e os comportamentos que devem ser adotados para a realização da administração da empresa. No papel semi – estruturado as responsabilidades e comportamentos a serem adotados, são dados de forma genérica, cabendo ao participante/jogador definir a melhor. Já no papel desestruturado, o participante, com base no problema apresentado, define suas responsabilidades e seus comportamentos;
 - 3) Conter regras claras e acessíveis permitindo assim que o participante/jogador esteja ciente do que é proibido e permitido no jogo;
 - 4) Condições (cenários) que permitam que o mesmo seja atrativo e envolvente.
- Embora uma das características básicas de um jogo de empresa esteja relacionada com a simulação da realidade, para TANABE (1977, *apud* LACRUZ, 2004), as simulações existentes nos jogos de empresa são sempre mais simples que a do mundo real, pois além do fato de não ser possível a obtenção de um conhecimento completo da realidade, o jogo deve ser relativamente fácil de ser processado para que permita que os participantes sejam capazes de identificar as relações de causa e efeito de suas tomadas de decisões.

4.4. Classificações de jogos de empresa

De acordo com GRAMIGNA (2007), os jogos de empresa podem ser classificados em jogos de comportamento, de processo e de mercado.

Os jogos de comportamento tem como objetivo trabalhar aspectos relacionados com as habilidades comportamentais e geralmente, são utilizados em programas de desenvolvimento de pessoal. Os jogos de processo enfatizam as habilidades técnicas, o foco está no produto e não nas pessoas, como nos jogos comportamentais. Já os jogos de mercado são direcionados para atividades que reproduzam situações vivenciadas no mercado⁴, as quais se podem citar, concorrências, relação empresa-fornecedores etc.

Segundo DESTRI JUNIOR (1992), os jogos de empresa podem ser classificados de acordo com:

- a área de atuação: classificação que delimita quem é o público - alvo do jogo de empresa;
- o processamento das informações: classificação relacionada com a forma de cálculo e apresentação dos resultados do jogo;

⁴ Conjunto de compradores e vendedores de um dado bem ou serviço.

- a abrangência: classificação relacionada com o detalhamento do jogo em relação a sua área de atuação;
- a estrutura de trabalho: classificação que define a forma de inter-relacionamento dos participantes/jogadores no jogo;
- a natureza das variáveis: classificação das variáveis que interferem no processo de tomada de decisão no jogo.

Além das classificações apresentadas por DESTRI JUNIOR (1992), os jogos de empresa podem ser classificados de acordo com o processo de tomada de decisão dos participantes/jogadores, tendo como base a metodologia de teoria dos jogos.

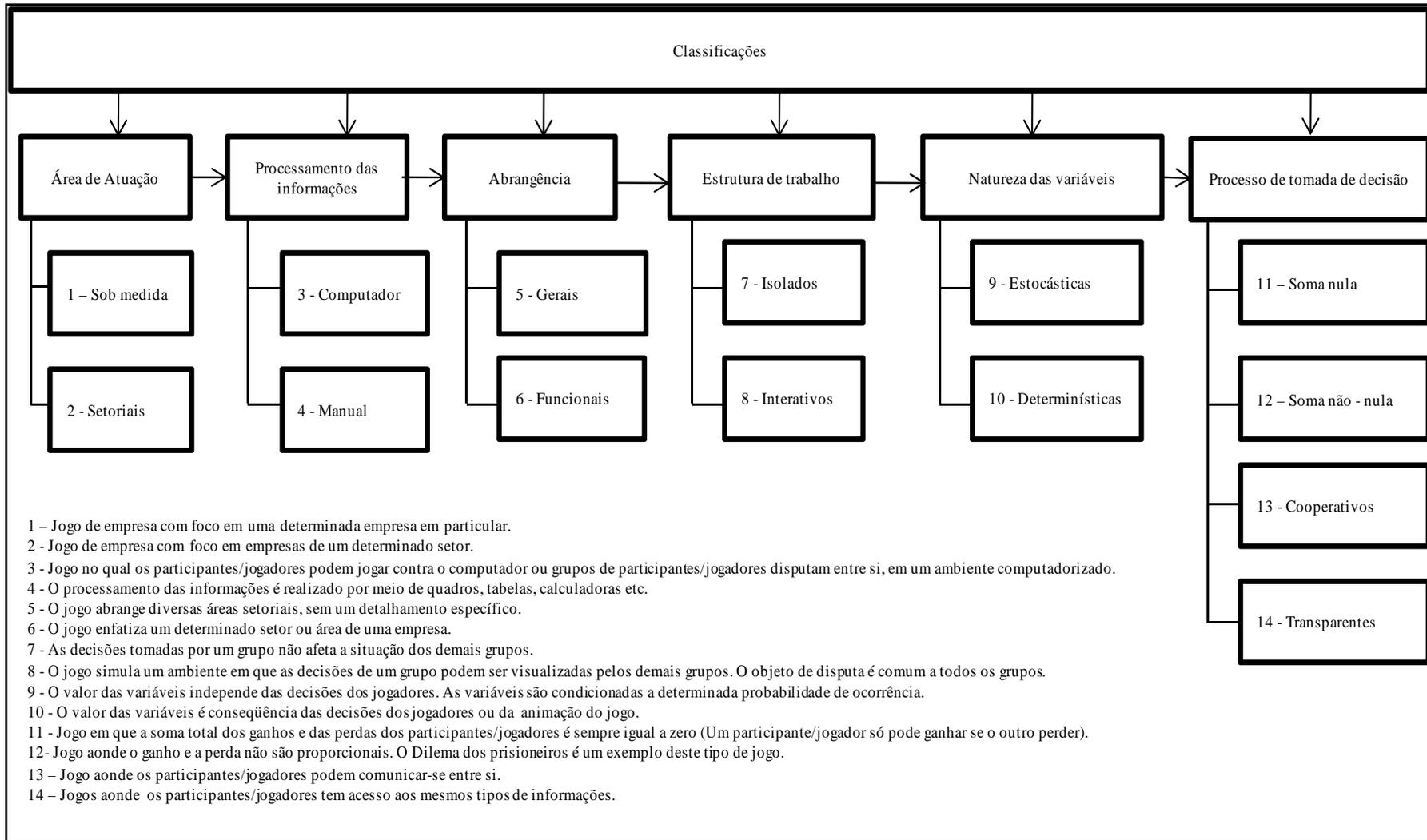
Segundo FIANNI (2006), a teoria dos jogos representa um método para abordar, de modo conceitual, os processos de tomada de decisão por parte dos jogadores que reconhecem sua interação mútua e apresentam duas principais vantagens: (1) entender teoricamente o processo de decisão dos agentes que interagem entre si; (2) desenvolver a capacidade de raciocinar estrategicamente.

A teoria dos jogos surgiu em 1944, a partir da publicação da obra “*The theory of game and economic behavior*” de John Von Neuman e Oskar Mongenstern. Nesta obra, a teoria dos jogos foi utilizada para modelar situações sociais de interação estratégica entre os agentes tomadores de decisão (FIANNI, 2006).

Segundo SARTINI *et al.* (2004), a teoria dos jogos pode ser definida como a teoria dos modelos matemáticos que estuda a escolha das decisões ótimas sob condições de conflito, e auxilia na modelagem de fenômenos que podem ser observados quando 2 (dois) ou mais agentes interagem entre si.

De acordo com ALMEIDA (2006), a teoria dos jogos, por meio da matemática, equaciona os conflitos, onde o foco são as estratégias utilizadas pelos participantes/jogadores.

A Figura 4.1 apresenta as classificações e sub-classificações que podem ser adotadas para os jogos de empresa.



.. Fonte: Elaboração própria a partir de DESTRI JUNIOR (1992) e TEIXEIRA (2009).

Figura 4.1: Classificação para os jogos de empresa.

4.5. A Estrutura dos Jogos de Empresa

Segundo ROCHA (1997) a estrutura de um jogo de empresa deve conter 4 (quatro) elementos básicos, sendo eles: (1) o participante/jogador, (2) o instrutor, (3) o manual, e (4) o processamento.

O participante/jogador, que pode ser representado por uma equipe, compreende um grupo de pessoas que devem estudar o ambiente simulado e pesquisar as estratégias mais adequadas para o processo de tomada de decisão de modo que consiga “vencer” das demais equipes (empresas) concorrentes.

O instrutor é uma peça fundamental em um jogo de empresa, pois o mesmo é a pessoa encarregada de definir os parâmetros iniciais e de funcionamento do modelo matemático de simulação do jogo. A principal função do instrutor é coordenar as equipes de participantes/jogadores, orientando-as em suas discussões, análises e avaliações de possíveis tomadas de decisões. O Instrutor deve também avaliar os participantes/jogadores assim como a eficácia da utilização do jogo como uma ferramenta que visa transmitir conhecimentos e desenvolver habilidades.

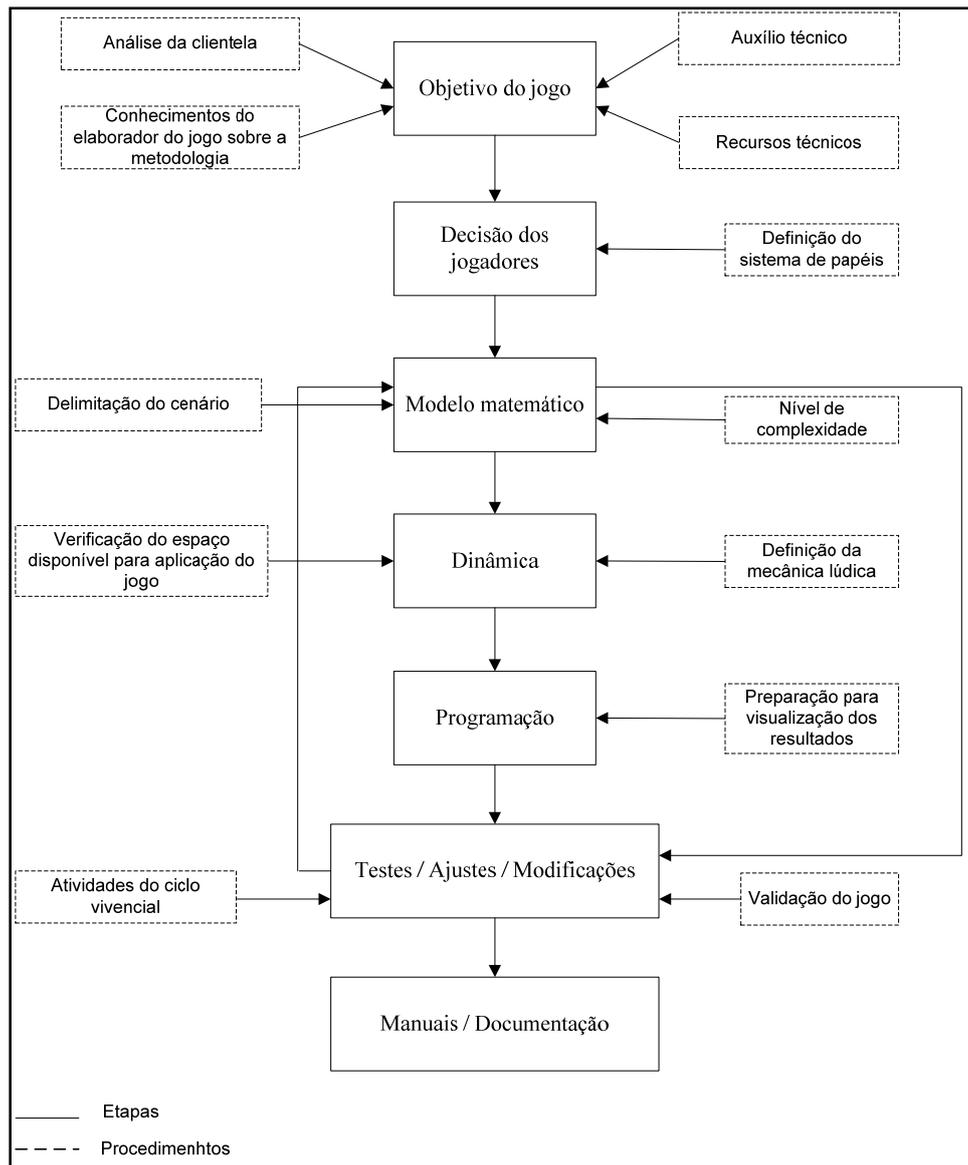
O manual tem por objetivo transmitir para o participante/jogador todas as informações necessárias para que o mesmo possa explorar toda a potencialidade do jogo. Dentre as informações tem - se o(s) objetivo(s) do jogo, as regras de funcionamento, tempo de duração do jogo (quantidade de rodadas e duração de cada rodada) e as formas de relacionamento entre os dados gerados pelo instrutor e pelos participantes/jogadores.

O processamento é um momento no jogo onde são realizados cálculos e armazenamento de todos os dados gerados durante as rodadas. Estes dados são provenientes do instrutor (definições do ambiente de realização da simulação) e dos participantes/jogadores (definições dos valores das variáveis que compõem o ambiente simulado). Neste momento os participantes/jogadores são informados sobre os resultados alcançados no jogo.

4.6. Procedimentos e etapas para a elaboração de jogos de empresa

Para a elaboração de um jogo de empresa é necessário que sejam estabelecidos procedimentos e etapas. Segundo GRAMIGNA (2007), existem 13 (treze) procedimentos que devem ser considerados, e de acordo com D'ELBOUX (2008), devem ser consideradas 9 (nove) etapas que vão desde a definição dos objetivos até a elaboração de manuais.

A Figura 4.2 apresenta a relação entre os procedimentos e etapas para elaboração de jogos de empresa.



.....Fonte: Elaboração própria, a partir de GRAMIGNA (2009) e D'ELBOUX (2008).

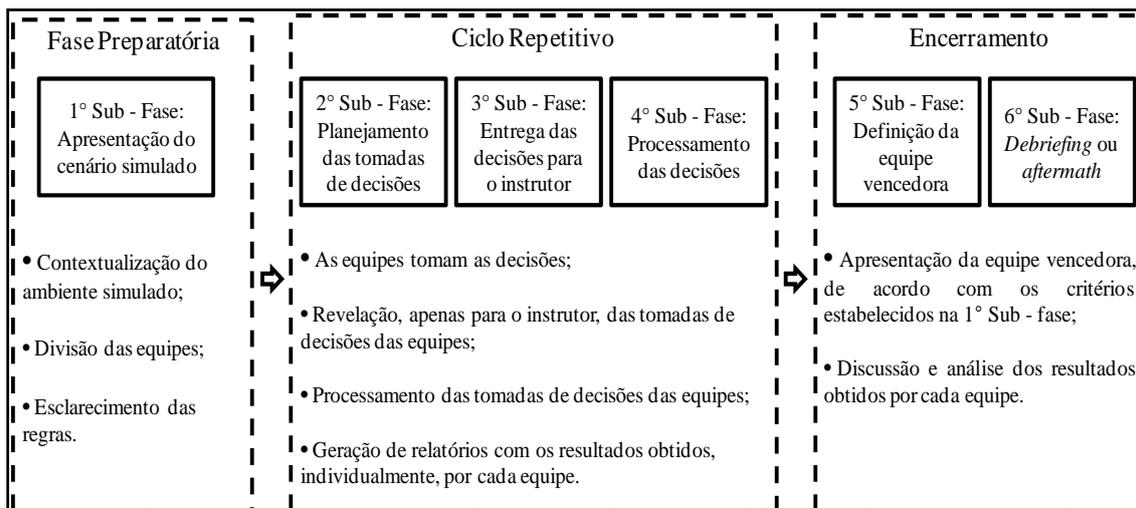
Figura 4.2: Procedimentos e etapas para a elaboração de jogos de empresa.

Cabe destacar que, os procedimentos e etapas apresentados na Figura 4.2 devem ser seguidos criteriosamente, para que se consiga modelar de forma clara e objetiva o jogo, caso isso não ocorra os objetivos pretendidos com a aplicação do jogo podem não ser alcançados.

4.7 Etapas da aplicação dos Jogos de Empresa

TANABE (1977), VICENTE (2001) e GRAMIGNA (2007) *apud* LACRUZ (2004) buscaram sintetizar as etapas da aplicação dos jogos de empresa em fases.

A Figura 4.3 apresenta o processo de aplicação de um jogo de empresa sintetizado em 3 (três) fases que são: (1) a fase preparatória, (2) o ciclo repetitivo e (3) o encerramento, e descreve suas 6 (seis) sub-fases.



Fonte: Elaboração própria a partir de LACRUZ(2004).

Figura 4.3: Fases de aplicação dos jogos de empresa.

A fase preparatória é o momento de preparação das equipes para o jogo. Nesta fase o instrutor atua como o principal elemento do jogo e é responsável por apresentar o cenário simulado, e esclarecer as dúvidas das equipes, caso existam.

O ciclo repetitivo é uma seqüência de ações que ocorrem durante o jogo e se repetem após o início de todas as rodadas, tantas vezes quantas forem o número de rodadas estabelecidas pelo instrutor durante a fase preparatória. Neste ciclo, diferente da fase preparatória, ocorre uma interação entre o momento de participação do instrutor (3º e 4º sub - fases) e o momento de participação das equipes (2º sub - fase).

O encerramento do jogo assim como a fase de preparação ocorre uma única vez. Neste momento são apresentados os resultados obtidos ao longo de todas as rodadas e as equipes, juntamente com o instrutor, realizam um momento de discussão, comparação e reflexão a respeito das decisões tomadas por cada equipe.

4.8. Jogos de empresa como metodologia de ensino-aprendizagem

Os jogos de empresa, ao contrário das metodologias tradicionais⁵, tem como elemento fundamental os participantes/jogadores⁶ e não o instrutor, como geralmente ocorre no processo de ensino-aprendizagem. O jogo proporciona aos participantes/jogadores a experiência vivencial de tentativa e erro, estimulando-os ao autoquestionamento sobre os erros e acertos obtidos no decorrer das rodadas do jogo. (JOHNSSON, 2006).

A utilização dos jogos de empresa no processo de ensino – aprendizagem proporciona a troca de experiências entre os participantes/jogadores, por meio das discussões internas. Cabe destacar que o jogo pode ser jogado individualmente ou em equipes, porém a formação de equipes se torna preferencial devido aos objetivos da metodologia. Desta forma, de acordo com GRAMIGNA (2007), os participantes/jogadores do jogo passam por 5 (cinco) fases de aprendizagem, inseridas em um ciclo de aprendizagem vivencial (C.A.V).

⁵As definições de metodologias tradicionais encontram-se no item 3 deste relatório.

⁶ Os participantes/jogadores de um jogo de empresa, com caráter didático, são representados pelos alunos. Já o instrutor é representado pelo professor.

A 1ª fase de aprendizagem está relacionada com a vivência. Nesta fase, os participantes/jogadores realizam atividades relacionadas com a construção e reprodução de modelos, montagem de estratégias, negociação, processo de tomada de decisão, além de exercitar a criatividade.

Segundo GABARDO (2006), a fase de vivência proporciona ao participante/jogador trabalhar 3(três) aspectos que são: (1) a aprendizagem cognitiva; (2) o desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais e (3) a transdisciplinaridade. A aprendizagem cognitiva ocorre à medida que o participante/jogador adquire conhecimentos específicos que proporcionam a geração de uma base para a sua aprendizagem. O desenvolvimento de habilidades técnicas e comportamentais ocorre à medida que o jogo possibilita a interação, em um ambiente motivador, dos jogadores/participantes nos processos de tomada de decisões. Já a transdisciplinaridade pode ser percebida pelo fato de o processo de tomada de decisão surtir efeito em todo o cenário simulado e não em um local específico mesmo que o participante/jogador tenha tomado uma decisão pensando exclusivamente em um único setor existente no cenário simulado.

Na 2ª fase ocorrem os relatos da experiência proporcionada pelo jogo. A 3ª fase pode ser considerada como uma das mais importantes, visto que, nesta fase os participantes/jogadores analisam o ocorrido durante o jogo, tendo a oportunidade de avaliar sua situação em relação aos resultados obtidos. Após a análise dos resultados do jogo, a próxima fase (4ª fase) está relacionada com a generalização, quando os participantes/jogadores realizarão comparações e analogias entre as situações vivenciadas no jogo e no seu cotidiano. Por fim, tem-se a 5ª fase, a fase de aplicação, aonde os participantes/jogadores buscam nas situações vivenciadas no ambiente simulado, experiências que serão absorvidas e aproveitadas para o mundo “real

Segundo BOK (1988), as instituições de ensino não possuem apenas o objetivo de disseminar conceitos e informações relacionadas com a base teórica de determinada área de ensino, mas também buscam desenvolver nos alunos um senso crítico para que o mesmo seja utilizado na análise dos problemas advindos da carreira profissional.

Neste enfoque, a utilização dos jogos de empresa como metodologia de ensino proporciona ao aluno, por meio de um ambiente simulado, um contato com situações – problemas inerentes a sua carreira profissional, possibilitando que o mesmo aplique, de forma prática, a teoria aprendida em sala de aula.

De acordo com SAUAIA (1995), dependendo do nível de ensino para o qual será aplicado os jogos de empresa, existem alguns objetivos educacionais que devem ser alcançados, conforme apresentado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Objetivos educacionais de acordo com o nível de ensino.

Nível de Ensino	Objetivos Educacionais
Técnico	- Apresentar uma visão sistêmica da área de estudo, com ênfase nos aspectos operacionais.
Graduação/Tecnólogo	- Recuperar uma visão sistêmica da área de estudo, com ênfase nos aspectos táticos e operacionais; - Desenvolver espírito crítico nas decisões; - Estimular a transposição da aprendizagem.
Pós - Graduação	- Aplicar os conceitos de gestão com ênfase nos aspectos estratégicos, táticos, operacionais;..... - Interagir com os demais participantes/jogadores que desempenham diferentes papéis em sua vida profissional e atuam nos variados setores da economia;.....- Estimular a transposição da aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Sauaia(1995).

4.9. Considerações finais

Os jogos de empresa são jogos que simulam situações do contexto empresarial, com regras claras e bem definidas, onde o participante/jogador deve tomar decisões em empresas virtuais, de maneira a permitir que sejam testadas e comparadas suas habilidades gerenciais.

Ao se criar um paralelo entre a realidade e a representação por meio de um ambiente simulado, espera-se que a assimilação do aprendizado se concretize de forma mais rápida e permanente, tendo em vista que a teoria quando aplicada torna-se mais fácil de ser entendida.

Com base nas Tabelas 4.1 e 4.2 pode-se perceber que o tema jogos de empresa desperta o interesse dos autores pelo fato de representar uma metodologia que proporciona uma melhor fixação e compreensão do conhecimento, à medida que o método busca representar a realidade de um ambiente de negócios destacando o que é relevante.

Cabe destacar que os trabalhos identificados nas Tabelas 4.1 e 4.2 estão relacionados com a utilização da metodologia em cursos nas áreas de administração, contabilidade e engenharia. Observa-se que em cursos específicos da área de transportes de cargas, não se tem registros da utilização de jogos de empresa, como pode ser observado no item 3 deste relatório.

Em relação à teoria dos jogos, os trabalhos pesquisados não identificavam uma relação direta entre esta teoria e a metodologia de jogos de empresa, porém de acordo com FIANNI (2006), “a teoria dos jogos ajuda a entender *teoricamente* o processo de decisão dos agentes que interagem.”

Sendo assim, acredita-se que a utilização da teoria dos jogos no modelo matemático dos jogos de empresa, pode auxiliar no processo de tomada de decisão, a partir do momento que permite que as estratégias adotadas pelos participantes/jogadores possam ser submetidas a uma “prova” já que estão embasadas por um raciocínio lógico.

A junção dos conceitos de jogos de empresa com teoria dos jogos proporciona a elaboração de um jogo que se assemelhe à um laboratório onde é possível testar estratégias e analisar os processos de tomada de decisões, além de permitir avaliar,

racionalmente, os resultados provenientes de uma determinada decisão tomada, o que permite a comparação entre o que foi realizado pelos participantes/jogadores e o que poderia ter sido realizado, caso a decisão tomada fosse outra.

Neste enfoque, a elaboração de um jogo de empresa específico para a área de planejamento e gestão de transporte e logística que fosse adotado em sala de aula, como metodologia de ensino, pode proporcionar, por meio de um ambiente simulado, um contato dos alunos com situações problemas da área, o que permitirá uma aplicação prática da teoria.

Desta forma, os itens 5 (cinco), 6 (seis), 7 (sete) e 8 (oito) deste relatório apresentam os modelos de jogos de empresa elaborados especificamente para o processo de ensino-aprendizagem, em cursos na área de transporte e logística, mais especificamente para os setores marítimo/portuário, rodoviário e aéreo, e para a área de logística.

5. O JOGO DE EMPRESA PARA TERMINAIS DE CONTÊINERES - O JOGO DO TECON

Este subitem tem por objetivo apresentar o jogo de empresa para terminais de contêineres – o jogo do TECON. Este jogo foi elaborado a partir de conceitos de jogos de empresa e teoria dos jogos (item 4), combinados com a caracterização do setor portuário, mais especificamente dos terminais de contêineres.

O principal objetivo do jogo do TECON é simular, em nível operacional, os processos de tomada de decisão que ocorrem em um terminal de contêineres.

Com o propósito de tornar o jogo do TECON atrativo e dinâmico, para que o mesmo venha a ser inserido no processo de ensino–aprendizagem de cursos de graduação/tecnólogo na área de transportes, com ênfase na área de portos, optou-se por utilizar a linguagem de programação *VBA for Excel (Visual Basic for Application)* para implementar o jogo.

A implementação do jogo, por meio da linguagem de programação, proporciona ao processo de ensino–aprendizagem uma participação interativa do aluno com a matéria inserida no contexto do jogo, visto que, a implementação viabiliza a utilização de computadores para a aplicação/utilização do jogo.

5.1 O Jogo do TECON

O jogo do TECON visa simular as operações portuárias de um terminal de contêineres, com ênfase nos processos de importação, exportação e armazenagem de contêineres.

O jogo tem como foco o planejamento operacional de um terminal de contêineres, envolvendo o desempenho operacional e a capacidade de oferecer melhores tarifas e deslocar a demanda de contêineres por meio de variáveis como volume de investimentos em equipamentos, *layout* do terminal e perfil de operação (percentual de importação/exportação, tipos de contêineres movimentados, tipos de equipamentos etc).

São apresentados *layouts* de terminais de contêineres que foram modelados a partir de pesquisa documental realizada nos *websites* dos terminais de contêineres e da Associação Brasileira de Terminais de Contêineres de Uso Público (ABRATEC) e em visitas técnicas aos terminais de contêineres das empresas MULTITERMINAIS e LIBRA T1.

O jogo foi elaborado para 4 (quatro) equipes/participantes, onde cada equipe/participante deve gerenciar operacionalmente 1 (um) *layout* de terminal e 1 (um) instrutor, responsável pela aplicação do jogo.

O jogo do TECON é composto por 1(um) manual, que contém a descrição e as regras do jogo, e 2 (dois) módulos implementados em linguagem de programação VBA for EXCEL: (1) o módulo das equipes e (2) o módulo do instrutor.

O módulo das equipes é exclusivo para cada equipe e é responsável por simular as operações de um terminal de contêineres e testar/comparar as decisões da equipe/participante. Neste módulo as equipes/participantes tem acesso a um ambiente cujas variáveis e parâmetros apresentam comportamento determinístico e não sofrem influência das decisões tomadas pelas equipes/participantes concorrentes. Além disto,

este módulo gera, ao final de cada rodada, um arquivo que carrega as decisões tomadas pela cada equipe/participante. Estes arquivos devem ser entregues para o instrutor que irá processá-los no módulo do instrutor.

O módulo do instrutor é exclusivo para o uso do instrutor e tem por objetivo realizar a interação entre as tomadas de decisão das 4 (quatro) equipes/participantes, considerando variáveis que apresentam comportamento estocástico e realizando comparações entre os resultados das tomadas de decisões de cada equipe/participante.

Estas comparações, realizadas por meio de uma normalização das variáveis, dão origem ao indicador de atratividade de cada terminal e possibilita distribuir a demanda do jogo, ou seja, o módulo do instrutor processa os arquivos oriundos dos módulos de cada equipe/participante e determina o resultado do jogo.

5.1.1 Modelo Conceitual do Jogo do TECON - O Cenário Simulado

O cenário do jogo pressupõe que exista uma armadora⁷ denominada de *LTCshipping* que deseja realizar operações de importação, exportação e armazenagem de contêineres, cheios e vazios do tipo Standard de 20' e 40', na zona portuária do Fundão (porto fictício).

A zona portuária do Fundão se localiza no estado do Rio de Janeiro e possui 4 (quatro) terminais de contêineres que desejam realizar as operações demandadas pela *LTCshipping*.

Para escolher qual(is) terminal(is) realizará(ão) as operações (importação, exportação e armazenagem) de forma a atender totalmente ou parcialmente a demanda, a *LTCshipping* leva em consideração o indicador de atratividade dos terminais. A demanda é dividida de maneira diretamente proporcional ao indicador obtido pelo terminal.

O indicador de atratividade do terminal está relacionado com os valores de variáveis como: quantidade de contêineres movimentados, prancha média, preço médio de movimentação etc. Os valores destas variáveis são dependentes do *layout* dos terminais, dos tipos de investimentos realizados e dos objetivos operacionais/financeiros de cada equipe/participante⁸.

Sendo assim, as equipes/participantes devem planejar operacionalmente o seu terminal de contêineres com o intuito de garantir bons⁹ índices de desempenho operacional para o terminal, um bom indicador de atratividade e capacidade de oferecer os melhores preços de movimentação por tipo de contêineres.

5.1.2 Modelo Lógico e Matemático do Jogo do TECON

Os modelos lógico e matemático elaborados para o jogo do TECON tem por objetivo oferecer subsídios para a implementação do jogo em linguagem de programação VBA.

⁷ Proprietária da demanda de navios (contêineres).

⁸ Cada equipe representa um terminal de contêineres existente na zona portuária do Fundão.

⁹ Entende-se como bom, os índices de desempenho e o indicador de atratividade que são maiores ou iguais aos alcançados pelos terminais concorrentes.

5.1.2.1. Modelo lógico do Jogo do TECON

O jogo do TECON apresenta 2 (dois) módulos: (1) o módulo das equipes; (2) o módulo do instrutor, conforme citado no item 5.1 deste relatório. Sendo assim, o jogo do TECON apresenta um modelo lógico para o módulo das equipes/participantes, e um modelo lógico para o módulo do instrutor.

Cabe destacar, que o modelo lógico do Jogo do TECON é precedido por um modelo de dinâmica do jogo, que prepara as equipes/participantes para realizarem os procedimentos existentes no modelo lógico do módulo das equipes.

O modelo lógico do módulo das equipes/participantes busca contemplar os 3 (três) principais processos de tomada de decisão que ocorrem durante o jogo, que são:

- Escolher um *layout* de terminal para ser gerenciado;
- Investir em equipamentos de cais/pátio;
- Definir um preço médio de movimentação para os contêineres.

O modelo lógico do módulo do instrutor, busca realizar a interação entre os arquivos gerados pelo módulo das equipes/participantes, apresentar os resultados obtidos pelas equipes/participantes e determinar o vencedor do jogo.

Como pode ser observado, ocorre uma interação entre o modelo lógico do módulo das equipes/participantes e o modelo lógico do módulo do instrutor. Desta forma, elaborou-se um fluxograma para o modelo lógico do jogo do TECON que leva em consideração a interação que ocorre entre estes módulos.

Para iniciar o jogo do TECON, primeiramente o instrutor deve apresentar o modelo conceitual do jogo para os participantes, dividir os participantes em equipes e apresentar as regras do jogo (quantidade de rodadas, duração das rodadas e procedimentos permitidos e proibidos).

Após esta etapa inicial o instrutor deve entregar o módulo da equipe para cada equipe/participante e informar o número “n” (onde n: 1..4) que representa cada equipe/participante.

Em seguida, o instrutor realiza uma rodada chamada de rodada zero, que visa explicar as equipes/participantes todo funcionamento do jogo. Esta rodada é apenas demonstrativa.

Após ter realizado todo o procedimento inicial do Jogo do TECON, as equipes/participantes começam a jogar.

Primeiramente as equipes/participantes devem informar para o módulo da equipe o número que a representa. O sistema irá verificar se é a primeira rodada do jogo. Caso seja, a equipe/participante deve simular o histórico de demanda para a região da zona portuária do Fundão. Durante esta simulação a equipe/participante pode visualizar os tipos de navios e os tipos de contêineres que foram movimentados pelo porto no período

de 1 (um) ano de operação. Caso contrário, a equipe/participante deve, primeiramente, importar os arquivos gerados pelo módulo do instrutor com o intuito de dar seqüência a rodada anterior, para depois simular o histórico de demanda para a região da zona portuária do Fundão.

Após escolher a demanda que deseja atender, a equipe/participante deve definir o percentual da demanda a ser atendida pelo terminal. Novamente, o sistema irá verificar se é a primeira rodada do jogo, se for, a equipe/participante deve definir uma altura de empilhamento para a área de armazenagem e em seguida, simular a área de armazenagem necessária para atender a demanda pretendida. Caso deseje, a equipe/participante pode alterar a altura de empilhamento, definindo uma nova altura de empilhamento para a área de armazenagem, devendo posteriormente, simular a área de armazenagem necessária. Caso não seja a primeira rodada, não é permitido a equipe/participante alterar a altura de empilhamento já cadastrada.

Os procedimentos de simular o histórico de demanda da região, determinar a demanda que pretende atender e calcular a área de armazenagem necessária para atender a demanda pretendida, visam subsidiar as equipes/participantes quanto ao processo de tomada de decisão de arrendar um *layout* de terminal.

Após ter simulado a área de armazenagem, o sistema verifica se já existe um *layout* de terminal arrendado. Caso não exista, a equipe/participante deve selecionar um *layout* de terminal para ser arrendado, definir um nome para este e arrendar o *layout* de terminal selecionado.

Cabe ressaltar que cada equipe/participante possui, inicialmente, um valor monetário em reais (R\$) que adquirir 1 (um) *layout* de terminal, entre os “n” disponíveis e realizar investimentos em equipamentos (cais/pátio), com o intuito de aumentar a produtividade e capacidade de atendimento do seu terminal.

Posteriormente, a equipe/participante necessita selecionar uma configuração de equipamentos para os berços e adquirir a configuração de equipamentos escolhida.

Depois de arrendar o *layout* de terminal e adquirir a configuração de equipamentos para os berços, a equipe/participante está pronta para simular a capacidade de atendimento e os custos do terminal arrendado.

No caso de já existir um *layout* de terminal arrendado, o sistema verifica se é ou não a primeira rodada do jogo. Se for, a equipe/participante pode ainda modificar a configuração de equipamentos dos berços, devendo selecionar a configuração que deseja, adquirir a configuração de equipamentos e em seguida, simular a capacidade de atendimento e os custos do terminal arrendado.

Caso já exista um *layout* de terminal arrendado, mas não seja a primeira rodada do jogo, a equipe/participante deve apenas simular a capacidade de atendimento e os custos do terminal arrendado.

Após ter simulado a capacidade de atendimento, a equipe/participante deve verificar se a capacidade de atendimento da demanda e os custos do terminal estão de acordo com o desejado. Caso estejam, é necessário definir um preço médio para a movimentação de

contêineres. A equipe/participante pode utilizar os custos do terminal informados pelo sistema como subsídio para a definição do preço médio de movimentação.

Em seguida, é preciso cadastrar (salvar) todos os processos de tomada de decisão realizados no jogo até o momento. Esta definição de preço médio de movimentação de contêiner representa o último processo de tomada de decisão que ocorre na rodada do jogo. Sendo assim, a equipe/participante deve gerar um arquivo para o instrutor e salvá-lo em um *pen-drive* disponibilizado no ato da aplicação. Este arquivo contém todas as decisões tomadas pela equipe/participante ao longo da rodada. Em seguida, é necessário entregar o arquivo ao instrutor.

Caso a capacidade de atendimento da demanda e os custos do terminal não estejam de acordo com o desejado, e a equipe/participante queira redefinir a demanda pretendida e/ou a configuração dos berços, esta deve retornar ao ponto em que define o percentual da demanda que deseja atender e refazer os demais processos conforme já explicado anteriormente.

Caso a capacidade de atendimento da demanda e os custos do terminal não estejam de acordo com o desejado e a equipe/participante não queira redefinir a demanda pretendida e/ou a configuração dos berços, a mesma pode investir em equipamentos de cais/pátio ou desistir de algum investimento já realizado nesta rodada.

Se a equipe/participante decidir por investir ou desistir de algum investimento já realizado, é necessário selecionar ou desmarcar a seleção já existente dos equipamentos de cais/pátio disponíveis para aquisição e adquirir ou desfazer a aquisição dos equipamentos selecionados. Posteriormente, é necessário simular a nova capacidade de atendimento e atualizar os custos de terminais.

Novamente, a equipe/participante deve verificar se a capacidade de atendimento é satisfatória, seguindo os demais processos apresentados anteriormente.

Após entregar o arquivo ao instrutor, este deve receber os *pen-drives* com os arquivos gerados pelas equipes/participantes e importar estes arquivos para o módulo do instrutor. Em seguida, o sistema irá processar os arquivos e gerar os resultados obtidos pelas equipes/participantes.

Caso seja a última rodada, o instrutor deve apresentar o resultado acumulado das rodadas e apresentar a equipe/participante vencedora, encerrando assim o jogo. Caso contrário, é necessário apresentar os resultados obtidos pelas equipes/participantes, gerar os arquivos com os resultados obtidos pela equipe/participante, salvá-los em um *pen-drive* e entregar este *pen-drive* para cada equipe/participante. As equipes/participantes devem iniciar uma nova rodada informando o número que as representa e seguindo os demais processos conforme descrito anteriormente.

5.1.2.2. Elementos e atributos do modelo lógico do jogo do TECON

O jogo do TECON apresenta basicamente 6 (seis) elementos, que possuem atributos que compõem o seu modelo lógico e os processos descritos anteriormente.

Os elementos são: (1) os *layouts* de terminais de contêineres disponíveis no ambiente do jogo; (2) os tipos de contêineres; (3) as gerações de navios;(4) os equipamentos de cais

disponíveis para aquisição, (5) os equipamentos de equipamentos de pátio disponíveis para aquisição; e (6) as equipes/participantes.

Sendo assim, no jogo do TECON existem:

- LT_i (tipos de *layouts*.de terminais) ,..... onde $i: 1...n$;
- C_k (tipos de contêineres),..... onde $k: 1...q$;
- GN_j (gerações de navios porta contêiner),..... onde $j: 1...p$;
- EC_l (equipamentos de cais),..... onde $l: 1...r$;
- EP_m (equipamentos de pátio),..... onde $m: 1...s$;
- E_v (quantidade de equipes/participantes),..... onde $v: 1...z$;

n, p, q, r, s e $z \in \mathbf{N}$

5.1.2.2.1 Atributos dos tipos de layouts de terminais de contêineres

Os tipos de *layouts* de terminais de contêineres apresentados no jogo são compostos por 6 (seis) atributos: (1) nome do terminal; (2) característica dos berços; (3) áreas do terminal; (4) valor do arrendamento; (5) as taxas de arrendamento e (6) capacidade de movimentação.

Sendo assim, os tipos de *layouts* de terminais de contêineres presentes no jogo, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- LT_i (tipos de *layouts*.de terminais),.....onde $i: 1...n$;

Atributos:

- NLT_i (nome do *layout* de terminal do tipo i);
- $QBLT_i$ (quantidade de berços existentes no *layout* de terminal do tipo i);
- $PBLT_i$ (profundidade dos berços do *layout* de terminal do tipo i);
- $EBLT_i$ (extensão dos berços do *layout* de terminal do tipo i);
- $ATLT_i$ (área total do *layout* de terminal do tipo i);
- $ACLT_i$ (área do cais do *layout* de terminal do tipo i);
- $AFLT_i$ (áreas físicas do *layout* de terminal de tipo i (escritórios + oficinas + gates balanças etc);
- $VALT_i$ (valor do arrendamento do *layout* de terminal do tipo i);

- $TALT_i$ (taxa mensal de arrendamento paga pelo *layout* de terminal de tipo i em função do uso da área do porto ($R\$/m^2$));
- $TCLT_i$ (taxa mensal de arrendamento paga pelo *layout* de terminal de tipo i em função da quantidade de contêineres movimentados ($R\$/co$));
- $CLT_i C_k (TM)_t E_u$ (capacidade do *layout* de terminal de tipo i para movimentar contêineres de tipo k que realizam o movimento de tipo t e possuem o estado j).

Cabe destacar, que os tipos de movimento dos contêineres podem ser representados pelos movimentos de importação, exportação, cabotagem e transbordo. Já o estado dos contêineres pode ser representado pelo estado interno do contêiner, ou seja, se o mesmo encontra-se cheio ou vazio.

5.1.2.2.2 Atributos dos tipos de contêineres

Os tipos de contêineres disponíveis no jogo do TECON, assim como os tipos de *layouts* de terminais, podem ser expressos no modelo da seguinte maneira:

Elemento:

- C_k (tipos de contêineres),.....onde $k: 1...q$;

Atributos:

- KC_k (capacidade em toneladas do contêineres do tipo k);
- CC_k (comprimento do contêiner do tipo k);
- LC_k (largura do contêiner do tipo k);
- AC_k (Altura do contêiner do tipo k);
- $(TMC_k)_t$ (tipos de movimento do contêiner do tipo k);..... onde $t: 1...v$;
- $\%(TMC_k)_t$ (porcentagem de contêineres do tipo k que realizam o movimento do tipo t);
- $(EC_k)_u$..(estados do contêiner do tipo k); onde $u: 1...x$;
- $\%(EC_k)_u$ (porcentagem de contêineres do tipo k que apresentam o estado do tipo u);
- $\%((TMC_k)_t(EC_k)_u)$ (porcentagem de contêineres de tipo k .que realizam o movimento do tipo t e apresentam o estado do tipo u).

5.1.2.2.3 Atributos das gerações de navios porta contêineres.

Os navios porta contêineres são representados por meio de gerações que classificam os navios de acordo com 3 (três) atributos:.(1) sua capacidade em TEUS; (2) seu comprimento; e (3) seu calado.

Desta forma, as gerações de navios que compõe o modelo do jogo do TECON apresentam-se da seguinte maneira:

Elemento:

- GN_j (gerações de navios),..... onde $j = 1...p$

Atributos:

- KGN_j (capacidade em TEUS da geração de navio do tipo j);

- CGN_j (comprimento da geração de navio do tipo j);

- $CAGN_j$ (calado da geração de navio do tipo j);

- $\%NGN_j$ (porcentagem de navios existentes da geração de tipo j);

5.1.2.2.4 Atributos dos equipamentos de cais/pátio

Os equipamentos existentes em um terminal de contêineres se subdividem de acordo com a sua área de atuação que são: cais e pátio. Para descrever as características dos equipamentos utilizam-se atributos que independem do local de atuação destes equipamentos. Porém, optou-se por elaborar um modelo para equipamentos utilizados no cais e um modelo para equipamentos utilizados no pátio.

O modelo de equipamentos de cais apresenta-se da seguinte maneira:

Elemento:

- EC_l (equipamentos de cais),.....onde $l: 1...r$;

Atributos:

- $VAEC_l$ (valor de aquisição do equipamento de cais de tipo l);

- CEC_l (capacidade em toneladas do equipamento de cais de tipo l);

- $VUEC_l$ (vida útil do equipamento de cais de tipo l);

- $PMEC_l$ (produtividade média do equipamento de cais de tipo l);

- $CMEC_l$ (custo de manutenção do equipamento de cais de tipo l);

- $QFEC_l$ (quantidade de funcionários necessária para operar o equipamento de cais de tipo l);

- $SFEC_l$ (valor do salário do funcionário que opera o equipamento de cais de tipo l);

- $COEC_l$ (custo de operação do equipamento de cais de tipo l);

- $CMOEC_l$ (custo de mão – de – obra do equipamento de cais de tipo l);

- $NFEC_1$ (número de filas de contêineres permitidas pelo equipamento de cais de tipo 1);
- AEC_1 (altura de empilhamento permitida pelo equipamento de cais de tipo 1);

Já o modelo de equipamentos de pátio pode ser representado da seguinte forma:

Elemento:

- EP_m (equipamentos de pátio),..... onde $m: 1...s$;

Atributos:

- $VAEP_m$ (valor de aquisição do equipamento de pátio de tipo m);
- CEP_m (capacidade em toneladas do equipamento de pátio de tipo m);
- $VUEP_m$ (vida útil do equipamento de pátio de tipo m);
- $PMEP_m$ (produtividade média do equipamento de pátio de tipo m);
- $CMEP_m$ (custo de manutenção do equipamento de pátio de tipo m);
- $QFEP_m$ (quantidade de funcionários necessária para operar o equipamento de pátio de tipo m);
- $SFEP_m$ (valor do salário do funcionário que opera o equipamento de pátio de tipo m);
- $COEP_m$ (custo de operação do equipamento de pátio de tipo m);
- $CMOEP_m$ (custo de mão-de-obra do equipamento de pátio de tipo m);
- $NFEP_m$ (número de filas de contêineres permitida pelo equipamento de pátio de tipo m);
- AEP_{m1} (altura de empilhamento permitida pelo equipamento de pátio de tipo m).

5.1.2.3. Modelo Matemático do Jogo do TECON

O modelo matemático do jogo do TECON, assim como o modelo lógico, tem por objetivo modelar todas as etapas que estão envolvidas nos 3 (três) principais processos de tomada de decisão que ocorrem durante o jogo. Em conformidade com o modelo lógico apresentado no subitem 5.1.2.1, são apresentados um modelo matemático para o módulo das equipes e um modelo matemático para o módulo do instrutor.

5.1.2.3.1. Modelo matemático para o módulo das equipes

O modelo matemático para o módulo das equipes apresenta 13 processos, conforme pode ser observado pela Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Processos modelados matematicamente no jogo do TECON - Módulo das equipes.

Processo	Descrição	
1	Simulação do histórico de demanda para a região da zona portuária do Fundão (contêineres e navios)	
2	Simulação da área de armazenagem necessária para atender a demanda pretendida (m ²)	
3	Simulação do saldo da equipe/participante após arrendar <i>layout</i> de terminal e adquirir configurações para os berços (R\$)	
4	Definição das pré - configurações para os berços (tipos e quantidade de equipamentos)	
5	Cálculo da consignação média por navio (contêineres/navio)	
6	Cálculo da produtividade do terminal (contêineres/hora)	
7	Determinação da capacidade de atendimento do terminal	Taxa média de chegada de navios (navios/dia)
		Tempo médio de atendimento (horas/navio)
		Taxa de ocupação do terminal (%)
		Taxa de oportunidade de crescimento (%)
		Quantidade de navios atendidos (navios)
		Quantidade de navios não atendidos (navios)
		Contêineres movimentados (contêineres)
8	Simulação dos custos do terminal	Taxa de arrendamento por uso da área (R\$/m ²)
		Taxa de arrendamento por contêineres movimentados (R\$/contêineres)
		Manutenção (R\$/mês)
		Operação (R\$/mês)
		Mão-de-obra (R\$/mês)
		Custo total (R\$/mês)
		Custo total por contêiner (R\$/contêiner)
9	Preço de movimentação do contêiner	Preço de movimentação do contêiner cheio
		Preço de movimentação do contêiner vazio
10	Receita total da movimentação (R\$)	
11	Lucro (R\$)	
12	Indicadores de desempenho	Tempo de operação (horas)
		Tempo médio de operação (horas/navio)
		Prancha média (contêineres/hora)
13	Indicador de atratividade do terminal	

..... Fonte: Elaboração própria.

5.1.2.3.2 Modelo matemático para o módulo do instrutor

O módulo do instrutor tem como principal função gerar os resultados das rodadas, a partir da interação (processamento) entre os arquivos que contém os resultados das tomadas de decisão de cada equipe/participante.

A principal diferença entre o modelo do instrutor e o modelo da equipe está associada ao tipo de variáveis que compõem o cenário, visto que no modelo do instrutor, estas são estocásticas.

Desse modo, ao processar os arquivos das equipes/participantes, o modelo do instrutor realiza 9 (nove) processos, conforme Tabela 5.2.

Tabela 5.2: Processos modelados matematicamente no jogo do TECON - Módulo do instrutor.

Processo	Descrição		
1	Gerar a demanda da rodada (navios/contêineres)	Gerar demanda de navios	Quantidade de gerações de navios
			Demanda de navios (total e por geração)
		Gerar demanda de contêineres	Tipos de contêineres
			Demanda de contêineres (total e por tipo)
2	Calcular o indicador de atratividade de cada terminal		
3	Distribuir a demanda da rodada de acordo com o valor do indicador de atratividade de cada terminal		
4	Calcular a área de armazenagem necessária para que cada terminal atenda a demanda ganha		
5	Definir se os terminais possuem capacidade para atender a demanda ganha		
6	Calcular os custos do terminal	Manutenção (R\$/mês)	
		Operação (R\$/mês)	
		Mão-de-obra (R\$/mês)	
		Custo total (R\$/mês)	
		Custo total por contêiner (R\$/contêiner)	
7	Receita total da movimentação (R\$)		
8	Lucro (R\$)		
9	Saldo do terminal		

Fonte: Elaboração própria.

5.2. IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO LÓGICO-MATEMÁTICO DO JOGO DO TERMINAL DE CONTÊINERES (TECON)

O jogo do TECON foi implementado em linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Application*). Esta implementação permitiu que fossem elaboradas as interfaces que proporcionassem ao jogo um caráter dinâmico e atrativo.

5.2.1 Etapas do jogo do TECON

O jogo do TECON apresenta as seguintes etapas:

- Simular o histórico de demanda;
- Simular a área de armazenagem necessária;
- Arrendar um terminal;
- Configurar o Terminal;
- Simular a capacidade de atendimento do terminal;
- Investir em equipamentos, caso seja necessário;
- Escolher um preço de movimentação para o contêiner;
- Cadastrar as decisões;
- Gerar um arquivo que será enviado para o instrutor.

5.2.2 O Módulo das equipes

A Figura 5.1 apresenta a tela inicial do jogo. Nessa tela o jogador possui 3 botões ativados que são: “Visualizar o manual”, “Simular Terminal” e “Sair do Jogo”. O botão “Importar Resultados”, só torna-se ativo após a 1^o rodada. O botão “Novo Jogo” possui acesso restrito e é de responsabilidade da pessoa que esta aplicando o jogo.

O botão “Visualizar o manual” apresenta um resumo dos processos de tomada de decisão que o jogador deve tomar, assim como , os elementos que compõe o jogo:

- Processos de tomada de decisão (Arrendar um terminal, investir em equipamentos, escolher o preço de movimentação);
- Demanda de navios;
- Demanda de contêineres;
- Terminais a serem arrendados;
- Equipamentos.

Ao clicar no botão “Simular Terminal” o jogador inicia a sua participação na rodada e deve então seguir as etapas do jogo descrita no item 5.2.1 deste relatório. A Figura 5.2 apresenta as 6 telas, em seqüência, que aparecerão para o jogador.



Figura 5.1: Tela Inicial.

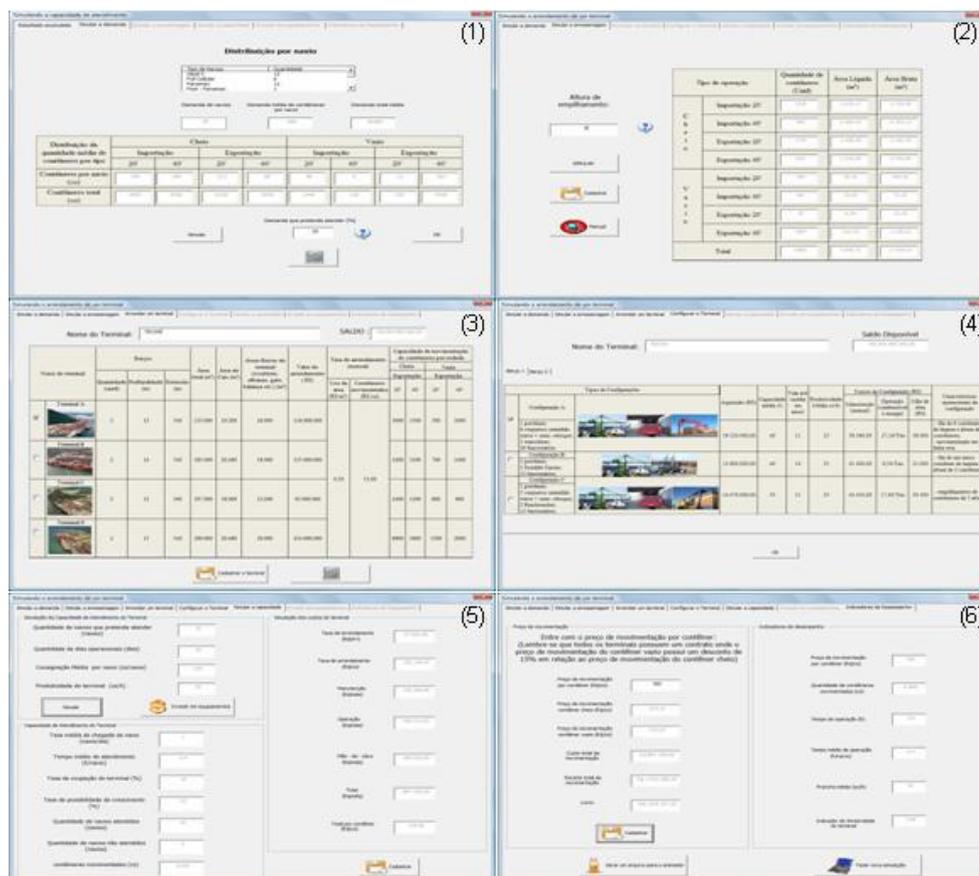


Figura 5.2: Telas do Jogo.

A Tela de simulação da demanda (1) permite que o jogador obtenha um histórico da demanda, por tipo de navio e por tipo de contêineres, existente para os terminais e a partir desse histórico escolha a porcentagem da demanda que pretende atender.

Após ter adquirido conhecimento sobre a possível demanda existente no jogo e escolhido uma porcentagem de demanda a ser atendida pelo jogador deve então simular a área de armazenam.

Na tela de simulação da armazenagem (2) o jogador pode simular a área necessária para a armazenagem da demanda pretendida e estabelecida na tela de simulação da demanda, em virtude da altura de empilhamento permitida pelo tipo de equipamento portuário existente na configuração do terminal, caso o jogador não conheça as alturas de empilhamento permitidas por cada equipamento portuário, este pode recorrer ao manual, que contém informações sobre os equipamentos.

A Tela de simulação da demanda, juntamente com a tela de simulação da armazenagem, são as telas que pretendem dar subsídios para a primeira tomada de decisão do jogador, que é: qual é o terminal que este deve arrendar?

Após ter arrendado o terminal (3), o jogador deve escolher para cada um dos berços do terminal, uma das três configurações pré-estabelecidas (4) no jogo.

Tendo arrendado o terminal e definido uma configuração, o jogador deve então simular a capacidade de atendimento inicial do seu terminal (5), após simular essa capacidade, o jogador pode optar ou não em investir em equipamentos que venham ser adicionados as configurações pré-estabelecidas na tela de configuração do terminal.

A tela de simulação da capacidade de atendimento do terminal permite que o jogador visualize a capacidade de atendimento do terminal gerando informações sobre: a quantidade de navios que estão sendo atendidos, a quantidade de navios que não estão sendo atendidos, a quantidade de contêineres transportados, a taxa de ocupação e a taxa de possibilidade de crescimento do terminal e os custos do terminal. Tais informações são determinantes para a decisão de investir ou não em equipamentos que complementem a configuração pré-existente no terminal (configuração escolhida na tela de configuração do terminal).

Caso o jogador após avaliar os resultados oriundos da tela de simulação de capacidade de atendimento, decida investir em equipamentos, a tela investir em equipamentos será liberada.

Caso o jogador desista do investimento, basta desmarcar a caixa referente ao equipamento e apertar o botão investir.

Quando o jogador avaliar que conseguiu alcançar a capacidade de atendimento que este julga ser a ideal, este deve apertar o botão cadastrar e então será liberada a tela que permite a ultima decisão que deve ser tomada na rodada que é escolher o preço de movimentação de contêineres que será oferecido ao mercado pelo seu terminal.

A tela de indicadores (6) permite que o jogador insira um preço de movimentação que combinado as tomadas de decisões realizadas até o momento gera os resultados

financeiros do terminal (receita, lucro) assim como os indicadores de desempenho do terminal como: tempo de operação, quantidade de contêineres movimentados, prancha média e o indicador de atratividade.

Cabe destacar que este indicador representa o resultado do seu terminal, caso os outras 4 equipes tenha realizado decisões que gerassem tempos de operação, custos e capacidades de atendimento menores do que a gerada pelas suas decisões.

Após ter realizado todas as etapas descritas até o momento, o jogador deve gerar um arquivo para o programa do instrutor que então irá coletar os arquivos dos 4 grupos e gerar o resultado da rodada.

5.2.3 O Módulo do Instrutor

O programa do Instrutor é a parte do jogo do TECON responsável pela comparação das tomadas de decisão provenientes de cada um dos 4 terminais participantes da rodada.

Para gerar o resultado da rodada, o programa do instrutor importa o arquivo Excel gerado pelos respectivos terminais. Tal arquivo possui informações sobre indicadores como: quantidade de navios atendidos, quantidade de contêineres movimentados, custos do terminal, receita gerada e lucro alcançado. Para gerar um resultado (nota) para cada terminal, por rodada, tal programa utiliza uma equação matemática onde cada indicador citado anteriormente é normalizado e após a normalização é dado um peso para cada um dos indicadores de forma que o somatório dos resultados alcançados forneça um valor entre 0 e 10.

A Figura 5.3 apresenta a tela de resultados gerada pelo programa do instrutor.

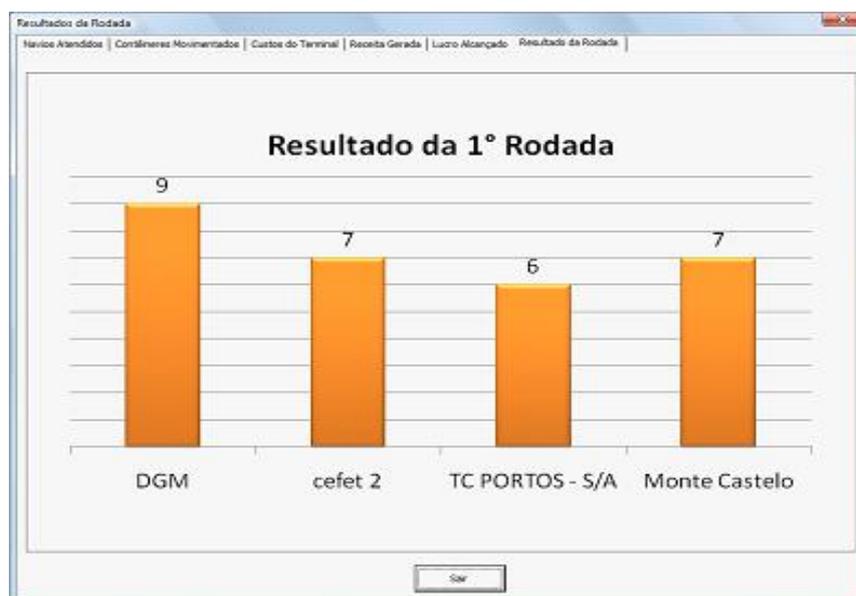


Figura 5.3: Tela de Resultados.

Após gerar os resultados, o programa do Instrutor gera um arquivo em Excel que deve ser devolvido para cada aluno (terminal), para que assim eles visualizem seus resultados e possam então iniciar uma nova rodada. Nesta nova rodada o terminal avaliará se

manterá as mesmas decisões das rodadas anteriores, ou se será necessário, tomar outras decisões.

5.3. APLICAÇÃO DO JOGO DO TECON

Este item tem por objetivo descrever e analisar os resultados das aplicações do jogo do TECON. As aplicações foram realizadas durante o mês de novembro de 2009 na XXIII ANPET e em instituições de ensino que possuem cursos relacionados com o setor portuário e/ou logística.

A partir destas aplicações foi possível testar a viabilidade da utilização do jogo do TECON como uma ferramenta de ensino-aprendizagem a ser utilizada no ensino em transportes.

Cada aplicação consistiu em jogar o jogo do TECON e em responder um questionário que tinha por objetivo captar a impressão das equipes/participantes em relação ao jogo do TECON, e a sua utilização como metodologia de ensino na área de transportes de carga, com ênfase no setor portuário, mais especificamente em terminais de contêineres.

5.3.1. Descrições das Aplicações

Foram realizadas 7 (sete) aplicações do jogo do TECON. Destas aplicações 5 (cinco) foram consideradas válidas e as 2 (duas) primeiras, que ocorreram no Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (DRHIMA) da Poli/UFRJ, e no Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE/UFRJ, serviram apenas para ajustar a modelagem lógica e matemática do jogo assim como a dinâmica de aplicação. Sendo assim, este item fará a descrição das 5 (cinco) aplicações que foram consideradas válidas.

As aplicações do jogo do TECON foram realizadas com o auxílio de uma equipe de aplicação composta pela autora do jogo, pelo professor Márcio de Almeida D'Agosto e pelas pesquisadoras Emmanuela Jordão e Cristiane Ribeiro. Durante estas aplicações a autora do jogo atuou como instrutor do jogo.

As aplicações do jogo do TECON tiveram em média 1 hora e meia de aplicação composta por 3 (três) rodadas. A primeira rodada, chamada de zero, aonde as equipes/participantes eram apresentadas a situação simulada, as regras e dinâmica do jogo, sem receber pontuação. Nas outras 2 (duas) rodadas as equipes/participantes tomavam decisões e eram pontuados em virtude das decisões tomadas.

Na quarta aplicação do jogo do TECON, realizada no CEFET/ITAGUAÍ, em virtude do tempo disponível para a aplicação, foram realizadas apenas 2 (duas) rodadas, a rodada zero e uma rodada pontuada.

A primeira aplicação do jogo do TECON ocorreu no dia 04/11/2009 no Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE/UFRJ, para os alunos dos cursos de mestrado e doutorado, durante a aula da disciplina de Análise e Operações de Sistemas Logísticos, ministrada pelos professores Amaranto Lopes Pereira e Marcio de Almeida D'Agosto.

Esta aplicação durou uma hora e meia (das 12:20 hs às 13:50 hs) e teve 8 participantes que foram divididos em 4 (equipes).

A dinâmica utilizada nesta aplicação apresentou 3 (três) etapas:

A 1º etapa consistiu em apresentar o ambiente do jogo para os participantes. Para tanto é aplicada uma rodada zero, onde é possível conhecer todo o cenário simulado e as regras do jogo sem ser pontuado.

A 2º etapa consistiu na aplicação propriamente dita do jogo, aonde as equipes/participantes tomam decisões dentro do cenário simulado e geram arquivos para o instrutor. O instrutor recolhe todos os arquivos, processa-os e gera os resultados da rodada.

A 3º Etapa consistiu na aplicação de um questionário ao final do jogo, que tinha por objetivo identificar os elementos que foram considerados nos processos de tomada de decisão, assim como verificar a percepção dos participantes sobre o jogo do TECON.

A segunda aplicação ocorreu no dia 10/11/2009 durante a XXIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, realizado no hotel Ilha do Boi em Vitória no Espírito Santo.

A aplicação do jogo do TECON durante a XXIII ANPET fez parte de um mini- curso que tinha o intuito de apresentar jogos de empresa aplicados a área de transportes¹⁰. Esta aplicação, assim como a primeira aplicação do jogo do TECON, se subdividiu em 3 (três) etapas:

1º Etapa – Apresentação dos jogos de empresa (setor rodoviário, setor portuário e setor aéreo) para todos os participantes do mini-curso. Esta apresentação teve uma duração de 2 (duas) horas (08:00 hs as 10:00 hs) e tinha por objetivo oferecer uma visão geral dos jogos para que os participantes do mini-curso pudessem escolher o jogo que queriam participar. No caso do jogo do TECON, esta apresentação representou a rodada zero.

2º Etapa – Aplicação do jogo do TECON. Nesta etapa os participantes do mini – curso que optaram por participar do jogo do TECON se dividiram em 4 (quatro) equipes com 2 (dois) participantes em cada equipe, e durou uma hora e meia.

3º Etapa – Aplicação do questionário.

A terceira aplicação do jogo do TECON ocorreu no dia 18/11/2009, no Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – DRHIMA – Poli/UFRJ, durante a disciplina Portos e Vias Navegáveis ministrada pelo professor Gilberto O. M. Fialho. Como a disciplina Portos e Vias Navegáveis possui apenas 4 (quatro) alunos, não foi possível a formação de equipes nesta aplicação.

Sendo assim, nesta aplicação os participantes jogaram individualmente aonde cada participante representada uma equipe.

¹⁰ Dentre os jogos de empresa pode – se citar o jogo do transporte rodoviário e o jogo do setor aéreo que assim como o jogo do TECON, fazem parte do projeto LABSIM.

Cabe destacar que esta não é a situação ideal para a aplicação do jogo do TECON, visto que é desejável que ocorra a discussão, entre os membros das equipes, durante o processo de tomada de decisão.

Assim como ocorreu nas primeiras e segundas aplicações do jogo do TECON, a aplicação no DRHIMA também apresentou 3 (três) etapas.

A quarta aplicação foi realizada no dia 26/11/2009 no CEFET/ITAGUAÍ para alunos do curso técnico em portos, que faz parte de uma parceria entre a Vale, o Centro Federal de Educação (CEFET/RJ) e a Prefeitura de Itaguaí. Esta aplicação ocorreu durante a aula de automação, ministrada pelo professor Fernando Coeli para alunos do 3º período do curso técnico.

O curso técnico em portos possui duração de 2 (dois) anos (4 períodos) e a aplicação ocorreu em uma turma que já possuía conhecimento na área de terminais, visto que, alguns alunos trabalhavam em terminais portuários.

No dia da aplicação do jogo do TECON no CEFET/ITAGUAÍ havia 29 alunos do curso técnico, porém, recomenda-se que o jogo do TECON seja aplicado a grupos com um número não muito grande de participantes, o que evita a dispersão dos componentes do grupo no momento de tomar decisão. Optou-se por formar 4 (quatro) equipes com 4 (quatro) participantes cada. Desta forma, para garantir a participação de todos os alunos do curso optou-se por dividir a turma em 2 (dois) grupos de aplicação do jogo.

Sendo assim, o primeiro grupo era formado por 4 (quatro) equipes com 4 (quatro) participantes cada e o segundo grupo por 1 (uma) equipe com 4 (quatro) participantes e 3 (três) equipes com 3 (três) participantes cada.

A quinta e última aplicação ocorreu na Universidade Federal Fluminense, no campus de Volta Redonda (UFF/VR), para alunos do 5º, 6º e 7º Período do Curso de Administração, em nível de graduação, nas disciplinas de Logística Internacional e Administração de Materiais, durante a aula do professor Ilton Curty Leal Jr. Esta aplicação ocorreu no dia 27/11/2009 e funcionou da mesma maneira que a aplicação do jogo do TECON realizada durante a XXIII ANPET, visto que, no caso da UFF/VR também foi realizada uma instrução preliminar, na forma de mini – curso, que tinha por objetivo apresentar, além do jogo do TECON, os jogos de empresa desenvolvidos para os setores rodoviário e aéreo.

5.3.2. Análise dos resultados das aplicações do jogo do TECON

A análise dos resultados das aplicações do jogo do TECON foi realizada de 2 (duas) maneiras:

1) A primeira considera a descrição da percepção da equipe que aplicou o jogo sobre aspectos da sua aplicação, tais como a facilidade de utilizar o ambiente em VBA do jogo e o comportamento dos participantes perante o jogo.

2) A segunda considera as respostas, depois da aplicação do jogo de empresa, de um questionário aplicado aos participantes.

O questionário possuía 15 questões e buscava obter 3 (três) tipos de informações dos participantes: (1) o nível de formação acadêmica, assim como a sua área de atuação profissional; (2) o nível de conhecimento acerca da metodologia de jogos de empresa; e (3) as variáveis que foram utilizadas pelos participantes durante cada processo de tomada de decisão no jogo e a percepção do participante com relação a utilização do jogo como uma ferramenta de ensino para cursos relacionados com o setor portuário.

5.3.2.1. Percepção da equipe sobre a aplicação do jogo do TECON

Durante a aplicação do jogo do TECON foi possível realizar observações que possibilitaram a identificação das principais vantagens e limitações encontradas durante a aplicação do jogo, do comportamento dos participantes diante do jogo e do nível de complexidade do jogo em cada nível de ensino.

Nas aplicações do jogo do TECON foi possível perceber que todos os participantes, independente do nível de ensino, mostraram-se atentos e motivados com a ferramenta, dando uma impressão inicial, para a equipe que aplicou o jogo, de que os participantes não encontraram dificuldades em entender a dinâmica e em consultar o manual do jogo para sanar suas dúvidas.

Desta forma, pode-se concluir que o jogo do TECON é capaz de proporcionar motivação e concentração nos participantes, independente do nível de ensino.

Embora todos os participantes tenham se mostrado atentos e motivados, os participantes que possuíam um maior conhecimento sobre o setor portuário, como é o caso dos alunos do DRHIMA e do CEFET/ITAGUAÍ, apresentaram-se empolgados frente à utilização do jogo, visto que, estes conseguiam realizar uma interação entre a teoria aprendida em sala de aula e a prática proporcionada pelo jogo.

Em virtude do comportamento destes participantes foi possível perceber que o jogo do TECON ressalta as diferenças individuais de reação em função do nível de formação dos participantes, aonde quanto maior for o nível de envolvimento do participante com a situação simulada pelo jogo, melhor será o aproveitamento educacional do jogo do TECON.

Nas outras aplicações (PET, ANPET, UFF/VR) os participantes demonstravam não possuir conhecimentos sobre o setor, porém por meio da utilização do manual e das simulações de ambiente proporcionadas pelo jogo, os mesmos pareciam ter adquirido conhecimentos básicos sobre o setor, principalmente no que diz respeito a gerações de navios, tipos de contêineres, *layouts* de terminais e tipos de equipamentos.

A partir das aplicações do PET, ANPET e UFF/VR foi possível reforçar a percepção da equipe de aplicação, de que o jogo do TECON é acessível à todos os níveis de ensino, independente da formação profissional dos participantes.

O fato do jogo do TECON ter sido implementado em linguagem de programação VBA (*Visual Basic for Application*) for EXCEL® apresentou vantagens e limitações durante a aplicação do jogo.

A vantagem é que a linguagem de programação *VBA for EXCEL®* faz parte de um pacote de ferramentas da *Microsoft Office*. Este pacote possui muita difusão mundial e é de fácil instalação.

A principal limitação é que para o funcionamento do jogo se faz necessário requisitos mínimos que nem sempre estavam disponíveis durante as aplicações. Os requisitos mínimos necessários para o funcionamento do jogo do *TECON* são:

- Mínimo de 4 (quatro) computadores com sistema operacional *Windows XP* ou vista;
- Pacote *Microsoft Office 2003* ou superior.

Para resolver esta limitação a equipe que aplicou o jogo dispunha de 4 (quatro) *notebooks* que possuíam estes requisitos. A equipe de aplicação decidiu disponibilizar estes *notebooks*, visto que, em alguns locais onde foram realizadas as aplicações do jogo, não havia a disponibilidade de computadores (*DRHIMA*) ou os computadores existentes não possuíam o pacote *Microsoft Office* instalado (*CEFET/ITAGUAÍ*).

5.3.2.2.2. *Análise das respostas do questionário*

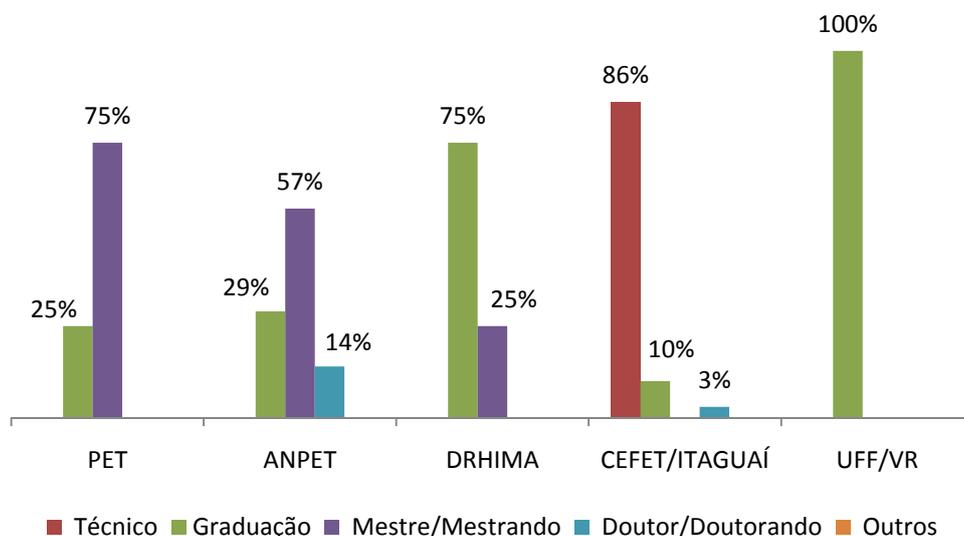
As respostas obtidas através do questionário foram tabuladas de forma a apresentar resultados comparativos entre as 5 (cinco) aplicações realizadas.

A análise do questionário, assim como o questionário, foi dividida em 3 (três) partes: (1) Análise das informações pessoais dos participantes (nível acadêmico e área de atuação profissional); (2) Análise do conhecimento dos participantes sobre a metodologia de jogos de empresa e (3) Análise das variáveis utilizadas pelos participante durante cada processo de tomada de decisões.

A análise das informações pessoais do participante é composta pelas 2 (duas) primeiras perguntas do questionário.

Na primeira pergunta os participantes indicaram o seu nível acadêmico. Nesta questão foram apresentadas 4 (quatro) opções que variavam entre os níveis: técnico, graduação, mestre/mestrando e doutor/doutorando, conforme apresentado na Figura 5.4.

Nível acadêmico



... Fonte: Elaboração própria.

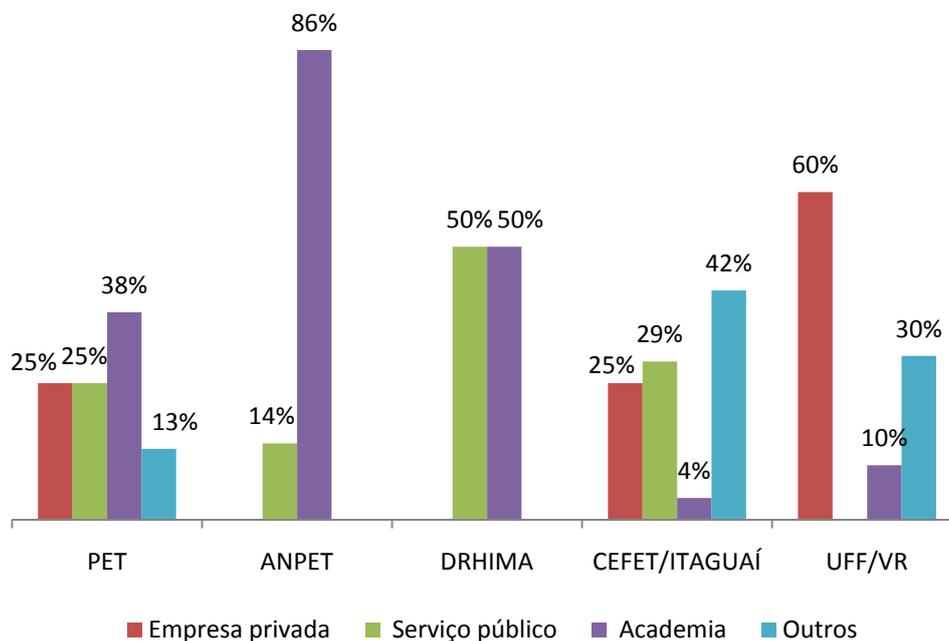
Figura 5.4: Nível de formação acadêmica.

Conforme se pode observar pela Figura 5.4, as 5 (cinco) aplicações tiveram participantes com níveis acadêmicos distintos, o que permite uma verificação do potencial de aplicação e obtenção de resultados do jogo para diferentes níveis de ensino.

Nas 3 (três) primeiras aplicações do jogo (PET, ANPET e DRHIMA), os participantes possuíam nível de formação acadêmica variando entre a graduação, mestrado e doutorado. A aplicação do CEFET/ITAGUAÍ foi a única que apresentou participantes com o nível de formação em sua maioria (86 % - 25 participantes) técnica. Tal fato se justifica a medida que o CEFET/ITAGUAÍ oferece curso técnico na área de portos. Já a aplicação da UFF/VR apresentou homogeneidade de conhecimento entre os participantes, pois todos os 11 (onze) participantes (100%) possuíam o mesmo nível acadêmico (graduação).

Após verificar o nível acadêmico dos participantes, procurou-se saber qual a área de atuação destes. Foram apresentadas aos participantes 4 (quatro) opções: empresa privada, serviço público, academia e outros, conforme Figura 5.5.

Área de atuação profissional



.....Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.5: Área de atuação.

Por meio da Figura 5.5 pode-se observar que na aplicação realizada na ANPET os participantes do jogo atuam em sua maioria, 86 % na área acadêmica. Este fato já era esperado pela equipe de aplicação, visto que o congresso da ANPET é um evento voltado para a área acadêmica.

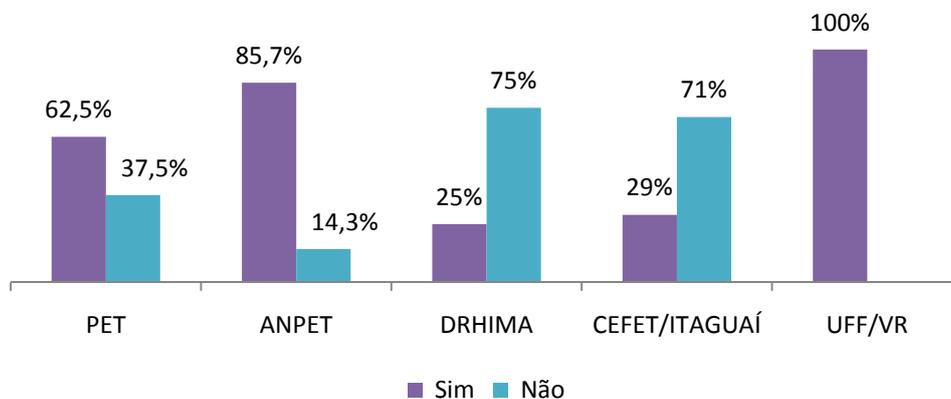
Os participantes das demais aplicações possuem atuações distribuídas entre as 4 (quatro) áreas (empresa privada, serviço público, academia e outros).

Cabe ressaltar que 2 (dois) participantes da aplicação do DRHIMA, 5 (cinco) participantes da aplicação do CEFET/ITAGUAÍ e 1 (um) participante da aplicação da UFF/VR deixaram de responder sobre a sua área de atuação.

Após verificar o nível acadêmico e a área de atuação dos participantes, buscou-se verificar, informações acerca dos seus conhecimentos no que diz respeito a técnica dos “jogos de empresa”.

Desta forma o questionário apresentava 4 (quatro) questões que buscavam detalhar o conhecimento dos participantes, conforme pode ser observado pelas Figuras 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9.

1- A técnica "Jogos de Empresa" é considerada uma alternativa para o ensino e o treinamento de pessoas, possuindo vantagens e desvantagens com relação a leituras, aulas expositivas e estudo de casos. Você conhece essa técnica?



.....Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.6: Identificação do nível de conhecimento dos participantes sobre a técnica “jogos de empresa”.

Analisando a Figura 5.6, pode-se observar todos os 11 (onze) participantes da aplicação realizada na UFF/VR conheciam a técnica jogos de empresa, visto que os participantes pertenciam ao curso de graduação em administração, que já haviam sido informados sobre a aplicação dos Jogos de Empresa como metodologia de ensino.

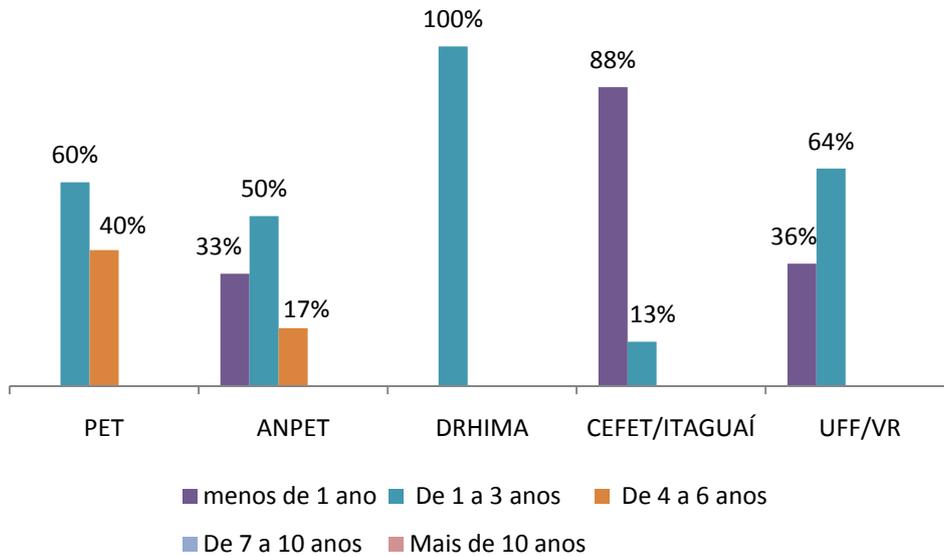
Nas aplicações do PET e ANPET cerca de 73% dos participantes (11 participantes) declararam conhecer a técnica. Já na aplicação do CEFET/ITAGUAÍ e DRHIMA aproximadamente 70% dos participantes (23 participantes) a desconheciam.

Cabe destacar, que no caso do CEFET/ITAGUAÍ, o fato dos participantes não conhecer a técnica de jogos de empresa pode ser justificado pelo nível de acadêmico destes participantes (nível técnico), visto que os jogos de empresas são mais difundidos nos níveis de graduação e pós-graduação nas áreas de administração, contabilidade e logística, conforme apresentado no item 4 deste relatório.

Com o intuito de complementar a resposta dada para a primeira pergunta relacionada com os jogos de empresa (pergunta de número 1), procurou-se com a segunda pergunta (pergunta de número 2) identificar a quanto tempo os participantes conhecem a técnica de Jogos de Empresa.

Sendo assim, a pergunta de número 2 (dois) apresentou 5 (cinco) escalas para identificar o tempo de conhecimento dos participantes, conforme pode ser observado pela Figura 5.7.

2- Caso tenha marcado sim, há quanto tempo?



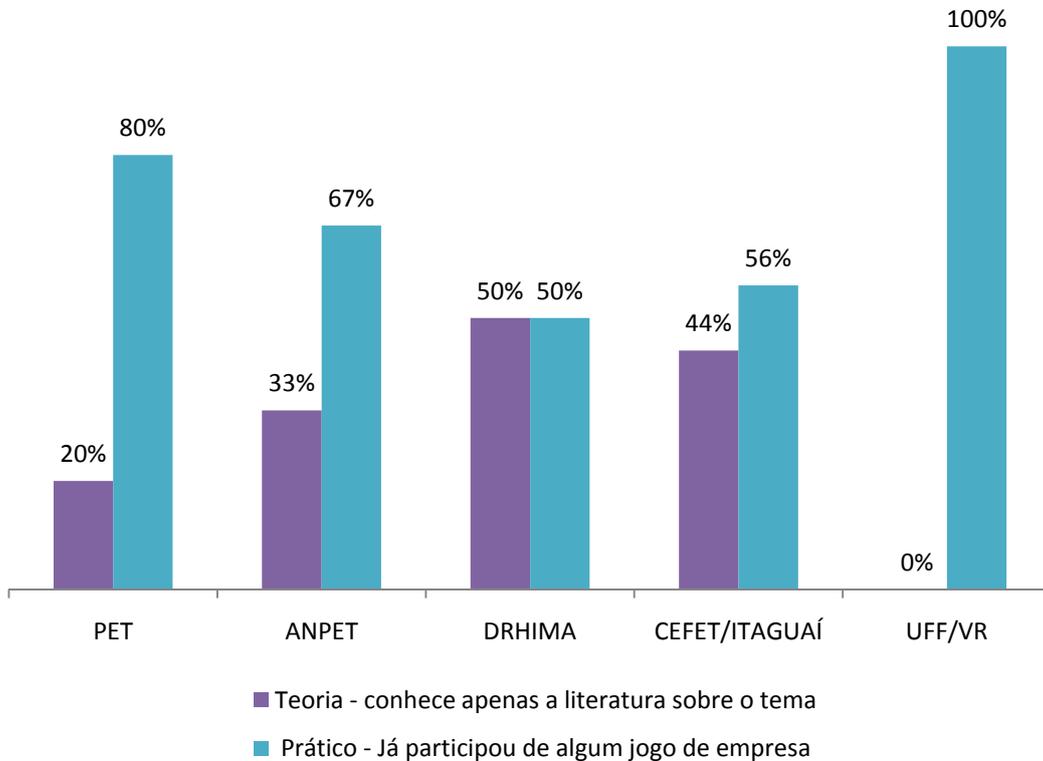
.... Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.7: Tempo que os participantes conhecem a técnica “jogos de empresa”.

Com base na Figura 5.7 pode – se concluir que o tempo de conhecimento da técnica pode ser considerado recente, visto que varia entre as faixas de “menos de 1 ano” 42 % dos participantes (13 participantes) e “de 1 a 3 anos” 48 % dos participantes. (15 participantes).

A terceira pergunta relacionada com os jogos de empresa visava obter o tipo de conhecimento (teórico/prático) dos participantes que declararam conhecer a técnica. A Figura 5.8 apresenta os resultados obtidos nesta pergunta.

3- Caso conheça, seu conhecimento é baseado em:



....
Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.8: Base de conhecimento dos participantes no que diz respeito a jogos de empresa.

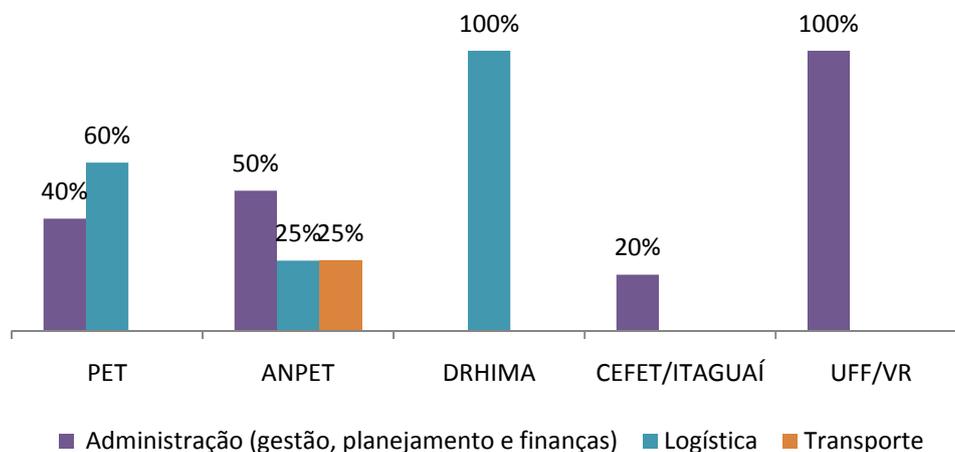
Como se pode observar na Figura 5.8 a base de conhecimento dos participantes pode ser considerada como prática em relação à técnica de “Jogos de Empresa”.

Cabe destacar que a aplicação no DRHIMA apresentou apenas 1 (um) participante que possuía conhecimento da técnica de jogos de empresa. Analisando o questionário, foi possível perceber que este participante possuía tanto conhecimento teórico como conhecimento prático, porém como no questionário não havia uma alternativa que contemplasse concomitantemente as 2 (duas) bases de conhecimento, o participante marcou tanto a opção prática como a opção teórica.

A quarta e última pergunta relacionada com os jogos de empresa tinha por objetivo verificar em que área de atuação se encontrava o conhecimento prático dos participantes. Para facilitar a tabulação dos resultados obtidos por esta pergunta, foi realizada uma análise criteriosa nas respostas dos participantes com o intuito de gerar grupos que representassem as áreas de atuação.

Sendo assim, foi possível verificar a existência de 3 (três) grupos: (1) Administração (gestão, planejamento e finanças); (2) Logística; (3) Transporte. A Figura 5.9 apresenta os resultados obtidos.

4- Caso já tenha participado da aplicação de algum jogo de empresa, a qual área o jogo estava relacionado?



.... Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.9: Área de conhecimento prático da técnica jogos de empresa.

Como pode ser observado pela Figura 5.9, as respostas obtidas pelo questionário retrataram que 95% do conhecimento prático dos participantes em relação aos jogos de empresa estão relacionadas com as áreas de administração e logística.

A terceira parte do questionário teve como objetivo obter informações específicas sobre a aplicação do jogo do TECON.

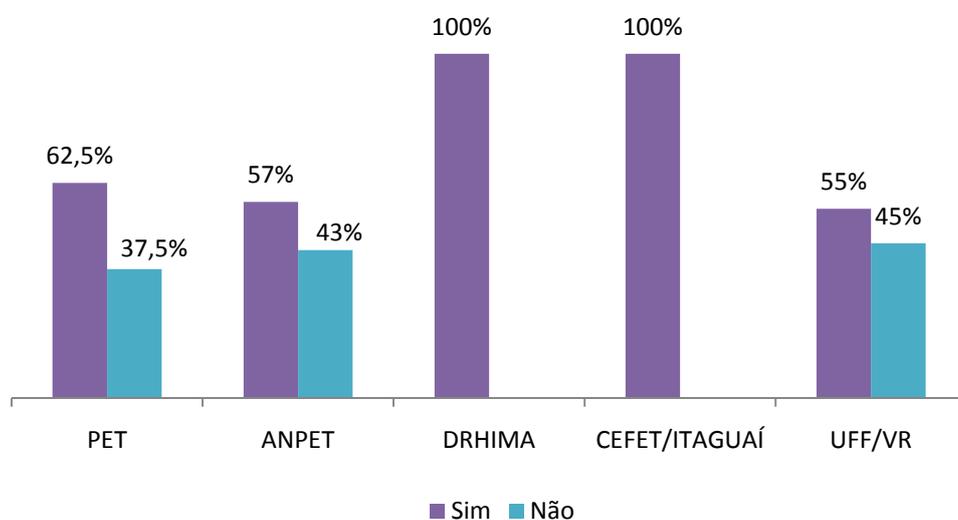
Para facilitar a análise desta parte do questionário dividiu- o em 3 (três) grupos:

- (1) Informações sobre o nível de conhecimento do participante no que diz respeito ao setor portuário;
- (2) Informações sobre as variáveis que foram consideradas pelo participante durante cada processo de tomada de decisão;
- (3) Opinião dos participantes com relação ao modelo de gerenciamento de um terminal apresentado no jogo e ao nível de contribuição do jogo para ampliar os seus conhecimentos sobre o setor.

Sendo assim, o primeiro grupo (1) era composto por 3 (três) perguntas que versavam sobre o fato do participante possuir ou não conhecimento acerca do setor, o nível de conhecimento (teórico/prático) e o tempo de conhecimento/experiência deste participante.

As Figura 5.10, 5.11 e 5.12 ilustram as respostas obtidas para este grupo.

5- Você possui conhecimento acerca do setor portuário?



....Fonte: Elaboração própria.

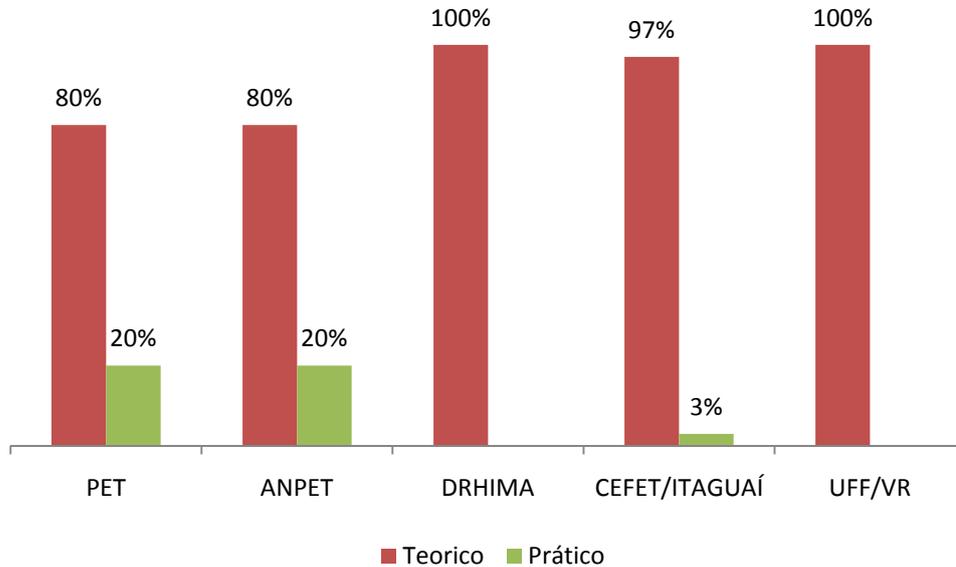
Figura 5.10: Percentual de participantes com conhecimento sobre o setor portuário.

Pode-se verificar que nas aplicações do DRHIMA e CEFET/ITAGUAÍ todos os participantes possuíam conhecimentos acerca do setor portuários.

Cabe destacar que estes resultados não poderiam ter sido diferentes, visto que o DRHIMA os participantes eram alunos do curso de graduação em engenharia civil com ênfase em recursos hídricos (planejamento portuário) e os participantes do CEFET/ITAGUAÍ eram alunos do curso técnico em portos.

Já nas outras aplicações (PET, ANPET e UFF/VR) pode-se observar que havia uma mistura entre participantes que tinham conhecimentos e participantes que desconheciam totalmente o setor.

5.a- Se sim, teórico ou prático?

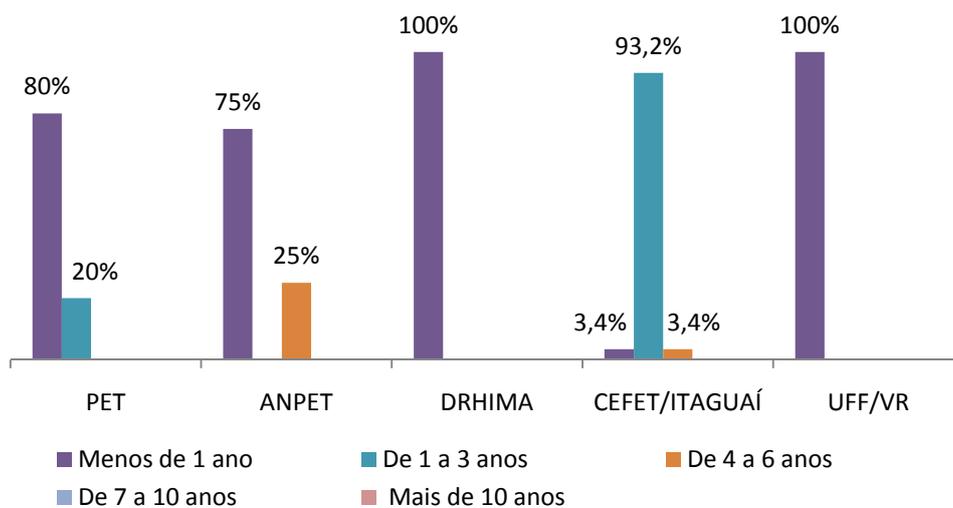


Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.11: Nível de conhecimento dos participantes acerca do setor portuário.

Conforme pode ser observado na Figura 5.11, cerca de 94% dos participantes da aplicação do jogo do TECON possuíam apenas conhecimentos teóricos sobre o setor portuário, salva as aplicações do PET, ANPET e CEFET/ITAGUAÍ.

6- Caso tenha respondido sim na questão 5, há quanto tempo você possui conhecimento/experiência no setor?



....Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.12: Tempo de conhecimento/experiência do participante.

A partir da Figura 5.12 pode-se observar que em 80 % das aplicações o tempo de conhecimento dos participantes sobre o setor era superior a 1 (um) ano, exceto nas aplicações da ANPET e CEFET/ITAGUAÍ.

No caso da aplicação da ANPET havia 1 (um) participante que possuía conhecimento do setor entre 5 anos (de 4 a 6 anos).

Já no caso do CEFET/ITAGUAÍ, 93,2% (27 participantes) declararam possuir de 1 a 3 anos de conhecimento/experiência no setor portuário e este fato pode ser justificado a medida que os participantes da aplicação no CEFET/ITAGUAÍ eram alunos do 3º período do curso técnico em portos, ou seja, já haviam cursado 1 (um) ano e meio.

Este grupo de perguntas tinha ainda por objetivo dar subsídios para que fosse possível relacionar o conhecimento do participante sobre o setor e as tomadas de decisões durante o jogo.

Com o intuito de obter informações a respeito das variáveis consideradas pelos participantes durante os processos de tomada de decisão, buscou-se com as questões 7, 8, 9, 10, 11 e 12 do questionário apresentar os processos de tomada de decisão que ocorreram no jogo assim como as variáveis existentes nestes processos.

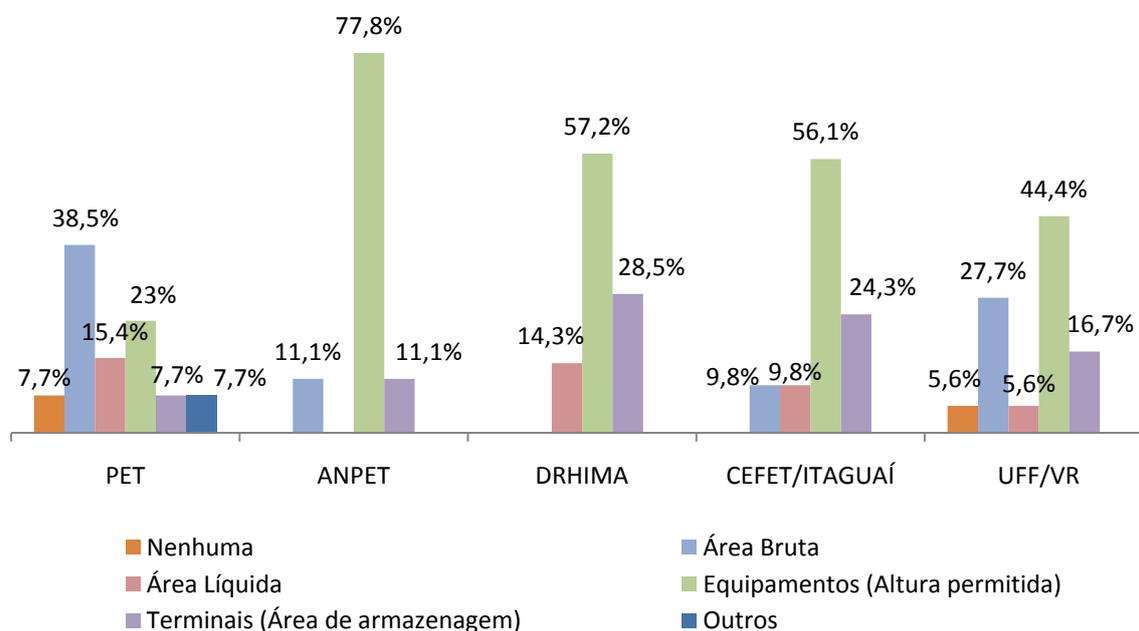
A questão 7 (sete) estava relacionada com as variáveis utilizadas para a escolha da altura de empilhamento, no processo de simulação da área de armazenagem necessário para atender a demanda pretendida pelo terminal.

Durante a análise desta questão, foi possível observar que em cada aplicação, pelo menos 2 (dois) participantes assinalavam mais de uma variável no momento de identificar a variável(is) que este considerou para definir a altura de empilhamento da área de armazenagem.

Sendo assim, por motivos de representação, cada vez que uma variável era selecionada, este recebia uma pontuação.

A Figura 5.13 apresenta os resultados obtidos nesta questão.

7- Quando você escolheu altura de empilhamento para simular a armazenagem do seu terminal, qual(is) variável(is) você considerou:



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.13: Variáveis consideradas para a escolha da altura de empilhamentos do terminal.

Analisando o gráfico apresentado pela Figura 5.13, pode-se observar que a maioria (51,7%) dos participantes levou em consideração a variável altura permitida pelos equipamentos no momento de simular a área de armazenagem do seu terminal.

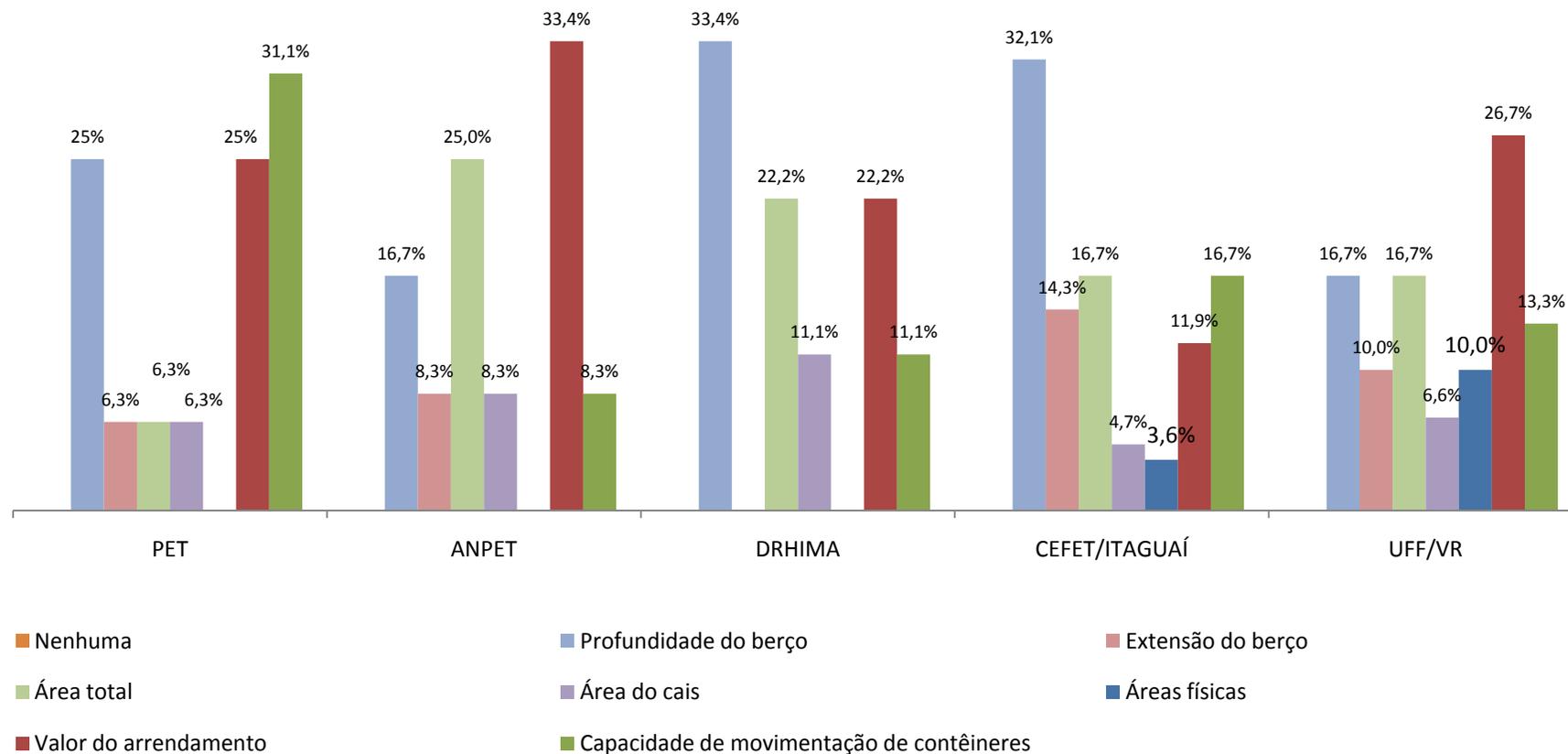
Na aplicação do PET, ocorreu uma maior divisão entre as variáveis levadas em consideração pelos participantes, aonde a maioria (53,9%) levou em consideração as áreas brutas e líquidas do terminal.

Alguns participantes da aplicação do PET (7,7%) e da UFF/VR (5,6%) declaram não ter considerado nenhuma variável neste processo de tomada de decisão. Sendo assim, pode-se concluir que estes participantes simularam a altura de empilhamento de forma aleatória.

A questão 8 (oito) estava relacionada com as variáveis consideradas pelos participantes durante o processo de tomada de decisão de arrendar um *layout* de terminal.

A Figura 5.14 apresenta os resultados obtidos nesta questão.

8- Quando escolheu o terminal para arrendar, qual(is) variável(is) você considerou:



...Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.14: Variáveis consideradas para a escolha do terminal para ser arrendado.

Analisando a Figura 5.14, pode-se observar que em todas as aplicações a variável valor do arrendamento foi considerado por mais de 10% dos participantes.

Além da variável valor de arrendamento, as variáveis: profundidade do berço, capacidade de movimentação e área total também foram consideradas em média por mais de 10% dos participantes.

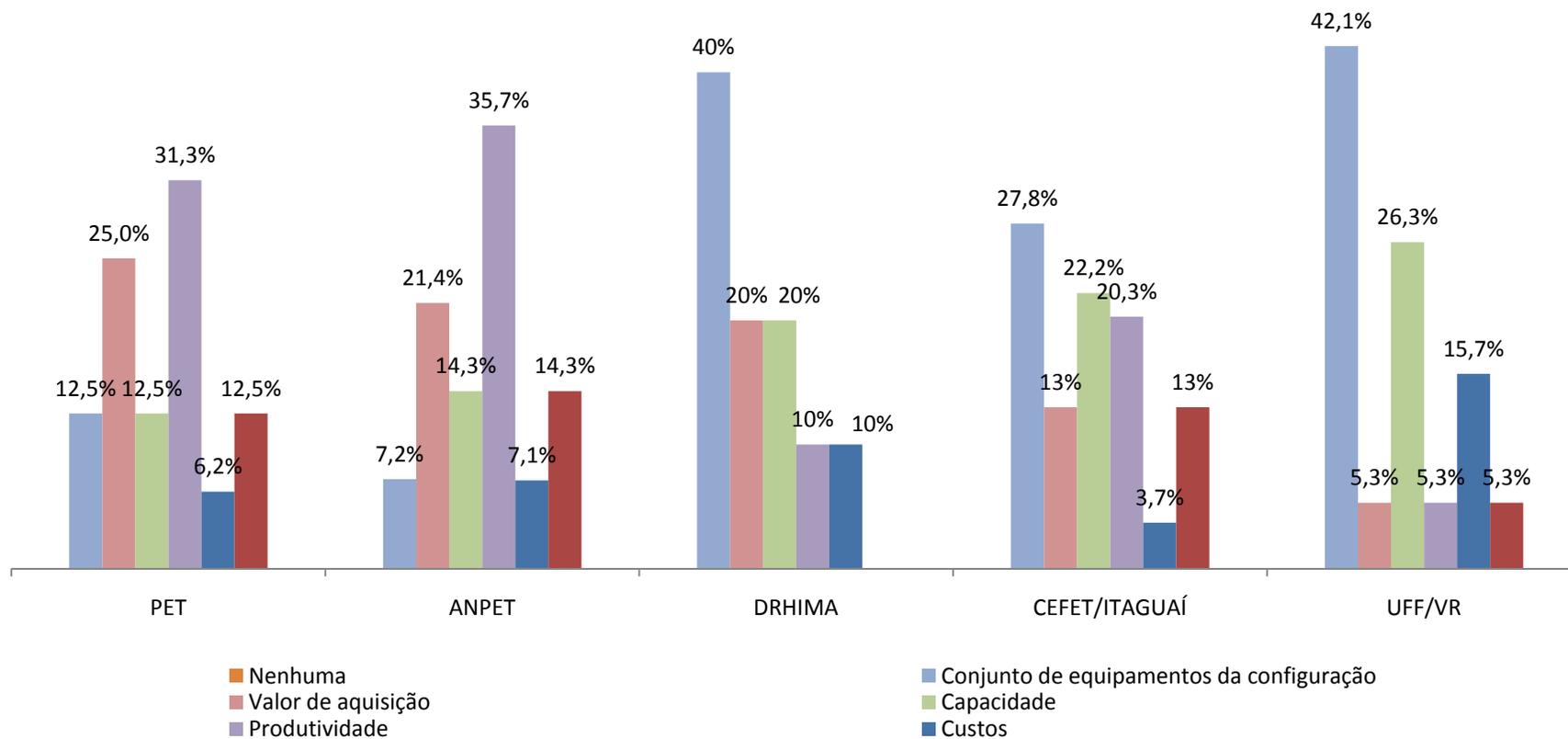
Cabe destacar, que nas aplicações aonde os participantes possuíam conhecimento do setor portuário, como por exemplo, no DRHIMA e no CEFET/ITAGUAÍ, mais de 30% dos participantes declararam ter considerado a variável profundidade do berço. Embora as variáveis considerados pelo DRHIMA e pelo CEFET/ITAGUAÍ tenham apresentado percentuais próximos, nenhum participante do DRHIMA levou em consideração as variáveis extensão do berço e áreas físicas.

As aplicações do CEFET/ITAGUAÍ e da UFF/VR foram as únicas aplicações aonde houve participantes que levaram em consideração todas as variáveis apresentadas pelo questionário.

A nona questão do questionário tinha por objetivo obter informações a cerca das variáveis que foram consideradas pelos participantes no momento de escolher as configurações do terminal por berços

A Figura 5.15 apresenta o gráfico que representa os resultados obtidos nesta questão.

9- Qual(is) variável(is) você considerou ao escolher a configuração do terminal por berço?



... Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.15: Variáveis consideradas ao escolher as configurações do terminal por berço.

Nesta questão os participantes considerados como conhecedores do setor (DRHIMA e CEFET/ITAGUAÍ) não levaram em consideração as mesmas variáveis. No caso da aplicação do DRHIMA, nenhum participante considerou a variável características operacionais.

A variável conjunto de equipamentos da configuração foi considerada em média por 25% dos participantes do jogo. A variável características operacionais é diretamente relacionada com a variável conjunto de equipamentos da configuração. Embora isto ocorra, apenas 9% dos participantes a levaram em consideração.

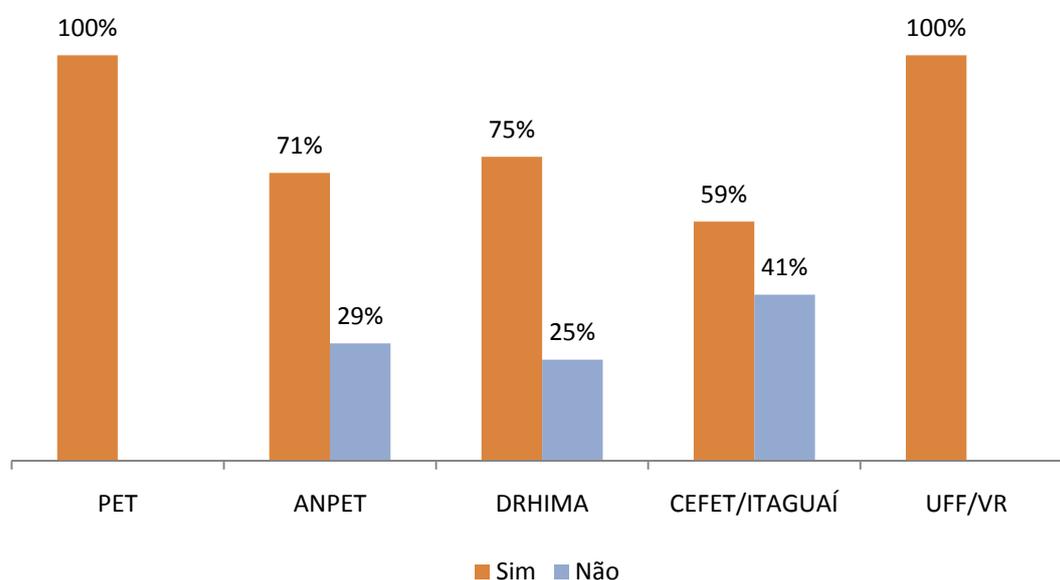
A variável capacidade foi considerada, em média, por 9% dos participantes.

Pode-se considerar ainda que os participantes do PET e ANPET apresentaram uma homogeneidade nas variáveis consideradas.

A questão de número 10 do questionário refere-se ao fato dos participantes terem escolhidos ou não a mesma configuração de equipamentos para os berços, assim como saber a justificativa das escolhas dos participantes.

A Figura 5.16 apresenta os resultados obtidos na questão 10.

10- Você escolheu a mesma configuração para o berço 1 e para o berço 2?



.Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.16: Configurações escolhidas para os berços.

Conforme pode ser observado pela Figura 5.16, nas aplicações do PET e da UFF/VR 100% dos participantes declaram terem escolhido a mesma configuração tanto para o berço 1 quanto para o berço 2.

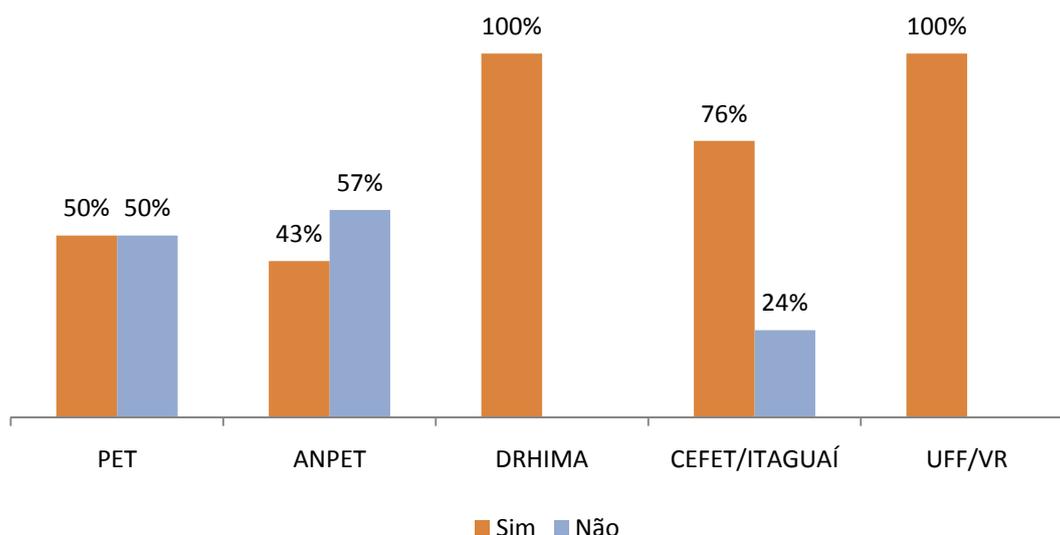
Nas aplicações do ANPET, DRHIMA e CEFET/ITAGUAÍ a maioria dos participantes (69%) também declararam ter optado pela mesma configuração para os 2 (dois) berços. Os participantes justificaram esta escolha com o fato de que eles pretendiam padronizar os berços com o intuito de alcançar uma maior produtividade para o terminal.

Já os participantes que optaram por escolher uma configuração para cada berço acreditavam que esta escolha proporcionaria uma maior flexibilidade ao terminal, visto que cada berço poderia atender a “necessidades” diferentes dos navios.

A décima primeira questão buscava obter informações sobre investimentos adicionais à configuração dos berços, realizados ao longo das rodadas do jogo.

A Figura 5.17 apresenta a porcentagem de participantes que realizaram investimentos em equipamentos, assim como a porcentagem de participantes que optaram por não realizar nenhum investimento.

11) No decorrer das rodadas, você investiu em equipamentos?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.17: Porcentagem de participantes que realizaram investimentos em equipamentos.

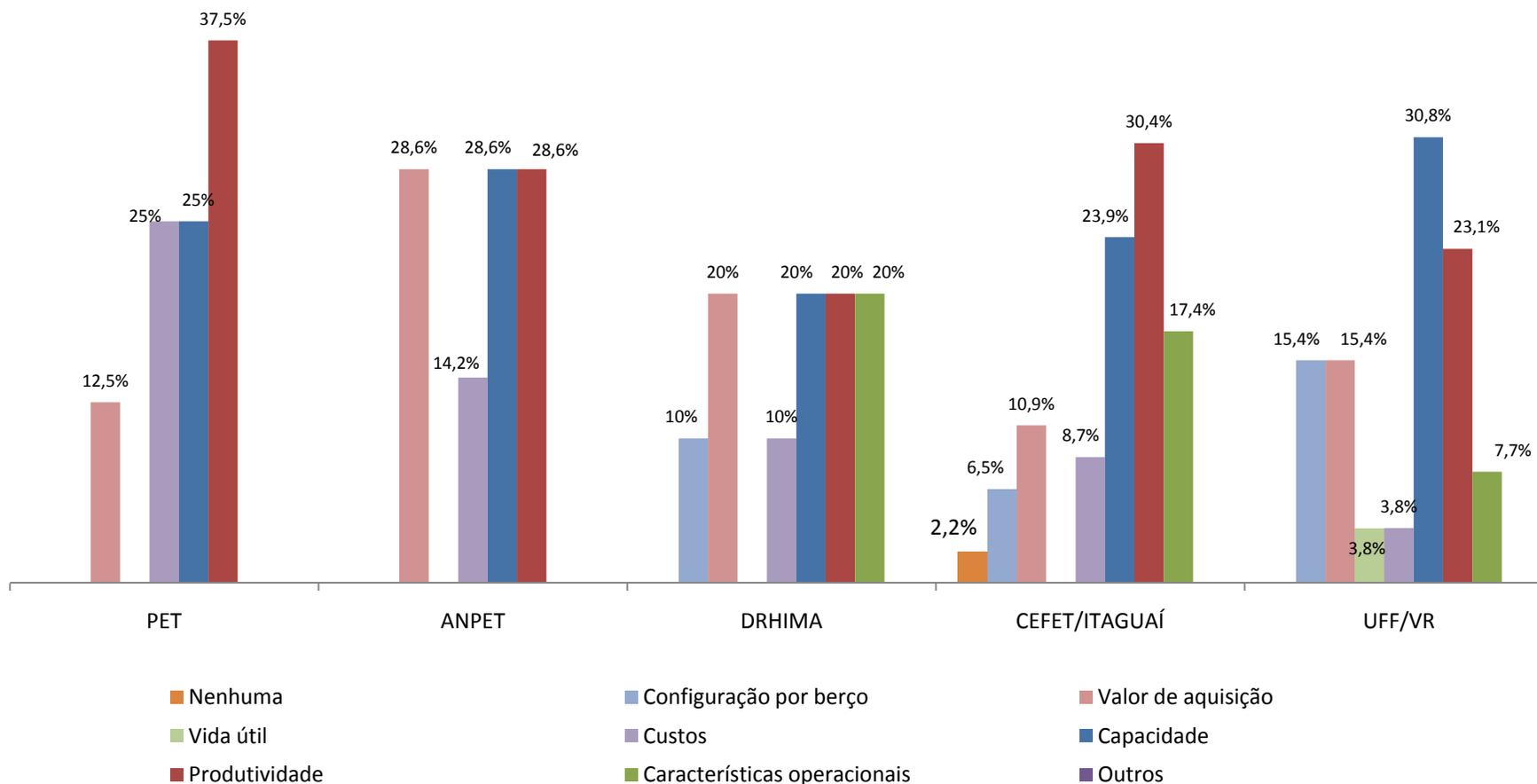
Conforme pode ser observado pela Figura 5.17, todos os participantes das aplicações do DRHIMA e da UFF/VR realizaram investimento em equipamentos adicionais às configurações dos berços.

Já na aplicação do ANPET a maioria (57%) dos participantes decidiu não realizar investimentos adicionais, ao contrário do que aconteceu na aplicação do CEFET/ITAGUAÍ, aonde a maioria dos participantes (76%) realizou os investimentos. A aplicação do PET foi a única que apresentou um equilíbrio entre os participantes que realizaram e os que não realizaram investimentos em equipamentos adicionais às configurações dos berços.

Com o intuito de complementar as informações obtidas pela questão de número 11, a questão de número 12 do questionário buscou saber, apenas dos participantes que investiram em equipamentos, qual(is) as variável(is) que estes levaram em consideração no momento de escolha dos equipamentos que estes iriam investir.

A Figura 5.18 ilustra o gráfico com a percentagem das variáveis que foram consideradas pelos participantes.

12- Caso tenha respondido sim na questão 11, qual(is) variável(is) você considerou para a escolha dos equipamentos?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.18: Variáveis consideradas para a realização de investimentos em equipamentos.

A Figura 5.18 demonstra que de um modo geral as variáveis: custos, capacidade, valor de aquisição e produtividades foram consideradas em todas as aplicações do jogo.

A variável vida útil foi considerada apenas pelos participantes da aplicação realizada na UFF/VR.

Pode-se perceber ainda que os participantes das aplicações do PET e do ANPET os mesmos conjuntos de variáveis durante o processo de tomada de decisão de investimento em equipamentos.

Na aplicação do CEFET/ITAGUAÍ 2,2% dos participantes declararam não ter levado em consideração nenhuma variável para auxiliar na realização do investimento em equipamentos.

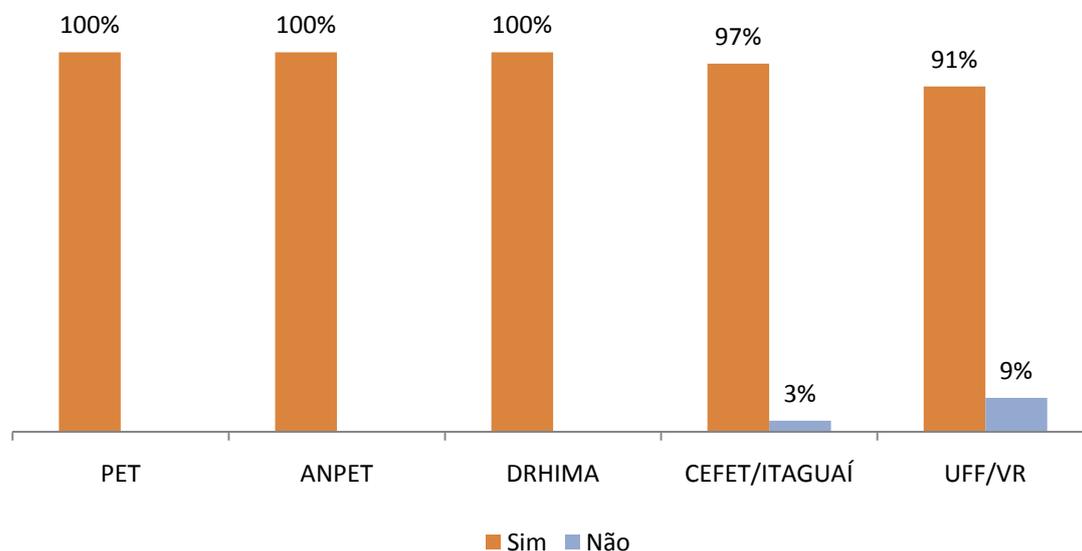
A questão 13 do questionário, buscava identificar a classificação (1º, 2º, 3º e 4º) alcançada por cada participantes/respondentes no jogo. Esta questão pretendia subsidiar a análise da relação entre as variáveis consideradas no processo de tomada de decisão e a classificação alcançada no jogo.

Ao tentar realizar esta análise, verificou-se que não existia uma relação entre as variáveis utilizadas nos processos de tomada de decisão e a classificação, visto que, os resultados no jogo dependem da interação entre as decisões das outras equipes/participantes e não exclusivamente das decisões da equipe/participante.

Após verificar as variáveis consideradas pelos participantes, ao longo das rodadas do jogo, por intermédio das questões de números 7 à 12 , buscou-se com a questão de número 14 obter a opinião dos participantes a cerca do modelo de planejamento de terminal de contêineres apresentado no jogo.

A Figura 5.19 demonstra a opinião dos participantes.

14- Em sua opinião o modelo de planejamento de um terminal de contêineres apresentado no jogo foi satisfatório?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.19: Opinião dos participantes sobre modelo de planejamento de um terminal de contêineres apresentado no jogo do TECON.

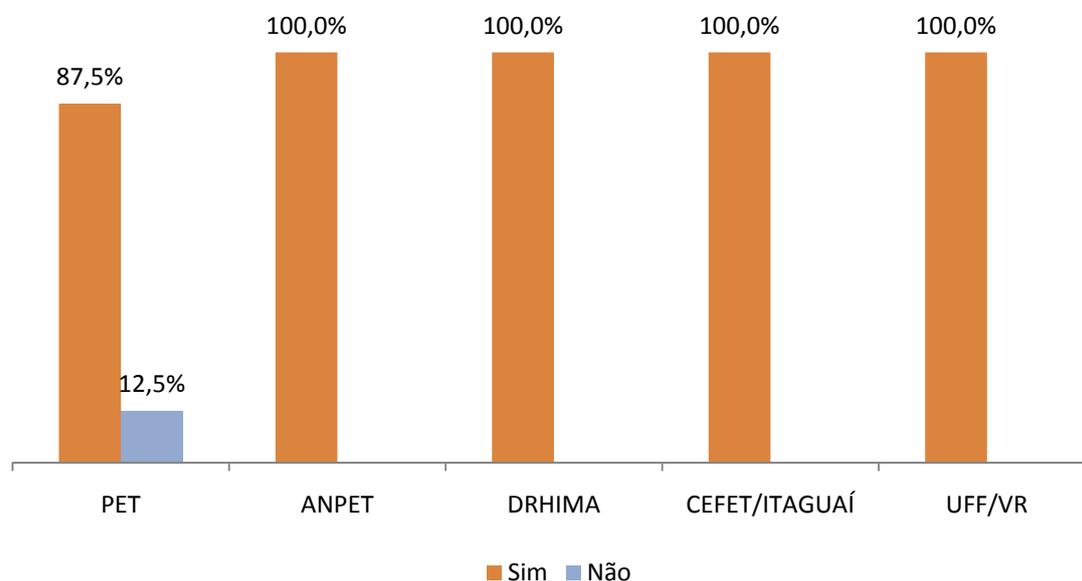
De acordo com a opinião dos participantes da aplicação do PET, do ANPET e do DRHIMA o modelo de planejamentos de um terminal de contêineres apresentado no jogo do TECON é 100% satisfatório, visto que este modelo considerava todas as variáveis para atender a demanda de navios e de contêineres visando o desempenho operacional e financeiro do terminal.

Ainda de acordo com a opinião destes participantes, o jogo do TECON proporcionou para eles uma noção mais ampla das operações provenientes de um terminal de contêineres.

Apenas 2(dois) participantes das aplicações, 1 (um) do CEFET/ITAGUAÍ e 1 (um) da UFF/VR) acreditam que o modelo de planejamento apresentado no jogo não foi satisfatório. O participante do CEFET/ITAGUAÍ já possuía experiência no setor, deste modo, declarou que o modelo de planejamento apresentado estava muito simplificado. Já o participante da UFF/VR não conseguiu perceber a relação entre as características operacionais de cada equipamento e a influência destes equipamentos na produtividade do terminal.

A última questão, questão de número 15, buscou verificar se a participação no jogo do TECON contribuiu para a ampliação do conhecimentos dos participantes sobre o setor. A Figura 5.20 ilustra a opinião dos participantes com relação a contribuição do jogo do TECON.

15- Você considera que ter participado do jogo contribuiu para a ampliação do seu conhecimento sobre o setor?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.20: Opinião dos participantes com relação a contribuição do jogo do TECON.

Todos os participantes das aplicações do ANPET, DRHIMA, CEFET/ITAGUAÍ e UFF/VR reconheceram que a sua participação no jogo do TECON contribuiu para a ampliação de seus conhecimentos sobre o setor. Dentre os conhecimentos proporcionados pelo jogo, os participantes destacam a possibilidade de aplicar na prática conhecimentos teóricos relacionados com tipos de equipamentos portuários e a influencia destes equipamentos no desempenho operacional dos terminais. Além disto, os participantes também destacaram que o jogo proporciona o conhecimento de noções gerais sobre os custos dos terminais.

Na aplicação do PET apenas 1 (um) (12,5%) participante declarou que a participação no jogo do TECON não contribuiu para a ampliação do seu conhecimento, visto que, o participante trabalha em um terminal de contêineres.

As aplicações do jogo do TECON ocorreram em diferentes níveis de ensino (técnico, graduação, pós-graduação) com o intuito de testar a viabilidade da utilização do jogo do TECON como uma ferramenta de ensino-aprendizagem relacionada com o setor portuário, mais especificamente, com terminais de contêineres, em cursos na área de transporte e logística. Com a realização da aplicação em níveis distintos foi possível verificar que sua aplicação se adéqua a todos os níveis de ensino.

Cabe destacar, que dentre as aplicações realizadas, somente o DRHIMA e o CEFET/ITAGUAÍ eram cursos específico para o setor portuário, porém se analisadas as variáveis adotas nos processos de tomada de decisão tanto por estes cursos específicos, como para os outros locais de aplicação (PET, ANPET, UFF/VR), que eram formados por participantes que possuíam conhecimento em transportes e logística, pode-se

perceber que houve uma homogeneidade no processo de tomada de decisão, o que demonstra que, de um modo geral, os participantes do jogo do TECON não necessitam de um conhecimento prévio sobre o setor, visto que os processos de tomada de decisão podem ser assimilados pelos participantes de forma intuitiva.

6. JOGO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS (JOGO DO TRC)

Este item tem por objetivo apresentar o jogo do TRC, assim como seus modelos conceitual e lógico-matemático.

Uma classificação mais detalhada do jogo do TRC permite dizer que é um jogo cuja área de atuação é setorial e a abrangência é funcional, pois está relacionado exclusivamente como o setor rodoviário de cargas. As variáveis possuem características determinísticas e estocásticas, de acordo com o momento do jogo. O processamento do jogo é realizado por meio de computadores, e a estrutura de trabalho é interativa, ou seja, os participantes são organizados em equipes, o que permite uma melhor interação entre conhecimentos. Em relação ao processo de tomada de decisão, o jogo do TRC pode ser classificado como um jogo transparente, pois as equipes tem acesso ao mesmo tipo de informação e de soma nula, pois uma equipe só poderá ganhar determinada parcela do mercado se outra equipe perder.

Em relação a implementação computacional do jogo, esta foi realizada no Microsoft Excel por meio de programação em *Visual Basic for Application* (VBA).

Desta forma, este item se encontra dividido em 4 partes: na primeiramente é apresentado o módulo dos modelos, aonde é descrito o modelo conceitual e lógico-matemático utilizado para a elaboração do jogo. O modelo lógico-matemático se encontra dividido em duas partes, uma parte é representada pelo modelo a ser utilizado no programa das equipes e o outro está relacionado com o modelo a ser utilizado no programa do instrutor. Depois de descritos os modelos é apresentado o módulo de implementação do Jogo do TRC, assim como as aplicações do jogo nas instituições de ensino selecionadas.

6.1 Módulo dos modelos do Jogo do TRC

O módulo dos modelos apresenta a descrição do modelo conceitual e lógico-matemático do jogo do TRC. Com base nestes modelos é possível realizar a implementação computacional do jogo.

Desta forma, o modelo conceitual esta relacionado com a situação a ser considerada e com os fundamentos teóricos a serem considerados no jogo. Já o modelo lógico-matemático é composto pela estrutura lógica e pelos procedimentos de cálculo realizados no jogo.

6.1.1 Modelo conceitual

O jogo do TRC é um jogo de empresa que aborda aspectos do modo rodoviário de transporte de cargas e visa fornecer aos participantes conhecimentos relacionados com as principais operações e variáveis relacionadas com o modo em questão.

Dentro deste contexto, para composição do modelo conceitual do Jogo do TRC foram considerados determinados aspectos do TRC, conforme pode ser observado na Tabela 6.1.

Tabela 6.1: Componentes do TRC considerados na elaboração do Jogo do TRC.

Características do TRC	Componentes	Especificação no Jogo do TRC	Notação
COMPONENTES DO TRC	Embarcador	Representado no jogo pelas indústrias que irão demandar o serviço de transporte.	$I_j \dots j = 1 \text{ a } q$
	Destinatário	Representado no jogo pelos varejistas que demandam o produto da indústria.	$V_k \dots k = 1 \text{ a } r$
	Empresa de transporte de cargas (ETC)	Representada no jogo pelos transportadores que irão atender a demanda do embarcador.	$T_i \dots i = 1 \text{ a } p$
	Cargas gerais	Representam no jogo as cargas a serem transportadas no jogo	$c_m \dots m = 1 \text{ a } s$
	Veículos	Representam os veículos que são utilizados no jogo para realização das operações de transporte.	$veic_n \dots n = 1 \text{ a } t$
OPERAÇÕES DO TRC	Transferência	Esta operação é representada no jogo pela transferência da carga da indústria até o centro de distribuição da transportadora.	<i>transf</i>
	Distribuição	Esta operação é representada no jogo pela distribuição da carga do centro de distribuição para as áreas de distribuição onde se encontram localizados os varejistas.	<i>distr</i> $Area_l \dots l = 1 \text{ a } u$
INDICADORES DE DESEMPENHO	Valor do frete	Representa no jogo o valor cobrado pela transportadora para realização das operações de transporte.	$vl_frete_{T_i}$
	Prazo de entrega	Representa no jogo o tempo que a transportadora leva para realizar toda operação de transporte (transferência e distribuição).	$pentreg_{T_i}$
	Confiabilidade	Este indicador é representado no jogo pelo percentual de carga que a transportadora delega a terceiros, isto é, o percentual de cargas que é transportado por autônomos.	$perc_terc_{T_i}$

Fonte: Elaboração própria.

O modelo conceitual do jogo do TRC é formado pela combinação dos componentes, das operações e dos indicadores de desempenho do TRC. Esta combinação tem como resultado a situação a ser considerada no modelo conceitual do jogo.

A situação a ser considerada no do jogo do TRC está inserida no processo de distribuição física, e supõe a existência de uma indústria que demanda a transferência de determinado tipo de carga para atender a demanda de clientes, que se encontram localizados em uma determinada região. Estes clientes podem ser considerados como varejistas.

Para que seja atendida a demanda dos clientes a indústria deve contratar transportadoras para realizarem as operações de transferência e de distribuição.

Para contratação das transportadoras a indústria solicita uma proposta de operação de transporte para cada uma, com a finalidade de obter os valores referentes ao frete, prazo de entrega e percentual médio de terceirização. Com base nos valores obtidos nas propostas, a indústria distribui a demanda de transporte.

Cabe destacar que nenhuma das transportadoras possui vantagem em relação a localização de seus centros de distribuição, visto que todas se encontram localizadas em um mesmo condomínio, e também que todas as transportadoras, receberão alguma parcela da demanda da indústria.

Após a distribuição da demanda, as transportadoras irão efetivar a operação de transporte. A operação é processada diariamente, em função dos dias úteis trabalhados em cada uma delas.

Ao final de cada rodada do jogo são processadas as informações relacionadas com a operação de transporte, para que se tenha a informação de qual transportadora obteve o melhor desempenho operacional e financeiro.

O jogo do TRC é realizado em 4 (quatro) rodadas, e deve ser jogado por 4 (quatro) equipes, compostas de no máximo 4 jogadores¹¹. Cada rodada do jogo é dividida em 2 (duas) etapas, sendo a 1ª relacionada com a proposta e a 2ª com a realização da operação. Destaca-se que em cada rodada do jogo é realizado o transporte de um tipo de carga.

6.1.2 Modelo lógico-matemático

O modelo lógico-matemático é uma das partes mais importantes a serem consideradas na elaboração do jogo do TRC, pois representa toda a estrutura lógica e de cálculo do jogo.

6.1.2.1 Modelo lógico

A estrutura lógica do Jogo do TRC é composta por 4 (quatro) etapas, sendo que a 1ª e a 3ª etapa estão relacionadas com a lógica do programa das equipes, e a 2ª e a 4ª com a lógica do programa do instrutor.

¹¹ A recomendação de máximo número de jogadores por equipe decorre da percepção de que um número muito grandes de participantes na equipe pode dificultar a tomada de decisão.

Na 1ª etapa do jogo as equipes deverão cadastrar o nome da transportadora, e para iniciar a elaboração da proposta de operação de transporte, deverão inserir o código da carga.

A primeira proposta a ser elaborada é a de transferência e as equipes, com base nas características da operação apresentadas, deverão definir o número de turnos da transportadora. O número de turnos é o primeiro momento de decisão do jogo e conjuntamente com as horas da jornada de trabalho (já definidas no jogo) irão fornecer o tempo de operação da transportadora.

A segunda decisão a ser tomada pelas equipes está relacionada com a definição do número de dias de parada para manutenção. Este número representa o total de dias que a transportadora disponibiliza para manutenção de seus veículos, e irá impactar no número de dias úteis trabalhados por mês.

Após serem tomadas as 2 (duas) primeiras decisões, as equipes poderão visualizar a demanda da indústria, tanto mensal como diária, expressa em peso (toneladas) e em volume (m³); assim como visualizar a tabela com os veículos disponíveis para realização das operações.

A terceira e a quarta tomada de decisão estão relacionadas com a seleção e definição da quantidade de veículos a serem utilizados para a transferência. Estas duas decisões são importantes no jogo, pois neste momento as equipes deverão ter a percepção de relacionar as características do tipo de carga a ser transportada com as características operacionais do veículo.

As características da carga estão relacionadas com valor da carga, que permite identificar se é uma carga de baixo ou alto valor agregado; o peso unitário da carga e sua massa específica. As duas últimas características citadas, analisadas conjuntamente, possibilitam aos participantes a percepção de como deverá ser lotada a carga, no veículo selecionado, isto é, se será uma lotação por peso (tonelada) ou por volume (m³).

A quinta decisão a ser tomada pelas equipes está relacionada com opção de terceirizar ou não uma fração da operação de transferência. Caso as equipes optem por terceirizar a operação, deverão respeitar o percentual estabelecido pela indústria. Ao decidir terceirizar a operação deverá ser selecionado qual o valor do frete de terceirização, que tem seu valor determinado em função do tipo de veículo e da distância a ser percorrida.

A última decisão da 1ª etapa está relacionada com o percentual a ser atribuído para a margem de lucro. Este percentual irá incidir não somente no valor do frete de transferência, mas também no valor do frete das áreas de distribuição.

Após a última decisão as equipes deverão calcular os dados e custos operacionais e obter o valor do frete da operação. Cabe destacar que as equipes poderão realizar os cálculos operacionais sem informar o percentual da margem de lucro, porém não conseguirão cadastrar a operação.

Com o cálculo dos dados e custos operacionais, as equipes já poderão analisar os valores obtidos em função de suas escolhas, e por fim cadastrar a proposta de transferência. Caso não concordem com os valores observados, poderão redefinir os valores estabelecidos nos processos de tomada de decisão e refazer a proposta. Se os

valores obtidos nos cálculos operacionais forem satisfatórios, as equipes poderão cadastrar a proposta. Se a proposta apresentar alguma pendência, o cadastrado não será realizado com sucesso, desta forma, as equipes deverão verificar se não atribuíam a margem de lucro à operação. Caso tenham atribuído, deverão verificar se nos cálculos dos dados operacionais a capacidade ociosa encontra-se negativa.

A capacidade ociosa negativa indica que a transportadora não está atendendo plenamente a demanda solicitada pela indústria. Sendo assim, as equipes deverão rever os valores estabelecidos no processo de tomada de decisão.

Com o cadastro da proposta realizado com sucesso, as equipes poderão elaborar a proposta da operação de distribuição, para cada uma das áreas consideradas no jogo.

A proposta de distribuição segue o mesmo modelo lógico da proposta de transferência, porém apresenta algumas particularidades relacionadas com as características da operação.

No modelo lógico da proposta de distribuição são consideradas *l* áreas de distribuição, e para cada uma delas será elaborada uma proposta, as quais serão agrupadas e formalizadas em uma única proposta.

As características da operação de distribuição apresentam informações relacionadas especificamente com a área de distribuição, pois as informações referentes a carga já foram apresentadas no momento da elaboração da proposta de transferência.

Desta forma, a 1ª e a 2ª decisão as equipes, segue a mesma lógica apresentada na proposta de transferência, ou seja, deve ser definido o número de turnos e os dias de parada para manutenção, o que permitirá obter o tempo de operação da transportadora e o número de dias úteis trabalhados no mês, respectivamente. Após estas duas decisões, as equipes poderão visualizar a demanda da indústria para determinada área.

A 3ª e 4ª decisões estão relacionadas com a definição do número de clientes a serem atendidos em um roteiro e a seleção do veículo a ser utilizado na operação. Estas duas decisões estão relacionadas com as restrições operacionais referentes ao tempo de operação e capacidade de atendimento da demanda.

As equipes poderão simular o número de clientes a serem atendidos por roteiro, o que permite obter diferentes tempos para completar um roteiro. A definição do número de clientes por roteiro fornece o número de bolsões a serem estabelecidos na área de distribuição.

Com a definição do número de clientes por roteiro, as equipes poderão visualizar a tabela com os veículos disponíveis, selecionar o tipo e a quantidade de veículos a serem alocados na operação de distribuição de determinada área.

A 5ª decisão a ser tomada pelas equipes está relacionada com a opção de terceirizar a operação e segue a mesma lógica apresentada para a operação de transferência.

Após as tomadas de decisões, as equipes deverão calcular os dados e custos operacionais. Se o tempo de operação de um roteiro estabelecido for superior ao tempo de operação da transportadora, os cálculos não serão realizados e as equipes deverão rever os valores definidos nos momentos de decisão. Caso ocorra o contrário, as equipes

deverão verificar se os valores dos dados e custos operacionais são satisfatórios e então deverão cadastrar a operação.

Se ao realizar o cadastro da operação este não ocorrer com sucesso, os participantes deverão novamente rever os valores definidos na proposta. Caso os valores sejam satisfatórios a proposta será cadastrada.

O modelo lógico da operação de distribuição de uma determinada área será realizado tantas quantas forem as áreas de distribuição consideradas no jogo.

Com o cadastro das operações de transferência e distribuição, as equipes irão selecionar o tipo de carga para o qual estão elaborando a proposta e visualizar os valores obtidos. Neste momento, serão apresentados todos os custos referentes à transferência e o somatório dos custos de distribuição de cada área. O custo total da operação de transporte e os valores do frete de transferência e distribuição também poderão ser visualizados.

As equipes, após visualizarem os valores da proposta, deverão enviá-la para a indústria, o que permite finalizar o cadastro da proposta.

Logo após finalizar o cadastro da proposta, as equipes deverão sair do jogo e gerar o arquivo que será recolhido pelo instrutor. Encerra-se assim, a primeira etapa do jogo do TRC.

A 2ª etapa do jogo está relacionada com o modelo lógico do programa do instrutor. A lógica deste programa difere-se da lógica do programa das equipes, pois não possui momentos de tomada de decisão, mas sim processamento de informações.

Desta forma, após ser recolhido, por meio de um *pen-drive*, o arquivo das equipes, serão copiados e processadas as informações referentes a proposta de cada uma das transportadoras. Ao final do processamento das informações, cada arquivo será devolvido as equipes, com suas respectivas demandas de transporte. Encerra-se assim, a 2ª etapa do jogo do TRC.

Cabe destacar, que para a distribuição da demanda é realizado um processo de normalização dos seguintes indicadores: valor do frete, prazo de entrega e percentual de terceirização da carga. Este processo será detalhado no modelo matemático do programa do instrutor.

O modelo lógico da 3ª etapa do jogo inicia-se quando as equipes retornam ao programa. Com base na demanda adquirida, em função da proposta enviada, as equipes irão efetivar a operação de transporte. Os momentos de decisão da 3ª etapa serão praticamente os mesmos definidos na 1ª etapa do jogo, porém com algumas considerações.

A 1ª decisão das equipes é se será redefinido ou não o número de turnos e dias de parada de manutenção, informados anteriormente na elaboração da proposta. Após definida esta decisão, as equipes poderão visualizar a demanda obtida e posteriormente a tabela com os veículos disponíveis para realização da operação.

A 2ª decisão está relacionada com a escolha do tipo de veículo e a quantidade a ser utilizada na operação de transferência. Neste momento, caso o jogo esteja na primeira rodada as equipes terão somente a opção de adquirir a quantidade de veículos definida.

Caso o jogo já esteja na 2ª rodada, é permitido as equipes utilizarem veículos da frota (caso existam veículos disponíveis) ou optarem por adquirir novos veículos.

A 3ª decisão está relacionada com a terceirização ou não da operação de transferência e segue os mesmos procedimentos adotados na elaboração da proposta.

Após a realização dos processos de tomada de decisão, as equipes irão realizar a operação de transferência.

A mesma lógica adotada na operação de transferência é adotada para a operação de distribuição.

Desta forma, as equipes terão a opção de redefinir ou não os números de turnos e dias de parada para manutenção, sendo estas as duas primeiras decisões neste momento do jogo.

Assim como na proposta, as equipes irão definir o número de clientes por roteiro para que possam simular o tempo total para completar um roteiro. Esta simulação poderá ser realizada quantas vezes as equipes acharem necessário.

Com a definição do número de clientes por roteiro, as equipes poderão visualizar os veículos disponíveis e determinar a quantidade a ser utilizada. A lógica para aquisição de veículos ou utilização da frota segue a mesma lógica aplicada na operação de transferência.

Por fim, a última decisão está relacionada com a operação de terceirização e segue a mesma lógica da realização da operação de transferência.

Após a realização das operações de transferência e distribuição, as equipes deverão gerar um arquivo, onde poderão visualizar o desempenho operacional e financeiro nas operações. Nas informações relacionadas com o desempenho operacional, os participantes poderão saber se realizaram ou não uma alocação errada do veículo em relação ao tipo de operação de transporte. Caso o veículo selecionado não seja adequado é retirada a demanda da operação

Enquanto as equipes observam os resultados operacionais e financeiros obtidos, inicia-se a 4ª etapa do jogo.

A 4ª etapa do jogo é de responsabilidade do instrutor. Nesta etapa serão importados dos arquivos das equipes os indicadores operacionais e financeiros. Para que os resultados sejam gerados é realizada uma nova normalização, para que se possa estabelecer uma pontuação para cada uma das equipes.

Depois de processadas as informações, o instrutor, por meio de gráficos apresenta os resultados das equipes, o que permite informar qual delas obteve o melhor desempenho na rodada.

Com a definição do modelo lógico se torna possível então, apresentar o modelo matemático do Jogo do TRC. Este modelo será elaborado tanto para o programa das equipes como para o programa do instrutor.

No modelo matemático são consideradas todas as variáveis que estão presentes no jogo, sendo que na proposta de operação as variáveis são determinísticas, e no momento da realização da operação se tornam estocásticas.

6.1.2.2 Modelo matemático – Programa das equipes

O modelo matemático do jogo do TRC, elaborado para o programa das equipes é formado por procedimentos de cálculos relacionados com os aspectos operacionais e financeiros das operações de transferência e distribuição. Estes cálculos são realizados, no jogo na 1ª e na 3ª etapa e na análise dos resultados da operação.

Os procedimentos de cálculos apresentados na 1ª e na 3ª etapa do jogo tem fundamentação teórica em NOVAES (2007) e VALENTE *et al* (2009).

6.1.2.2.1 Modelo matemático – 1ª etapa

O modelo matemático da 1ª etapa é representado pelos cálculos realizados na proposta de operação de transferência e de distribuição e pode ser dividido em 4 procedimentos de cálculos para cada uma das operações.

A Tabela 6.2 relaciona os 4 (quatro) procedimentos de cálculo do modelo matemático para a proposta de operação de transferência.

Tabela 6.2: Procedimentos de cálculo para proposta de transferência.

Procedimento	Categoria	Variável e/ou parâmetro a ser calculado
1º	Características relacionadas com a operação	Valor da carga (R\$)
		Massa específica da carga (t/m ³)
		Tempo total de viagem (h)
		Tempo de operação (h)
		Número de dias de operação no mês
		Quantidade transportada (t/mês)
		Quantidade transportada (t/dia)
		Quantidade transportada (m ³ /mês)
		Quantidade transportada (m ³ /dia)
2º	Dados operacionais	Número de viagens necessárias (t)
		Número de viagens necessárias (m ³)
		Número de viagens realizadas (mês)
		Capacidade ociosa (t)
		Km mensal percorrida (frota)
		Capacidade ociosa (m ³)
		Horas-extras
3º	Custos operacionais	Custo fixo (R\$/mês)
		Custo variável (R\$/mês)
		Custo de terceirização (R\$/mês)
		Custo de carga e descarga (indústria) (R\$/mês)
		Custo de carga e descarga (centro de distribuição) (R\$/mês)
		Custo de GRIS (R\$/mês)
		Custo total da transferência (R\$/mês)
4º	Frete	Valor do frete (R\$/t)

..Fonte: Elaboração própria.

Finalizados os procedimentos de cálculo da operação de transferência, iniciam-se os procedimentos de cálculo para a operação de distribuição. Estes procedimentos podem ser observados na Tabela 6.3.

Tabela 6.3: Procedimentos de cálculo para proposta de distribuição.

Procedimento	Categoria	Variável e/ou parâmetro a ser calculado
1°	Características relacionadas com a operação	Tempo de operação (h)
		Quantidade transportada (t/dia)
		Quantidade transportada (m ³ /dia)
		Distância percorrida na área (km)
		Densidade da área (clientes/km ²)
		Tempo de operação entre o CD e a área de distribuição (h)
		Tempo de percurso na área (h)
		Tempo total de parada na área (h)
		Tempo total de 1 roteiro (h)
2°	Dados operacionais	Número de viagens/turno
		Número de viagens realizadas (mês)
		km mensal (frota)
		Capacidade ociosa (t)
		Capacidade ociosa (m ³)
		Horas extras
3°	Custos operacionais	Custo fixo (R\$/mês)
		Custo variável (R\$/mês)
		Custo com terceirização (R\$/mês)
		Custo total da distribuição da área (R\$/mês)
4°	Frete	Valor do frete (R\$)

.. Fonte: Elaboração própria.

Depois de realizados os procedimentos de cálculo tanto para a operação de transferência como de distribuição, são realizados 4 (quatro) procedimentos de cálculos relacionados com o resumo das operações, conforme apresentado na Tabela 6.4.

Tabela 6.4: Procedimento de cálculo do resumo das operações.

Procedimento	Categoria	Variável e/ou parâmetro a ser calculado
1º	Custos operacionais – transferência	Custo fixo (R\$)
		Custo variável (R\$)
		Custo de terceirização (R\$)
		Custo de carga e descarga (indústria) (R\$)
		Custo de carga e descarga (centro de distribuição) (R\$)
		Custo de GRIS (R\$/mês)
		Custo total da transferência (R\$)
2º	Custos operacionais - distribuição	Custo fixo (R\$)
		Custo variável (R\$)
		Custo com terceirização (R\$)
		Custo total da distribuição da área (R\$)
3º	Custos totais	Custo total da operação (R\$/mês)
4º	Frete	Valor do frete – Transferência (R\$/t)
		Valor do frete - Distribuição
5º	Resumo	Número de clientes a atender
		Valor do frete da operação
		Prazo de entrega (h)
		Percentual médio de carga terceirizada

Fonte: Elaboração própria.

6.1.2.2.2 Modelo matemático – 3º etapa

Os procedimentos de cálculo da 3ª etapa do Jogo do TRC estão relacionados com os cálculos para realização da operação de transporte e são praticamente iguais ao da 1ª etapa, tanto para a operação de transferência como para a operação de distribuição.

Desta forma, os procedimentos de cálculo da operação de transferência e distribuição, da 3ª etapa, podem ser observados nas Tabelas 6.5 e 6.6, respectivamente.

Tabela 6.5: Procedimentos de cálculo da operação de transferência - 3ª etapa.

Procedimento	Categoria	Variáveis e parâmetros a serem calculados
1º	Características relacionadas com a operação	Valor da carga (R\$)
		Massa específica da carga (t/m ³)
		Tempo total de viagem (h)
		Tempo de operação
		Quantidade transportada (t/mês)
		Quantidade transportada (t/dia)
		Quantidade transportada (m ³ /mês)
		Quantidade transportada (m ³ /dia)
2º	Dados operacionais	Número de viagens necessárias (t)
		Número de viagens necessárias (m ³)
		Número de viagens realizadas (mês)
		Capacidade ociosa (t)
		Km mensal percorrida (frota)
		Capacidade ociosa (m ³)
		Horas-extras
3º	Custos operacionais	Custo fixo (R\$)
		Custo variável (R\$)
		Custo de terceirização (R\$)
		Custo de carga e descarga (indústria) (R\$)
		Custo de carga e descarga (centro de distribuição) (R\$)
		Custo de GRIS (R\$/mês)
		Custo total da transferência (R\$)
4º	Receita	Receita operacional (R\$/mês)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6.6: Procedimentos de cálculo da operação de distribuição - 3ª etapa.

Procedimento	Categoria	Variáveis e parâmetros a serem calculados
1º	Características relacionadas com a operação	Tempo de operação (h)
		Quantidade transportada (t/dia)
		Quantidade transportada (m³/dia)
		Distância percorrida na área (km)
		Densidade da área (clientes/km²)
		Tempo de operação entre o CD e a área de distribuição (h)
		Tempo de percurso na área (h)
		Tempo total de parada na área (h)
		Tempo total de 1 roteiro (h)
2º	Dados operacionais	Número de viagens/turno
		Número de viagens realizadas (mês)
		Km mensal (frota)
		Capacidade ociosa (t)
		Capacidade ociosa (m³)
		Horas extras
3º	Custos operacionais	Custo fixo (R\$)
		Custo variável (R\$)
		Custo com terceirização (R\$)
		Custo total da distribuição da área (R\$)

.. Fonte: Elaboração própria.

Ainda em relação a 3ª etapa, determinadas variáveis operacionais deixam de ser consideradas determinísticas e passam a ser estocásticas. A relação destas variáveis pode ser observada na Tabela 6.7.

Tabela 6.7: Variáveis estocásticas do procedimento de cálculo – 3ª etapa.

Operação	Variável	1ª etapa	3ª etapa
Transferência	Velocidade de ida (km/h)	Determinística	Estocástica
	Velocidade de volta (km/h)		
	Tempo de carga e descarga na indústria (h)		
	Tempo de carga e descarga no centro de distribuição (h)		
Distribuição	Tempo de parada/cliente (h)		
	Velocidade na via principal (km/h)		
	Velocidade na área de distribuição (km/h)		

. Fonte: Elaboração própria.

As variáveis apresentadas na Tabela 6.7 ao se tornarem estocásticas permitem que ocorram variações nos cálculos operacionais. O cálculo diário da operação permite que seja analisada detalhadamente os dados e custos operacionais. Esta análise é uma particularidade da 3ª etapa, sendo que os procedimentos de cálculos realizados são visualizados na etapa de apresentação dos resultados operacionais e financeiros.

O resultado operacional e financeiro da operação de transporte apesar de ser considerada outra etapa do jogo do TRC tem seus procedimentos de cálculos realizados na 3ª etapa, quando os participantes/jogadores finalizam efetivamente a operação.

Ao finalizar a operação de transporte, os resultados operacionais e financeiros são processados e gerados em um arquivo a parte, onde constam as informações referentes ao processamento diário das operações. A Tabela 6.8 apresenta os 4 (quatro) procedimentos de cálculo referentes aos resultados operacionais e financeiros.

Tabela 6.8: Procedimentos de cálculo dos resultados operacionais e financeiros.

Procedimento	Categoria	Variáveis e parâmetros a serem calculados
1º	Dados operacionais	Número de dias de operação
		Tempo de transferência/dia
		Tempo de distribuição/dia
		Tempo total de operação/dia
2º	Custos operacionais	Custo fixo diário
		Custo variável/diário
		Custo de carga e descarga na indústria/diário
		Custo de carga e descarga no centro de distribuição/diário
		Custo de terceirização/diário
		Custo de gerenciamento de risco/diário
3º	Indicadores operacionais	Quantidade de carga transportada/mês
		Quantidade de carga terceirizada/mês
		Quantidade de carga entregue fora do prazo/mês
		Eficácia volume
		Eficácia peso
4º	Balancete mensal	Despesas de aquisição de veículos/mês
		Receita operacional/mês
		Custos operacionais/mês
		Lucro operacional/mês
		Capital disponível/mês

..Fonte: Elaboração própria.

6.1.2.2.3 Modelo matemático – Programa do instrutor

O modelo matemático do programa do instrutor é formado por procedimentos de cálculos relacionados com a distribuição da demanda de transporte e com a análise dos resultados da operação de transporte realizada pelas equipes.

Desta forma, os procedimentos de cálculos do programa do instrutor podem ser divididos em 2 (duas) etapas. Na 1ª etapa são realizados os procedimentos de cálculos referentes ao processamento dos dados da proposta de operação de transporte, que resultam na distribuição da demanda para as equipes. Na 2ª etapa os procedimentos de cálculos referem-se ao processamento dos resultados obtidos na realização da operação de transporte.

O primeiro cálculo a ser realizado pelo programa do instrutor está relacionado com a normalização dos indicadores operacionais (valor do frete, prazo de entrega e percentual

médio de terceirização). Esta normalização é realizada em virtude de cada um dos indicadores informados na proposta de operação de transporte encontrarem-se em unidades de medida diferentes.

Para cada um dos indicadores é necessário identificar qual o tipo de análise deverá ser realizada, isto é, se é um indicador expresso na relação quanto menor o seu valor melhor, ou se quanto maior o seu valor melhor.

Cabe destacar que todos os indicadores de desempenho analisados no programa do instrutor são expressos pela relação quanto menor melhor é o indicador e para cada um deles é atribuído um peso em função do tipo de carga a ser transportada.

6.2 Implementação do Jogo do TRC

A seguir apresenta-se a implementação do jogo do TRC.

6.2.1 O jogo

O jogo do TRC é um jogo de empresa que aborda aspectos relacionados com o modo rodoviário, e que visa fornecer aos participantes conhecimentos relativos às principais operações que são realizadas no modo em questão.

Cada participante/jogador representa uma transportadora que atua no mercado, e que por meio de suas escolhas operacionais/financeiras, a cada rodada, deve conquistar determinada demanda de transporte.

O desafio de cada participante/jogador é de conquistar a maior parcela de mercado, representada no jogo pela quantidade de carga a ser transportada.

O participante/jogador vencedor será aquele que conseguir a maior pontuação, obtida no jogo pela combinação dos indicadores de eficácia operacional¹² e de eficácia no transporte¹³, pela receita operacional e pelos custos operacionais.

6.2.2 Etapas do jogo

Cada participante/jogador deverá primeiramente **cadastrar o nome da transportadora**, e depois elaborar a **proposta de operação de transporte**.

Desta forma, a primeira etapa do jogo consiste na elaboração de uma proposta de transporte, para atender a demanda de uma determinada indústria. Nesta proposta deverão ser simuladas as operações de transferência e distribuição.

Após a elaboração da proposta de operação, as informações serão salvas em um *pen drive*, e analisadas pelo instrutor do jogo, que retornará a parcela de mercado conquistada por cada equipe/participante.

¹² Eficácia operacional: indica a relação existente entre a demanda a ser atendida e a capacidade de transporte da transportadora.

¹³ Eficácia no transporte: indica a relação existente entre a demanda atendida pela transportadora menos a não conformidade no transporte sobre a demanda total a ser atendida.

Com a demanda efetiva, cada equipe/participante irá **realizar a operação** de transporte, aonde cada tomada de decisão irá influenciar em seu desempenho operacional e financeiro, que poderá ser visualizado ao final de cada rodada. A Figura 6.1 apresenta a tela inicial do jogo.



Figura 6.1: Tela inicial do jogo.

6.2.3 Estrutura de mercado

Cada participante/jogador inicialmente receberá a quantia de R\$ 7.000.000,00 (sete milhões de reais) para aquisição de veículos, e terá seu centro de distribuição (CD) localizado no Rio de Janeiro, no bairro da Pavuna. Todas as equipes/participantes estão localizadas em um condomínio de centros de distribuição, não havendo desta maneira, vantagens quanto a localização do CD.

As indústrias que solicitarão o serviço de transporte de cada equipe/participante estão localizadas a uma distância média de 500 km dos Cd's das transportadoras.

As indústrias, por sua vez, estão atendendo a demanda de varejistas localizados em diversos bairros do Rio de Janeiro, distribuídos geograficamente da seguinte maneira:

- Área 1: Zona Sul e Centro
- Área 2: Zona Norte
- Área 3: Zona Oeste.

6.2.4 Operações de transporte

A transferência e distribuição são as operações de transporte realizadas no jogo do TRC.

A transferência está relacionada com o transporte da carga da indústria para o CD da transportadora. As operações de distribuição representam o transporte da carga do CD para os diversos varejistas. No jogo, a tela de distribuição aparecerá 3 (três) vezes, visto que a demanda deverá ser distribuída em 3 (três) áreas na cidade do Rio de Janeiro.

Nas telas de transferência e distribuição são fornecidas as informações relacionadas com a operação. As informações mais relevantes aparecerão destacadas em amarelo, já os quadrados em azul, representam momentos de tomada de decisão de cada equipe/participante.

Para cada alteração realizada em um momento de tomada de decisão, a equipe/participante deverá acionar o botão CALCULAR, para obter os novos resultados. Cabe destacar que caso seja acionado o botão CADASTRAR, as informações não poderão mais ser alteradas, e a equipe/participante deverá acionar o botão AVANÇAR, e passará então a elaborar as propostas de distribuição.

Em cada rodada, a equipe/participante deverá estar selecionando veículos que serão utilizados em suas operações de transporte, a Figura 6.2 apresenta a tela com a relação dos veículos disponíveis.

TRANSFERÊNCIA	DISTRIBUIÇÃO - ÁREA 1	DISTRIBUIÇÃO - ÁREA 2	DISTRIBUIÇÃO - ÁREA 3	RESUMO DA OPERAÇÃO	VEÍCULO	TABELA DE FRETE DE TERCEIRIZAÇÃO	
	Tipo de veículo	Lotação(t)	Lotação(m³)	Valor do veículo	Custo fixo (R\$/mês)	Custo variável (R\$/km)	Modelo
<input type="checkbox"/>	Carreta_Carga Seca	20,0	45	390.574,00	14.547,51	1,4	
<input type="checkbox"/>	Carreta_Bau Seco 30 PLTS	26,0	90	359.162,50	15.805,60	1,52	
<input type="checkbox"/>	Carreta_Sider_28 PLTS	23,0	85	352.350,80	15.505,83	1,49	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Pesado_Carga Seca	10,0	30	156.751,63	8.335,81	0,86	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Pesado_Sider	13,0	60	159.795,35	8.497,67	0,88	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Pesado_Bau Seco	11,0	60	163.600,00	8.700,00	0,9	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Semileve_Carga Seca	5,0	21	142.955,39	7.031,25	0,73	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Semileve_Bau Seco	7,5	42	159.335,70	7.836,91	0,82	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Semileve_Bau Refrigerado	6,0	40	166.781,29	8.203,12	0,86	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Leve_Carga Seca	2,0	12	96.232,83	6.170,74	0,58	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Leve_Bau Seco	3,5	24	105.866,70	6.788,50	0,64	
<input type="checkbox"/>	Caminhão Leve_Bau Refrigerado	4,0	24	111.160,04	7.127,92	0,67	
<input type="checkbox"/>	Furgão	1,50	7	93.328,00	5.657,28	0,57	

Figura 6.2: Tela com a relação dos veículos disponíveis.

No jogo, cada participante/jogador poderá optar por terceirizar parte de sua operação, de acordo com o percentual permitido por cada indústria demandante do serviço de transporte.

Desta forma, o participante/jogador poderá escolher o tipo de veículo (carreta, caminhão pesado, caminhão semileve e caminhão leve) que realizará a operação de terceirização. A seleção do veículo que irá realizar a terceirização, será feita por meio de tabelas, onde

estão informados o valor do frete em R\$/tonelada, tendo como base a distância a ser percorrida.

6.2.4.1 Resumo das Operações

A tela resumo das operações apresenta a relação dos custos operacionais das operações de transferência e distribuição.

A equipe/participante poderá visualizar a proposta que estará enviando para o instrutor, aonde será informado o valor do frete, o prazo de entrega e o percentual médio de terceirização.

Para enviar a proposta, deverá ser acionado o botão ENVIAR PROPOSTA, e para finalizar a primeira etapa do jogo, deverá ser acionado o botão FINALIZAR CADASTRO, que automaticamente finalizará as telas apresentadas, voltando para a tela inicial.

A segunda etapa do jogo, que consiste na realização da operação efetivamente, terá as mesmas telas já apresentadas, com o diferencial de que a equipe/participante terá que adquirir o veículo selecionado para a operação,acionando o botão ADQUIRIR VEICULO. Este procedimento será realizado para as operações de transferência e distribuição.

A partir da 2ª rodada, a equipe/participante poderá estar utilizando a frota já adquirida, acionando o botão UTILIZAR FROTA PROPRIA.

6.2.5 Relatório Final

Ao final de cada rodada, a equipe/participante ao acionar o botão RESULTADO FINANCEIRO E OPERACIONAL, irá gerar um arquivo contendo as informações diárias da operação realizada. As informações apresentadas são referentes aos aspectos operacionais e financeiros.

Este arquivo permitirá que a cada equipe/participante acompanhe seu desempenho na rodada, por meio dos relatórios gerados.

6.2.6 Programa do Instrutor

O programa do instrutor realiza as interações entre os resultados das equipes/participantes, primeiramente informando a demanda obtida, quando da análise das propostas, e depois informando o resultado de cada rodada, analisado os indicadores citados no item 6.2.1 (eficácia operacional, eficácia no transporte, pela receita operacional e pelos custos operacionais).

Aos indicadores de eficácia operacional e eficácia no transporte é atribuído maior peso, visto que o jogo tem como objetivo consolidar os conhecimentos teóricos sobre determinados aspectos relacionados com o setor rodoviário.

Após a implementação do jogo do TRC foram realizadas aplicações do jogo, para que se pudesse verificar a sua utilização como uma potencial ferramenta de ensino, para o setor rodoviário de cargas.

6.3 Aplicação do Jogo do TRC

Este item tem como objetivo apresentar e descrever os resultados obtidos nas aplicações do Jogo do TRC. Foram realizadas 4 (quatro) aplicações com o objetivo de testar a viabilidade do jogo como ferramenta de ensino tanto para alunos dos cursos de nível técnico, quanto para os alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. Participaram também de uma das aplicações profissionais do setor de transportes.

Após cada uma das aplicações realizadas do jogo, foi solicitado aos participantes que respondessem um questionário. Este questionário tinha o intuito de traçar um perfil dos participantes e obter sua opinião acerca do uso de jogos de empresa como ferramenta de ensino e dos processos de tomada de decisão realizados durante o jogo.

Desta forma, o item encontra-se dividido em 3 (três) partes: primeiramente serão descritas as aplicações realizadas, para em um segundo momento apresentar a percepção do instrutor e dos participantes em relação às aplicações. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

6.3.1 Descrições das aplicações do Jogo do TRC

Para testar a aplicabilidade do Jogo do TRC, foram realizadas 4 (quatro) aplicações do jogo, sendo uma em um congresso específico da área de transportes e as demais aplicações em instituições de ensino de nível técnico, de graduação e pós-graduação. Cada aplicação foi estruturada da forma descrita a seguir.

- 1º) apresentação do Jogo do TRC, destacando as suas principais características;
- 2º) divisão dos participantes em equipes;
- 3º) distribuição do manual do jogo;
- 4º) início da aplicação.

Nas aplicações realizadas, a função de instrutor do jogo foi realizada pelo elaborador do jogo do TRC e contou em determinadas aplicações com o auxílio de uma equipe de aplicação formada pelo professor Márcio de Almeida D'Agosto e pelas pesquisadoras Suellem Silva e Cristiane Souza. A descrição de cada uma das aplicações é apresentada a seguir.

6.3.1.1 1ª Aplicação - XXIII ANPET

A primeira aplicação do Jogo do TRC ocorreu no dia 10 de novembro de 2009, no XXIII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (XXIII ANPET), em Vitória, no Espírito Santo. A aplicação foi realizada na forma de um mini-curso e teve duração de 4 (quatro) horas, tendo seu início às 8:00 hs e término às 12:00 hs. O objetivo desta aplicação foi apresentar aos estudantes e profissionais do setor de transportes os jogos de empresas desenvolvidos no escopo do Projeto LABSIM. Destaca-se que além do jogo do TRC também foram apresentados os jogos desenvolvidos para os modos aéreo e portuário.

Participaram do mini-curso aproximadamente 18 (dezoito) congressistas, para os quais foi realizada primeiramente uma apresentação sobre as características gerais de cada jogo, para que estes pudessem obter uma visão geral sobre eles. A apresentação teve duração de aproximadamente de 2 horas, e ao seu término, encerrou-se a primeira parte do mini-curso.

Após a apresentação dos jogos, na segunda parte do mini-curso os participantes puderam escolher qual jogo desejavam jogar. O jogo do TRC foi jogado por 4 (quatro) duplas, quando foi realizada uma rodada completa do jogo. A aplicação teve duração de 2 (duas) horas, sendo que ao final do mini-curso foi respondido, por cada participante, o questionário sobre o jogo.

6.3.1.2 2ª Aplicação - Instituto de Federal do Espírito Santo – IFES

A segunda aplicação ocorreu também no dia 10 de novembro de 2009, no Instituto Federal do Espírito Santo, em Vitória/ES, para os alunos do curso técnico de transporte, com habilitação em Planejamento e Operações de Transporte, nível pós-médio. A matriz curricular do curso encontra-se no Apêndice 6.VIII, deste relatório.

A aplicação foi realizada durante a aula de Gestão de Frotas, ministrada pelo professor e coordenador do curso, Eduardo Fausto Kuster Cid e teve início às 18:00 hs e término às 22:00 hs. Participaram da aplicação do jogo, 12 (doze) alunos, os quais foram divididos em 4 (quatro) grupos com 3 (três) participantes/jogadores cada. Foi realizada uma rodada completa, com a apresentação dos resultados finais de cada equipe.

Nesta aplicação a instrutora do jogo optou por apresentar os processos de decisão de forma mais detalhada, para que os participantes/jogadores pudessem ter um melhor aproveitamento do referencial teórico inerente ao jogo. Esta opção foi adotada, por se tratar de uma aplicação em um curso de nível técnico, aonde não se tinha plena certeza quanto ao grau de conhecimento dos alunos sobre determinados aspectos relacionados com o setor de transporte rodoviário de cargas.

6.3.1.3 3ª Aplicação- Programa de Engenharia de Transporte - PET

A terceira aplicação foi realizada no Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE/UFRJ, no dia 25 de novembro 2010, para os alunos do 3º período do curso de mestrado em Engenharia de Transportes.

A aplicação ocorreu durante a aula de Análise e Operações de Sistemas Logísticos, ministrada pelos professores Amaranto Lopes Pereira e Marcio de Almeida D'Agosto, e teve início às 12:00 e término às 14:00 hs.

Participaram da aplicação 6 (seis) alunos do curso, sendo que nesta aplicação não foram formados grupos devido ao número menor de participantes. Desta forma, formou-se 1 (uma) dupla e os demais participantes jogaram individualmente.

Cabe destacar que foi realizada 1 (uma) aplicação anterior a esta, porém tal aplicação não foi considerada válida, pois teve como objetivo testar o programa e verificar possíveis erros.

6.3.1.4 4ª Aplicação- Universidade Federal Fluminense - UFF

A última aplicação foi realizada na Universidade Federal Fluminense, no pólo de Volta Redonda/RJ, no dia 26 de novembro de 2009, para os alunos do 5º, 6º e 7º período do

curso de graduação em Administração de Empresas. Participaram da aplicação 12 (doze) alunos previamente selecionados, pelo professor Ilton Cury Leal Jr.

A aplicação ocorreu durante as aulas de Logística Internacional, Administração de materiais e Administração, e teve início às 19:00 hs e término às 22:10 hs, o que permitiu que fosse realizada uma rodada completa do jogo do TRC.

A forma de aplicação adotada foi semelhante a realizada na XXIII ANPET, isto é, primeiramente foi feita uma apresentação do jogo, com duração de aproximadamente 20 minutos, para os participante obtivessem um conhecimento prévio do assunto e logo após realizada a aplicação. Cabe destacar que nesta oportunidade também foram apresentados os jogos relacionados com o setor portuário e aéreo.

6.3.2 Percepções acerca do Jogo do TRC

As percepções sobre o Jogo do TRC podem ser analisadas sob 2 (duas) ópticas diferentes, isto é, uma dos participantes/jogadores e outra do instrutor do jogo. A análise conjunta destas percepções auxilia na validação do programa implementado como aplicativo (*software*) e na verificação do potencial deste como uma ferramenta de ensino/aprendizagem para a área de transporte.

Desta forma, a percepção do instrutor é obtida por meio da observação do comportamento dos participantes durante as aplicações, já a percepção dos participantes foi obtida por meio do questionário que foi aplicado após a realização de cada aplicação.

6.3.2.1 Percepção do instrutor

A percepção do instrutor em relação ao Jogo do TRC esta relacionada com a utilização do programa e com o comportamento percebido nos participantes durante as aplicações do jogo.

Foram realizadas 4 (quatro) aplicações com públicos-alvo distintos. Embora todos os participantes estivessem relacionados de alguma forma com o setor de transportes, estes possuíam diferentes níveis de conhecimento sobre o setor rodoviário de cargas.

De uma maneira geral, em todas as aplicações, os participantes/jogadores se mostraram interessados e motivados com a dinâmica do jogo. De fato, na 2ª e 4ª (IFES/Vitória e UFF/VR) aplicações, os participantes/jogadores se mostraram muito mais motivados e empolgados com o jogo, do que na 1ª e 3ª (XXIII ANPET e PET) aplicação. Uma das justificativas para esta percepção pode estar relacionada com o nível de instrução dos participantes/jogadores em cada aplicação. Enquanto na 2ª e na 4ª aplicação, os participantes eram alunos de cursos de nível técnico e de graduação, respectivamente; na 1ª e na 3ª o nível era de pós-graduação. Cabe destacar, que na 2ª e 4ª aplicação, houve uma conciliação entre o conteúdo da matéria que estava sendo lecionada na época da aplicação e a situação proposta pelo jogo. Esta é uma análise que contribui para a verificação do potencial do Jogo do TRC como ferramenta de ensino/aprendizagem para o setor de transporte.

Em relação ao Jogo do TRC podem ser feitas algumas observações relacionadas com condições mínimas para que este seja aplicado.

Devido a implementação do jogo ter sido realizada no Microsoft Excel por meio da programação em *Visual Basic for Application* (VBA), para que o programa seja

executado se faz necessário que o computador contenha um pacote de aplicativos do *Microsoft Office*. Este fato pode ser percebido como uma limitação do jogo, visto que em determinadas instituições de ensino, como por exemplo o IFES/Vitória, o *Microsoft Office* não é utilizado. Nesta instituição utiliza-se o *Broffice*, que é um *software* livre disponível na *internet*, e que não permite a execução do jogo. Desta forma, para que a aplicação fosse realizada, foram disponibilizados, pela equipe de aplicação, *notebooks* que continham os requisitos necessários para a execução do jogo.

Outra condição exigida para aplicação do jogo, é que se tenha 1 (um) computador disponíveis para cada grupo, ou seja, há a necessidade de 4 (quatro) computadores disponíveis para aplicação do Jogo do TRC. Esta condição nem sempre consegue ser atendida, reforçando mais uma vez a necessidade de se disponibilizar *notebooks* para as aplicações.

Por fim, em nenhuma das aplicações os participantes demonstraram dificuldades em relação ao manuseio do jogo do TRC, sendo que na verdade foi percebida uma motivação dos participantes quando apresentada a interface gráfica do jogo.

6.3.2.2 Percepção dos participantes/jogadores

A percepção dos participantes/jogadores sobre o Jogo do TRC foi verificada por meio de um questionário respondido ao final de cada aplicação. O questionário é composto de 15 (quinze) perguntas, onde se procura obter dos participantes informações relacionadas com nível de instrução e área de atuação, o nível de conhecimento da técnica de jogos de empresa e informações específicas sobre a aplicação do Jogo do TRC.

As respostas obtidas no questionário foram tabuladas para que fosse possível realizar uma comparação entre cada aplicação.

A análise das respostas dos participantes pode ser dividida em 3 etapas, sendo a primeira relacionada com as informações pessoais (nível acadêmico e atuação profissional), a segunda relacionada com o conhecimento dos participantes/jogadores sobre a técnica de jogos de empresa e a terceira etapa relacionada com a aplicação do Jogo do TRC.

6.3.2.2.1 1ª etapa- Informações pessoais

A primeira pergunta do questionário estava relacionada com o nível acadêmico dos participantes e fornecia quatro opções de resposta (técnico, graduação, mestre/mestrando e doutor/doutorando), conforme pode ser observado na Figura 6.3.

Nível acadêmico

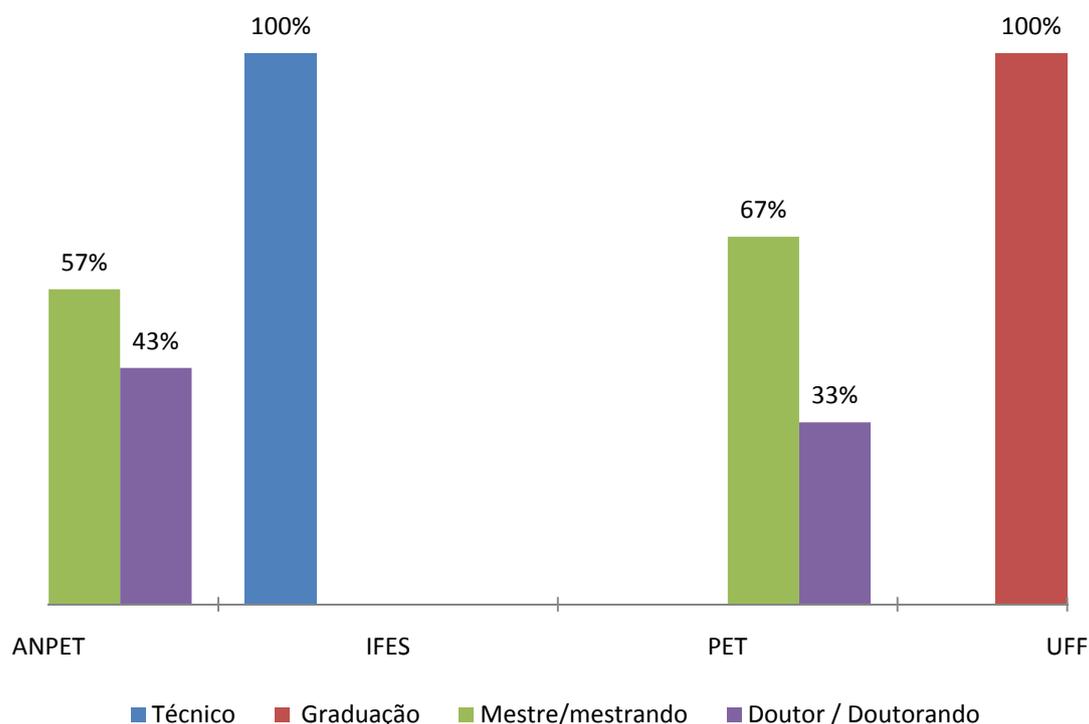


Figura 6.3: Nível acadêmico dos participantes.

O nível acadêmico dos participantes da aplicação na ANPET apresentou praticamente um equilíbrio entre mestres/mestrandos e doutores/doutorandos.

Os participantes da aplicação do IFES/Vitória e da UFF/VR apresentaram níveis acadêmicos homogêneos, visto que a aplicação nestas 2 (duas) instituições era direcionada para os alunos de nível técnico e graduação, respectivamente.

A aplicação no PET apresentou participantes em sua maioria com nível de mestre/mestrado em virtude de a aplicação ter sido realizada em uma turma do curso de mestrado em Engenharia de Transportes.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 6.3, as aplicações realizadas tiveram participantes/jogadores de diversos níveis acadêmicos, o que permite inferir que, a princípio, o Jogo do TRC pode ser aplicado para qualquer nível de instrução.

A segunda pergunta estava relacionada com a área de atuação profissional dos participantes/jogadores. Os resultados obtidos nesta pergunta permitem traçar o perfil profissional dos participantes/jogadores. A Figura 6.4 ilustra os resultados obtidos.

Área de atuação

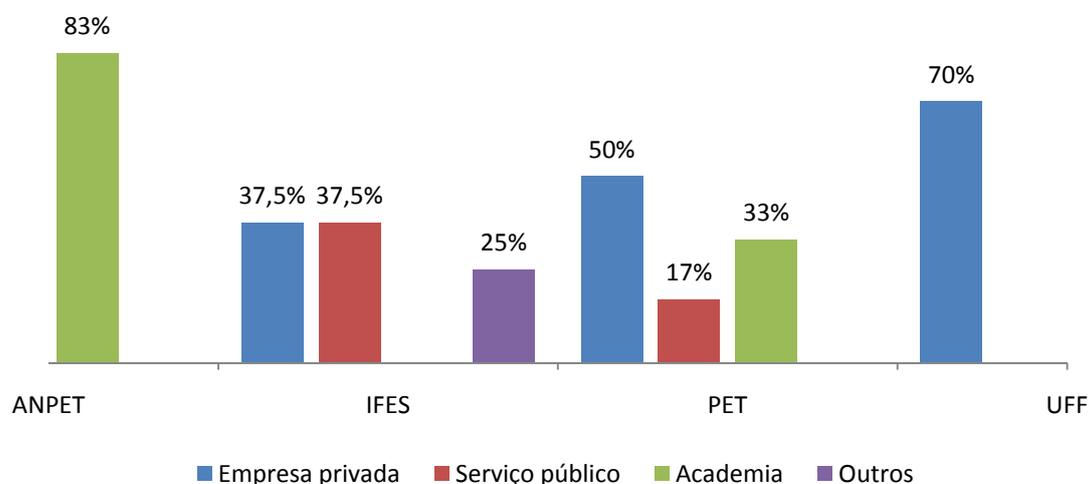


Figura 6.4: Área de atuação profissional dos participantes.

Na aplicação da ANPET, a grande maioria dos participantes/jogadores (83%) atuam na área acadêmica, enquanto no PET (50%) na UFF (70%) e no IFES (37,5%) há um predomínio de participantes que atuam no setor privado.

Com as respostas obtidas nas duas primeiras perguntas, encerram-se as informações pessoais e iniciam-se as perguntas relacionadas com o conhecimento dos participantes sobre a técnica de jogos de empresa.

6.3.2.2.2 2ª etapa- Informações acerca do conhecimento da técnica de jogos de empresa

Foram realizadas 4 (quatro) perguntas relacionadas com o conhecimento dos participantes sobre a técnica de jogos de empresa.

A primeira pergunta buscava saber se os participantes tinham algum conhecimento relacionado com a técnica, a Figura 6.5 ilustra as respostas obtidas.

1 - A técnica "Jogos de empresa é considerada uma alternativa para o ensino e treinamento de pessoas, possuindo vantagens e desvantagens com relação a leituras, aulas expositivas e estudos de caso. Você tem conhece essa técnica?

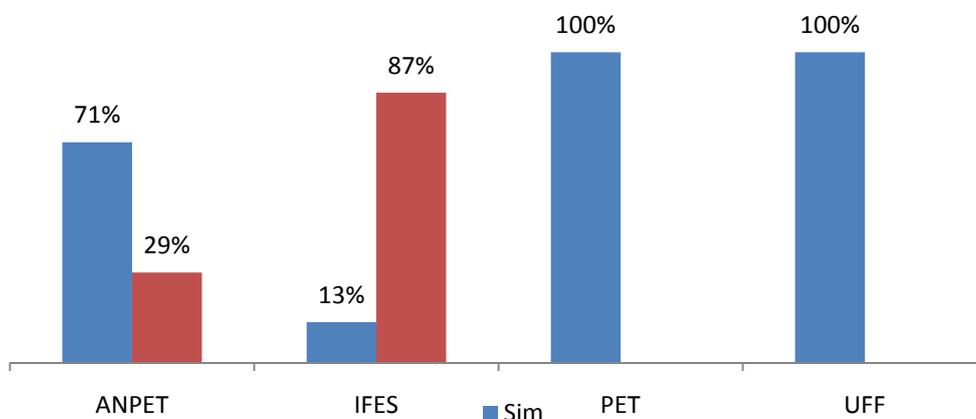


Figura 6.5: Percentual de participantes/jogadores que possuem ou não conhecimento sobre a técnica de jogos de empresa.

De acordo com os resultados observados na Figura 6.5, a grande maioria dos participantes das aplicações (ANPET, PET e UFF) possuía algum conhecimento prévio sobre a técnica, somente os participantes da aplicação no IFES, afirmaram em sua maioria (87%), que não tinham qualquer conhecimento sobre a técnica de jogos de empresa.

Para os participantes que responderam que possuíam conhecimento sobre jogos de empresa, foi perguntado a quanto tempo tinham conhecimento da técnica. As respostas obtidas podem ser observadas na Figura 6.6.

2 - Caso tenha marcado sim, há quanto tempo?

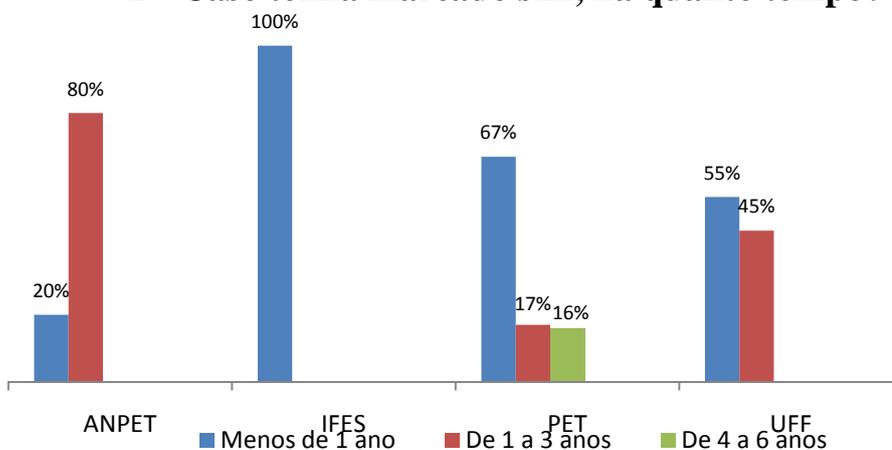


Figura 6.6: Tempo de conhecimento da técnica de jogos de empresa.

Observa-se que a grande maioria dos participantes das aplicações no IFES (100%), no PET (67%) e na UFF (55%) possuíam conhecimentos sobre a técnica há menos de 1 ano.

Isoladamente, 80% dos participantes da aplicação na ANPET e 45% na UFF, possuíam conhecimento em um intervalo de 1 a 3 anos. Com isso, verifica-se que a quase totalidade dos participantes (96%) que possuem conhecimento sobre a técnica de jogos de empresa não a conhecem por mais de 3 anos (conhecimento recente). Os que conhecem a técnica a mais tempo a conhecem por no máximo 6 anos.

Após saber a quanto tempo conheciam a técnica, os participantes foram perguntados sobre qual a base de conhecimento dos jogos de empresa. As respostas podem ser observadas na Figura 6.7.

3 - Caso conheça, seu conhecimento é baseado em:

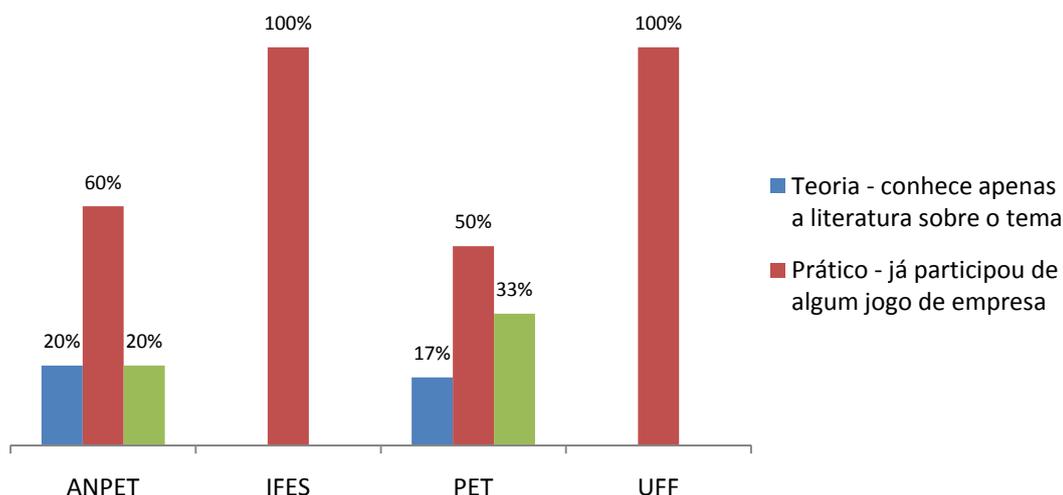


Figura 6.7: Nível de conhecimento da técnica de jogos de empresa.

A grande maioria dos participantes de todas as aplicações possuíam conhecimento práticos sobre jogos de empresa. Um conhecimento prático dos jogos de empresas permite pressupor a participação em uma aplicação de algum tipo de jogo de empresa.

Desta forma, foi perguntado aos participantes qual a área do jogo em que haviam participado. As respostas obtidas variaram em cada aplicação realizada, sendo assim, para uma melhor visualização dos resultados, as áreas identificadas nas respostas foram agrupadas, conforme pode ser observado na Figura 6.8.

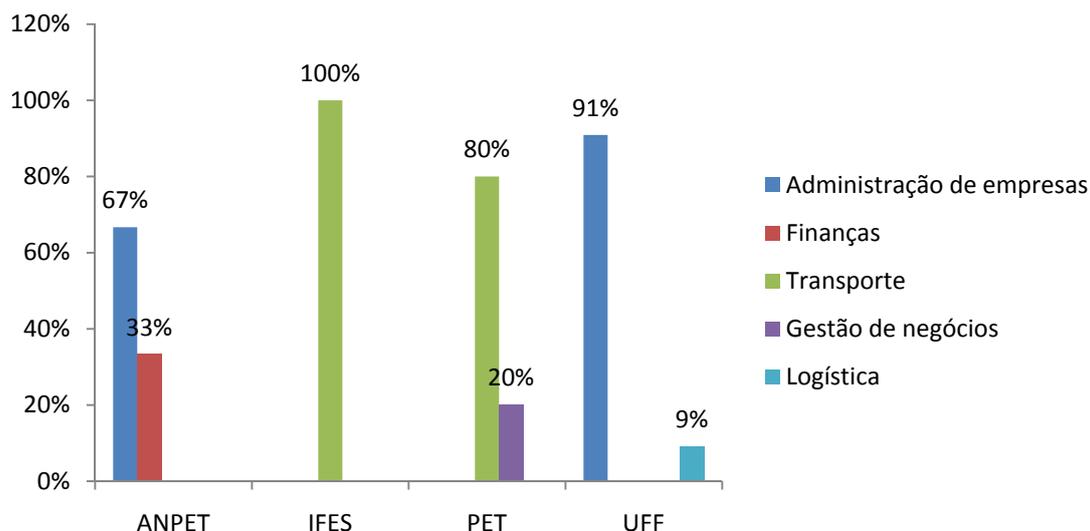


Figura 6.8: Área de atuação do jogo participado

Os participantes informaram 5 (cinco) áreas para as quais foram elaborados os jogos que participaram. Nas aplicações na ANPET e na UFF, coincidentemente, os participantes/jogadores haviam participado de jogos na área de administração.

No IFES e no PET, os participantes informaram ter participado de um jogo na área de transportes. Cabe destacar que não é possível afirmar se o jogo a que se referiam era o próprio Jogo do TRC, ou de fato algum outro jogo elaborado para a área de transporte.

6.3.2.2.3 3ª etapa- Informações acerca do conhecimento da técnica de jogos de empresa

A última etapa do questionário apresenta 11 (onze) perguntas relacionadas com informações específicas sobre a aplicação do jogo do TRC. Estas perguntas têm como objetivo obter dos participantes informações relacionados com seus conhecimentos em relação ao setor rodoviário de carga, assim como quais foram os critérios adotados para o processo de tomada de decisão durante o jogo e se o jogo agregou novos conhecimentos sobre o setor.

Foi perguntado aos participantes se estes possuíam conhecimentos relacionados com o setor de transporte rodoviário. A Figura 6.9 apresenta os resultados obtidos.

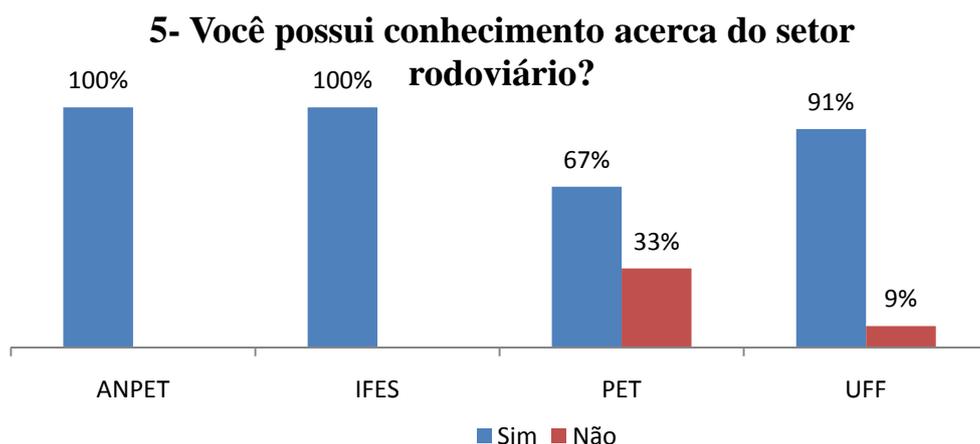


Figura 6.9: Percentual de participantes que possuem ou não conhecimento sobre o setor de transporte rodoviário.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 6.9, a grande maioria dos participantes/jogadores presentes nas aplicações realizadas, possuíam um conhecimento prévio sobre o setor de transporte rodoviário.

Do total de participantes da aplicação no PET, apenas 33% responderam que não possuíam conhecimentos sobre o setor, o que pode ser justificado por ser uma turma de mestrado, e ainda se encontrar em fase de aprendizado, ou até mesmo pelo interesse de estudo por outro modo de transporte.

Na aplicação na UFF/VR, poucos participantes (9%) também não possuíam um conhecimento prévio sobre o setor de transporte rodoviário, este fato pode ser explicado pela área profissional de atuação de determinados participantes, que não se encontrava relacionada com o setor de transporte rodoviário de cargas.

Para os participantes que responderam que possuíam conhecimento sobre o setor de transporte rodoviário, foi perguntado qual o nível de conhecimento. A Figura 6.10 apresenta os resultados obtidos.

5.a - Se sim, teórico, prático ou ambos?

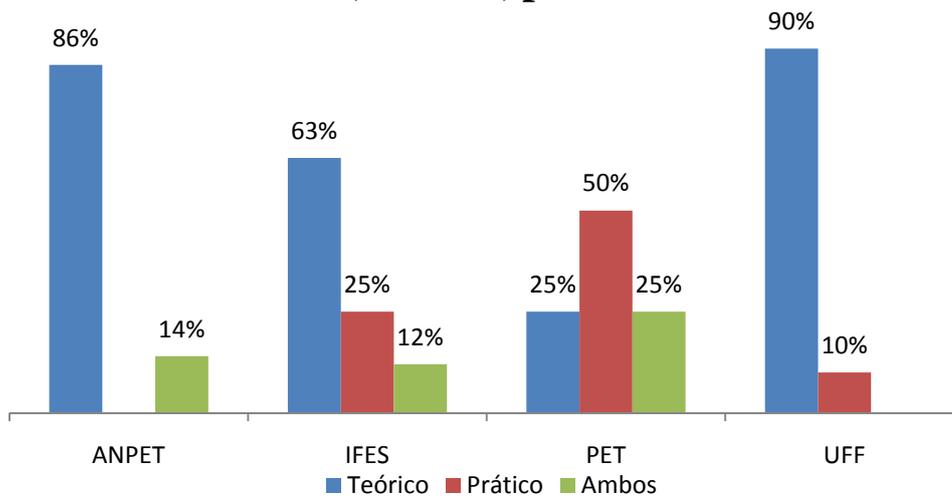


Figura 6.10: Nível de conhecimento dos participantes/jogadores sobre o setor de transporte rodoviário.

De acordo com os resultados da Figura 6.10 é possível perceber que o nível de conhecimento dos participantes, acerca do setor de transporte rodoviário, apresenta variações de acordo com o local aonde foi realizada a aplicação.

Nas aplicações realizadas na ANPET, no IFES e na UFF, a grande maioria dos participantes (86%, 63% e 90%, respectivamente) possuem conhecimentos sobre o setor de transporte rodoviário em nível teórico.

Em relação ao conhecimento em nível prático, somente os participantes das aplicações realizadas no IFES, no PET e na UFF responderam ter este tipo de conhecimento sobre o setor. Destacam-se os participantes da aplicação do PET, pois dos 67% que responderam que possuíam conhecimentos, 50% possuem o conhecimento em nível prático.

Por fim, poucos foram os participantes/jogadores que responderam que possuíam ambos os conhecimentos (teórico e prático), sendo que os participantes da aplicação na UFF declararam não possuir ambos os níveis de conhecimento. O percentual mais expressivo obtido foi de 25%, e é representado pelos participantes da aplicação no PET.

Para que se pudesse obter todas as informações relacionadas com o nível de conhecimento dos participantes/jogadores sobre o setor de transporte rodoviário, lhes foi perguntado a quanto tempo possuíam experiência/conhecimento no setor.

6 - Caso tenha respondido sim na questão 5, há quanto tempo você possui conhecimento/experiência no setor?

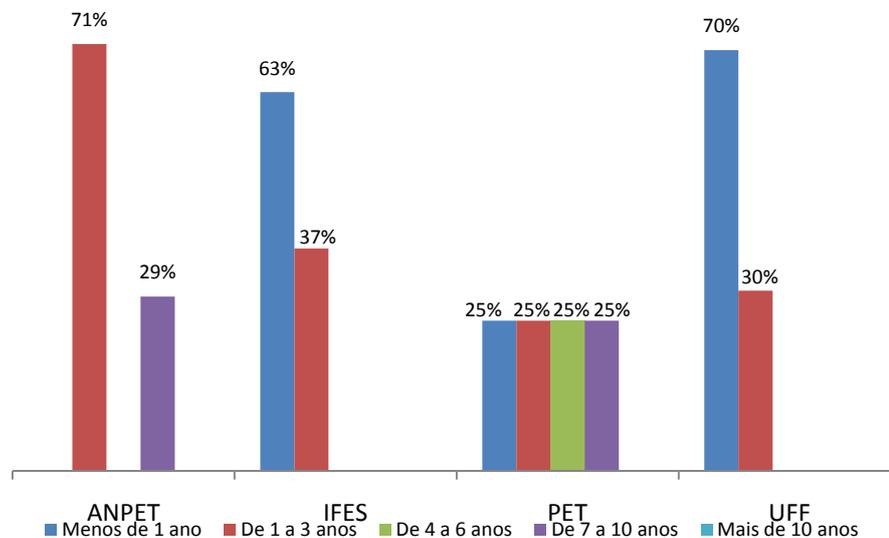


Figura 6.11: Tempo de conhecimento/experiência dos participantes no setor rodoviário.

Conforme pode ser observado na Figura 6.11, na maioria das aplicações, os participantes possuem conhecimento sobre o setor de transporte rodoviário há menos de 1 ano.

A maioria dos participantes da aplicação na ANPET (71%) possui mais tempo de conhecimento sobre o setor de transporte rodoviário, do que os demais participantes das outras aplicações. Destaca-se que uma minoria (29%), nesta aplicação, possui conhecimento em torno de 7 a 10 anos.

Os participantes das aplicações realizadas no IFES e na UFF possuem o mesmo tempo de conhecimento do setor de transporte rodoviário, ou seja, uma maioria (63% e 70%, respectivamente) conhece o setor há menos de 1 (um) ano, enquanto uma minoria (37% e 30%, respectivamente) possui conhecimento entre 1 a 3 anos.

Na aplicação no PET, o tempo de conhecimento, dos participantes, sobre o setor rodoviário varia uniformemente entre 1 a 10 anos.

Após ser identificado o nível de conhecimento dos participantes sobre o setor rodoviário, foram realizadas as perguntas específicas relacionadas com os processos de tomada de decisão adotados no Jogo do TRC.

A próxima pergunta está relacionada com as variáveis consideradas na proposta de operação de transporte. Foram fornecidas 4 (quatro) opções de resposta (custos operacionais, viagens realizadas, capacidade ociosa, tipo de veículo utilizado), sendo que os participantes podiam marcar mais de uma opção. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 6.12.

Analisando a Figura 6.12 é possível inferir que somente os participantes da aplicação na ANPET, consideraram que todas as variáveis apresentadas impactaram na elaboração da proposta.

A variável capacidade ociosa foi considerada pelos participantes/jogadores das aplicações na ANPET (33%), no IFES (63%) e na UFF (43%) como a variável que mais os impactou na elaboração da proposta de operação de transporte, sendo que somente os participantes da aplicação realizada no PET (56%), não consideraram esta variável como a mais impactante, mas sim os custos operacionais.

A segunda variável considerada como impactante na proposta de operação de transporte pela maioria dos participantes (IFES, PET e UFF), foram os custos operacionais.

Ressalta-se que os participantes/jogadores da aplicação na UFF (43%) consideraram na mesma proporção as variáveis custos operacionais e capacidade ociosa, como impactantes na elaboração da proposta de operação.

O tipo de veículo utilizado e as viagens realizadas foram considerados variáveis de menor impacto na elaboração de proposta de operação de transporte, pelos participantes das aplicações. Cabe destacar que os participantes da aplicação na ANPET (28%) consideraram o tipo de veículo utilizado como a segunda variável mais impactante para a proposta de operação de transporte.

Um dos processos de tomada de decisão do jogo do TRC está relacionado com a escolha do tipo de veículo a ser utilizado nas operações de transporte. Desta forma, foi perguntado aos participantes quais foram as variáveis consideradas por eles na escolha do veículo (valor de aquisição, custo fixo/variável, capacidade em peso/volume e adequação ao tipo de carga transportada). Os resultados obtidos estão ilustrados na Figura 6.13.

7 - Qual (is) variável (is) mais impactou (aram) na elaboração da proposta de transporte?

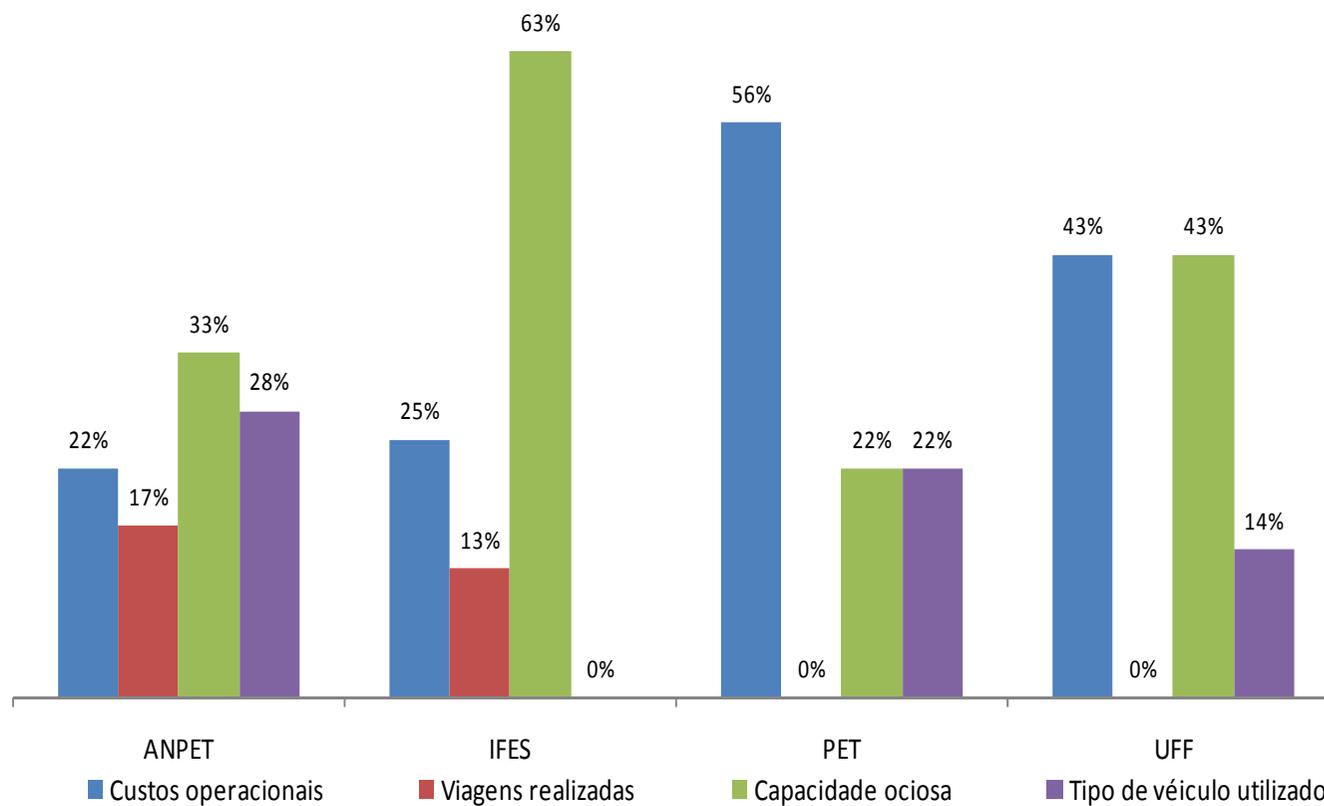


Figura 6.12: Variáveis que impactaram na elaboração da proposta de operação de transporte.

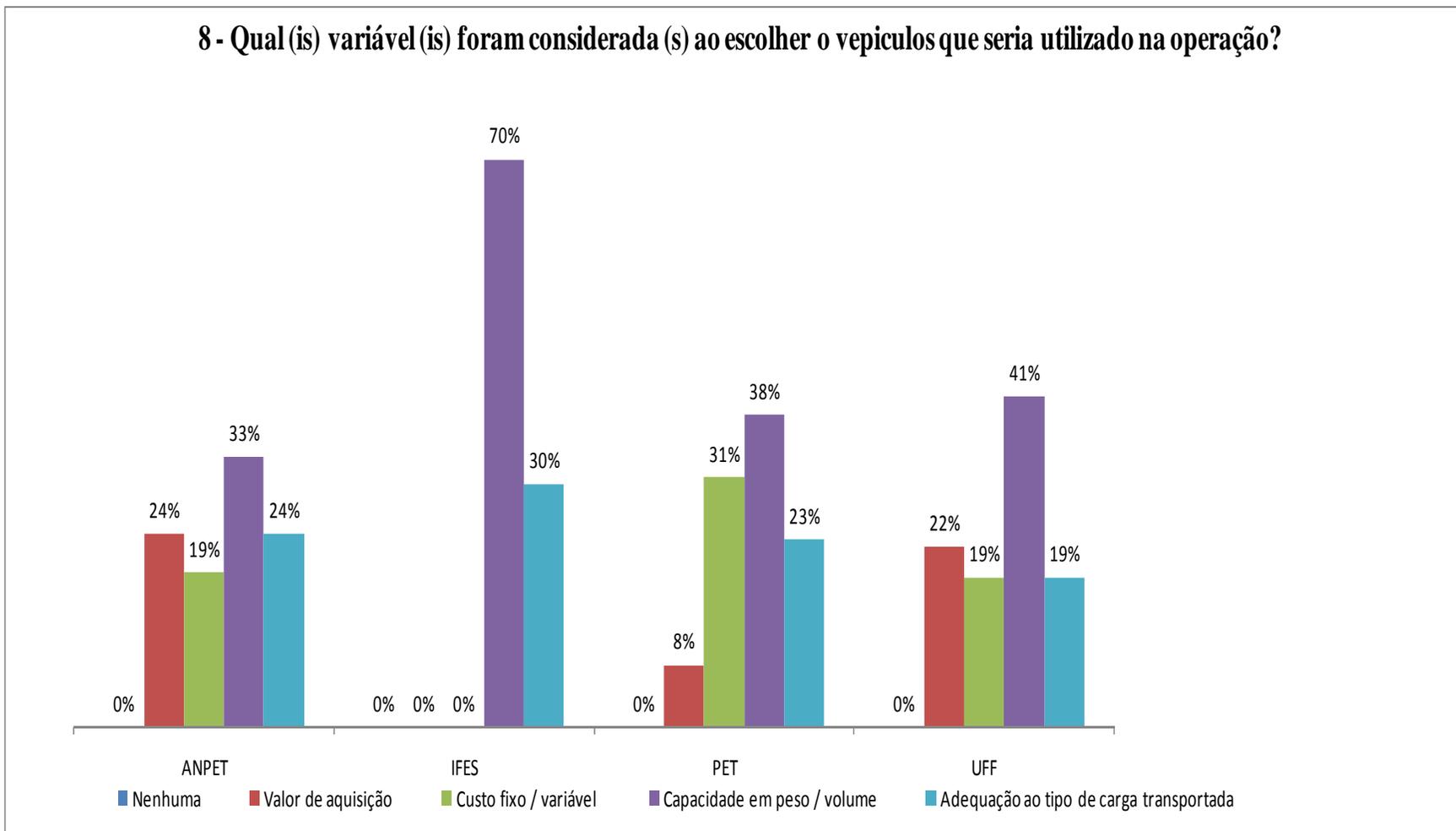


Figura 6.13: Variáveis consideradas na escolha do veículo.

De acordo com a Figura 6.13, os participantes das aplicações realizadas na ANPET, no PET e na UFF consideraram todas as variáveis apresentadas no questionário, na escolha dos veículos para serem utilizados na operação de transporte.

Todos os participantes das aplicações realizadas consideraram a capacidade em peso/volume como a principal variável a ser considerada na escolha do veículo, sendo a adequação ao tipo de carga transportada, a segunda variável considerada na escolha do veículo.

O valor de aquisição e o custo fixo/variável do veículo foram considerados como variáveis secundárias, a serem analisadas na seleção do veículo.

Nenhum dos participantes respondeu que não havia sido considerada nenhuma variável na escolha do veículo.

Em relação a terceirização da operação de transporte, foi perguntado aos participantes/jogadores se estes utilizaram esta opção. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 6.14.

9 - Foi utilizada a opção de terceirizar a operação na elaboração da proposta e na realização das operações de transporte?

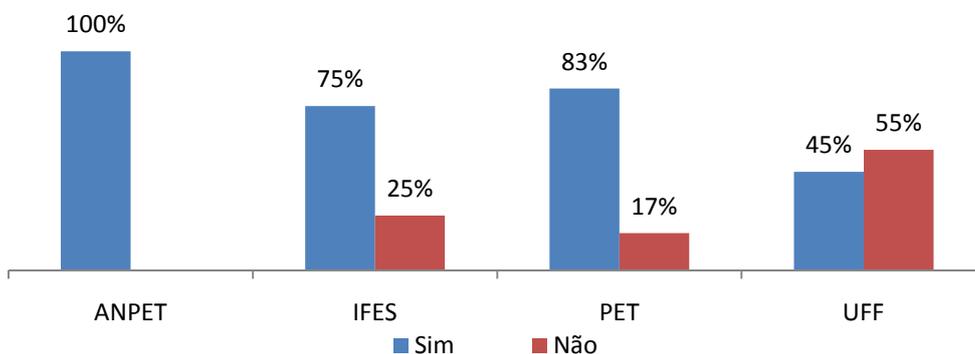


Figura 6.14: Identificação da utilização da operação de terceirização.

A maioria dos participantes utilizou em suas operações de transporte a opção de terceirizar, sendo que na aplicação na ANPET, esta opção foi utilizada por 100% dos participantes.

Os participantes justificaram a utilização da terceirização, por representar uma opção de diminuição dos custos operacionais e também para que não houvesse capacidade ociosa na operação de transporte.

A exceção na utilização da terceirização foi realizada pelos participantes da aplicação da UFF, pois a maioria (55%) respondeu não ter utilizado esta opção, por representar para a transportadora uma perda de sua confiabilidade.

Foi perguntado aos participantes se haviam percebido a relação existente entre o tipo de carga a ser transportada e o veículo que deveriam alocar para realizar o transporte desta carga. A Figura 6.15 ilustra os resultados obtidos.

10 - Houve a percepção da existência da relação entre o tipo de carga a ser transportada e o veículo a ser utilizado?

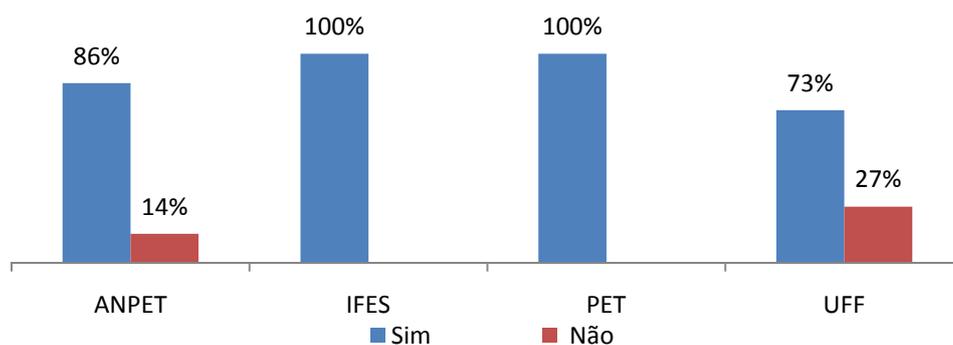


Figura 6.15: Percepção da relação entre tipo de carga e seleção do veículo.

Por meio dos resultados obtidos, percebe-se que a maioria dos participantes obteve a percepção da relação existente entre o tipo de carga a ser transportada e o veículo a ser alocado para a operação de transporte. Os participantes justificaram que esta percepção foi obtida, por meio da análise da capacidade do veículo, expressa no jogo, tanto em peso como em volume.

Já nas aplicações realizadas na ANPET e na UFF, 14% e 27%, respectivamente dos participantes responderam que não haviam percebido ou levado em consideração tal relação.

Depois de ser perguntado aos participantes/jogadores que haviam percebido a relação entre o tipo de carga e o veículo alocado, foi perguntado se estes haviam perdido demanda por uma má alocação do veículo na operação de transporte. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 6.16.

11 - Houve perda de demanda por ter utilizado um veículo inadequado para as operações de transporte?

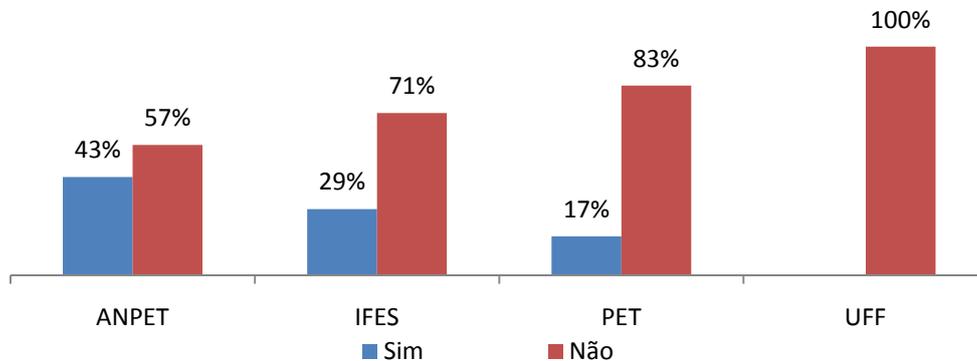


Figura 6.16 Identificação da perda de demanda nas operações de transporte.

Nas aplicações realizadas na ANPET, no IFES e no PET, a maioria dos participantes informaram que não houve perda de demanda por uma má alocação do veículo selecionado.

Destaca-se a aplicação da UFF, onde 100% dos participante informaram não terem perdido nenhuma demanda durante o jogo.

A aplicação onde os participantes/jogadores (43%) perderam mais demanda pela alocação errônea, foi realizada na ANPET.

Foi perguntado aos participantes quais foram as restrições percebidas nas operações de distribuição realizadas no Jogo do TRC. A Figura 6.17 apresenta os resultados obtidos.

12 - Quais foram as restrições mais percebidas nas operações de distribuição?

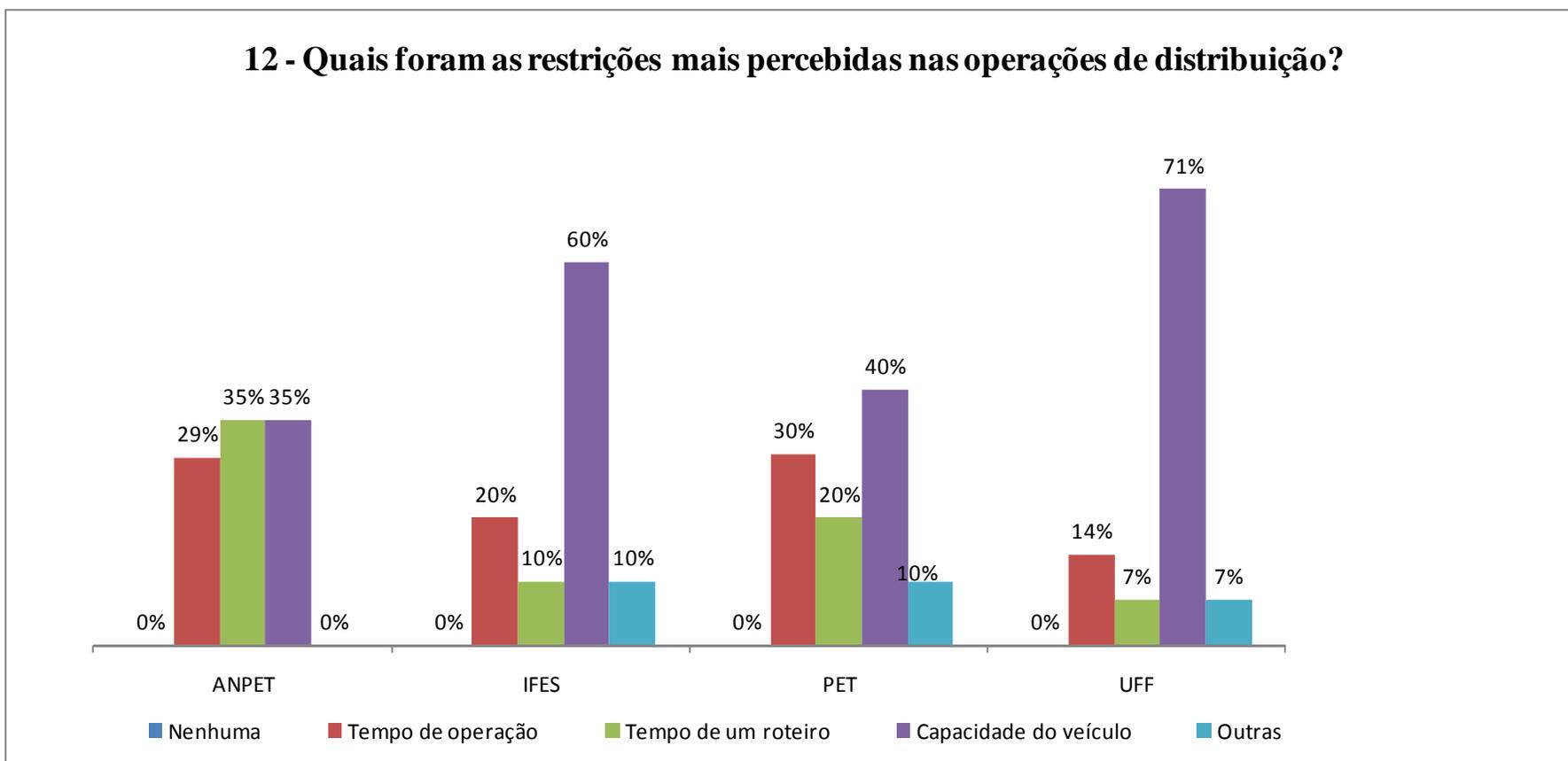


Figura 6.17: Restrições percebidas na operação de distribuição.

Houve uma unanimidade nas respostas dos participantes das aplicações realizadas, quanto às restrições percebidas nas operações de distribuição. Desta forma, a capacidade do veículo e o tempo de operação foram as principais restrições percebidas nas operações de distribuição realizadas no Jogo do TRC.

Os participantes da aplicação na ANPET consideraram as restrições tempo de operação e tempo de um roteiro, como as principais restrições percebidas na operação de distribuição.

As 2 (duas) últimas perguntas estão relacionadas com a opinião dos participantes em relação ao Jogo do TRC. Primeiramente foi perguntado aos participantes se o processo de transporte apresentado no jogo tinha sido satisfatório. A Figura 6.18 ilustra as respostas obtidas.

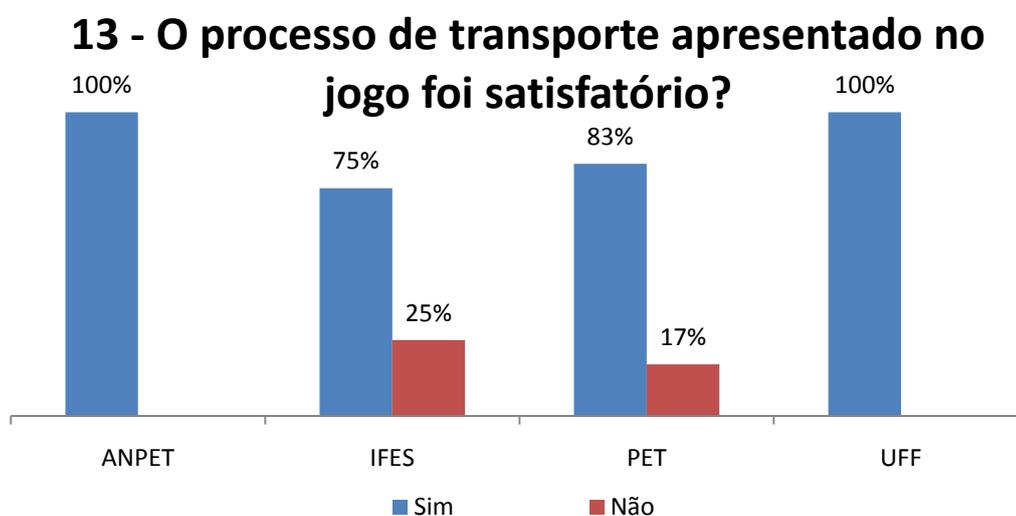


Figura 6.18: Satisfação dos participantes/jogadores quanto ao processo de transporte do Jogo do TRC

Nas aplicações realizadas na ANPET e na UFF, 100% dos participantes responderam que consideraram o processo de transporte apresentado no jogo satisfatório.

Para os participantes da aplicação na ANPET o jogo apresenta uma visão interessante sobre o setor rodoviário de cargas, o que permite um melhor conhecimento do setor.

Ainda de acordo com os participantes da aplicação na ANPET, as relações estabelecidas para o processo de tomada de decisão, tornam o Jogo do TRC interessante.

Os participantes da aplicação na UFF consideram que o processo de transporte de carga apresentado no jogo proporciona um aprendizado sobre o setor à medida que o processo é realizado passo-a-passo. A simulação realizada no jogo permite a interação entre as variáveis relacionadas do setor rodoviário de cargas, aproximando-o da realidade do setor.

Na aplicação realizada no IFES, 75% dos participantes que consideraram o processo de transporte do jogo satisfatório, justificaram a resposta opinando que o jogo apresenta as variáveis que influenciam no setor rodoviário, tornando-se assim um jogo realista.

Para 83% dos participantes da aplicação realizada no PET, o processo de transporte apresentado no jogo é satisfatório, pois permite uma aplicação prática dos conceitos relacionados com o setor de transporte.

Cabe destacar que nas aplicações realizadas no IFES e no PET, 25% e 17%, respectivamente, dos participantes consideraram que o processo de transporte não era satisfatório.

Na última pergunta do questionário, os participantes/jogadores responderam se o jogo contribuiu para a ampliação dos conhecimentos sobre o setor rodoviário de cargas, e as respostas obtidas dos participantes está ilustrada na Figura 6.19.

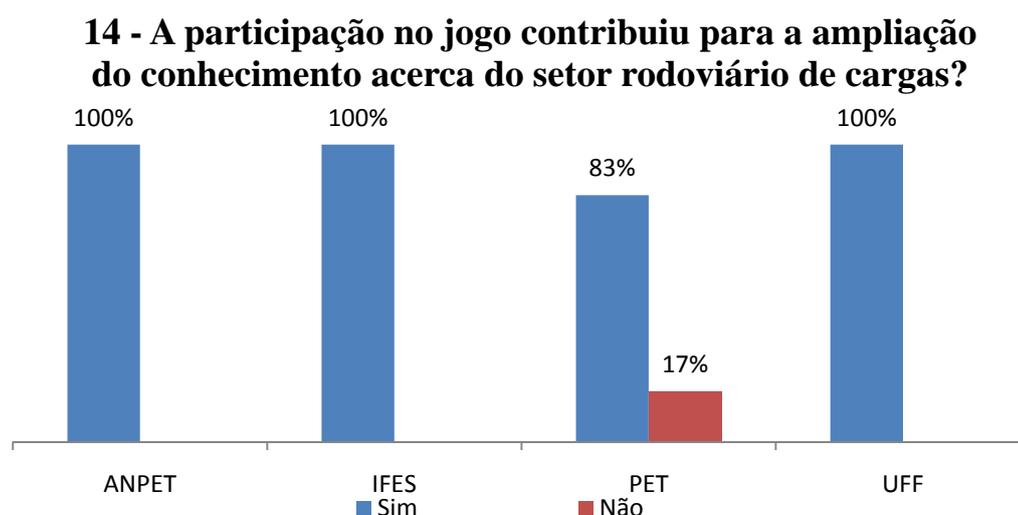


Figura 6.19: Identificação quanto a ampliação de conhecimentos sobre o setor rodoviário de cargas em virtude do Jogo do TRC.

Praticamente em todas as aplicações realizadas, 100% dos participantes responderam que o jogo do TRC contribuiu para a ampliação dos conhecimentos relacionados com o setor rodoviário de cargas.

Para os participantes da aplicação na ANPET, o jogo fornece uma visão operacional do setor. Já para os participantes da aplicação no IFES, o jogo proporciona a ampliação dos conhecimentos relacionados com os custos operacionais e com a utilização do veículo adequado para determinadas operações do transporte rodoviário de cargas, permitindo assim que fosse vivenciada de forma mais prática, o conteúdo teórico até então aprendido.

Entre os participantes da aplicação na UFF foi praticamente unanimidade a percepção de que o jogo amplia os conhecimentos, á medida que permite a união entre a teoria e a prática do setor rodoviário de cargas, mesmo considerando as limitações apresentadas no jogo.

Na aplicação realizada no PET, 17% dos participantes consideraram que o jogo não contribuiu para ampliação do conhecimento sobre o setor, em virtude de já possuírem um conhecimento em nível avançado sobre o setor. Porém, 83% dos participantes consideraram que houve ampliação do conhecimento, pois o jogo permitiu a aplicação prática de conceitos

relacionados com o setor e ainda estimulou os participantes/jogadores a pensarem em alguns fatores que não consideravam no setor.

7 O JOGO DO TRANSPORTE AÉREO (JOTA)

Este item tem por objetivo apresentar o jogo de empresa para transporte aéreo – o JoTA. Este jogo foi desenvolvido com base na caracterização do setor de transporte de carga aérea e tem como principal objetivo apresentar aos participantes um cenário análogo à realidade de transporte de carga doméstica pelo modo aéreo no Brasil. Para tanto, fez-se necessário definir os modelos conceitual, lógico e matemático.

Visando a elaboração de um jogo atrativo e dinâmico, o JoTA foi programado em *php* e *javascript*, utilizando os recursos do banco de dados *mysql*. A combinação dessas ferramentas permitiu a elaboração de um jogo para aplicação na *internet*

7.1. O JoTA

O JoTA tem por objetivo simular as operações relativas ao transporte de carga pelo modo aéreo. São apresentados aos participantes tipos de veículos e seus respectivos custos e características operacionais, tipos de aeronaves e suas principais características operacionais, tipos de cargas, além dos processos de coleta, transferência e distribuição.

O jogo foi elaborado para 4 (quatro) equipes/participantes, onde cada equipe/participante deve gerenciar operacionalmente 1 (uma) empresa de carga aérea e 1 (um) instrutor, responsável pela aplicação do jogo.

Para a aplicação do JoTA utiliza-se 1(um) manual, que contém a descrição e as regras do jogo.

7.2 Modelo conceitual do JoTA

No jogo, quatro empresas situadas próximas ao aeroporto Internacional do Estado do Rio de Janeiro, disputam o mercado de transporte de carga pelo modo aéreo. Cada empresa possui três vôos regulares para cada um dos dez destinos contemplados no jogo e uma infraestrutura capaz de suprir a demanda existente.

Todas as equipes iniciam o jogo com um determinado valor monetário que deve ser utilizado para a aquisição da empresa, para cobrir seu custo operacional e investir em sua empresa com o passar das rodadas.

A cada rodada são disponibilizados, para as quatro equipes, “n” pedidos de transporte de carga (solicitações dos clientes e suas respectivas cargas a serem transportadas). Cabe ao jogador avaliar as solicitações, escolher aquelas que deseja transportar, realizando de modo eficiente o processo de coleta, transferência e distribuição.

O sistema realiza a divisão dos pedidos entre as equipes considerando o valor de frete cobrado e a confiabilidade da empresa. Caso necessário, após apresentarem suas ofertas de serviço e receberem a confirmação do serviço (no total ou em parte) as equipes podem retornar para reorganizar sua operação. Posteriormente, a operação é iniciada, e os pedidos acordados com o cliente são realizados pelo período de “z” dias. Ao término de cada rodada são apresentados os resultados de cada equipe.

7.3. Modelo Lógico e Matemático do JoTA

O modelo lógico elaborado tem por objetivo oferecer subsídios para o programador responsável pela implementação do jogo.

7.3.1 Modelo Lógico do JoTA

Para iniciar o jogo, o usuário deve primeiramente *cadastrar sua equipe*. Cada equipe inicia o jogo com um valor “x” em Reais (onde $x = R\$ 2.000.000,00$) que deve ser utilizado para adquirir a empresa, compor a frota terrestre, investir em treinamento e manter os custos de operação.

Após ter se cadastrado, a equipe deve *visualizar os dados de cada empresa*, buscando escolher qual deseja adquirir. O jogo possui quatro empresas distintas e cada equipe deve adquirir uma empresa diferente. Para *adquirir a empresa*, a equipe deve informar o valor que deseja pagar por ela. Caso duas ou mais equipes optem por comprar a mesma empresa, aquele que tiver oferecido o maior valor de compra irá ficar com a empresa. As demais equipes deverão repetir o processo de aquisição para outra empresa que ainda esteja disponível.

Após adquirir a empresa com a qual irá jogar, a equipe deve investir em veículos para compor sua frota terrestre. Para tanto, a equipe deve *visualizar os dados dos veículos* existentes no jogo, verificando detalhes sobre capacidade e custo. Após conhecer os dados de cada veículo, a equipe deve *adquirir o veículo* que desejar.

Não existe uma restrição de quantidade de veículos a serem adquiridos. Tal restrição se dá apenas pelo valor monetário que a equipe possui para a realização de investimentos. A equipe também poderá *treinar os colaboradores* de sua empresa. Este treinamento possui um custo fixo de “y” reais (onde $y = R\$ 10.000,00$) e só pode ser realizado uma vez a cada rodada. Seu objetivo melhorar o desempenho da empresa, de modo que este reflita de maneira positiva diretamente na confiabilidade da empresa.

Após ter adquirido sua frota terrestre a equipe está apta a iniciar a simulação de sua operação de coleta, transferência e distribuição. Como primeiro passo, é necessário *simular a coleta*.

No início de cada rodada são gerados diversos pedidos de transporte de carga que deverão ser coletados (modo rodoviário), transferidos (modo aéreo) e distribuídos (modo rodoviário). Na etapa de coleta, os pedidos são disponibilizados por bolsão de origem e cada um deles possui as seguintes informações: número do pedido, destino, tipo de carga, prazo para entrega da carga, tempo estimado do processo completo de transporte (coleta, transferência e distribuição), volume da carga e peso da carga. Além dos dados dos pedidos, também são disponibilizados para a equipe informações sobre a capacidade do veículo selecionado e do custo de coleta total e por quilo.

As quatro empresas podem *visualizar os pedidos* simultaneamente e cada equipe deve analisar e escolher quais pedidos deseja atender. Para tanto, é necessário *selecionar o veículo* dentre os que foram adquiridos anteriormente pela empresa, qual deles irá realizar a coleta. Após escolher o veículo a equipe deve *selecionar os pedidos* que deseja atender. A cada pedido selecionado, o sistema *verifica se o veículo escolhido possui capacidade* em peso e volume para o carregamento de tal carga. Caso o veículo possua capacidade, a seleção do pedido é aceita, senão a equipe pode decidir *selecionar outro veículo* e continuar selecionando os pedidos para coletar.

Após selecionar todos os pedidos que deseja atender, a equipe deve *informar o valor da taxa de coleta* a ser cobrada. Como base para esta decisão a equipe pode utilizar as informações relativas ao custo da coleta disponibilizado nesta página do jogo.

Usualmente, o jogo possui pedidos para “n” (onde n: 1..3) bolsões de origem distintos (Baixada Fluminense, Zona Oeste e Zona Centro-Sul), porém no caso da equipe ter utilizado todos os veículos de sua frota para coletar os pedidos no primeiro bolsão, esta irá diretamente para a etapa de transferência. Caso contrário, ao terminar o primeiro bolsão a equipe irá *passar para o novo bolsão*, onde deve proceder de forma análoga ao primeiro bolsão. O mesmo ocorrerá ao término do segundo bolsão. Após finalizar a simulação de coleta, a equipe deve *simular a transferência*.

Na etapa transferência cada equipe irá *visualizar os pedidos* que selecionou na etapa coleta, por destino. Todos os pedidos que foram coletados devem ser transferidos para seus respectivos destinos. Nesta etapa são disponibilizadas as seguintes informações sobre os pedidos (número do pedido, cliente, tipo de carga, prazo para entrega da carga, volume da carga e peso da carga) e sobre os voos (número do voo, capacidade em peso e volume e custo por quilo).

Para realizar a transferência dos pedidos coletados, a equipe deve *selecionar o voo* que deseja carregar. Cada empresa possui três voos regulares para cada destino cadastrado no jogo. Após escolher o voo, a equipe deve *selecionar os pedidos* a transferir. A cada pedido selecionado, o sistema *verifica se o voo escolhido possui capacidade* em peso e volume para o carregamento de tal carga. Caso o voo possua capacidade, a seleção do pedido é aceita, senão a equipe deve *selecionar outro voo* e continuar selecionando os pedidos para transferir.

Após selecionar todos os pedidos que necessita transferir, a equipe deve *informar o valor do frete de transferência* a ser cobrado. Como base para esta decisão a equipe pode utilizar as informações relativas ao custo de transferência disponibilizado nesta página do jogo.

A cada rodada são gerados pedidos para no máximo “n” (onde n = 3) destinos diferentes, porém, os destinos para onde cada equipe deverá transferir carga vão depender dos pedidos que foram selecionados na etapa de coleta. O sistema irá *verificar se existem outros destinos*, caso exista a equipe irá *passar para o novo destino* e deve proceder de forma equivalente ao realizado no primeiro destino. O mesmo ocorrerá ao término do segundo destino. Após finalizar a simulação de transferência, a equipe deve *simular a distribuição*.

Na etapa distribuição cada equipe irá *visualizar os pedidos* que foram selecionados na etapa coleta, e transferidos pelo modo aéreo na etapa transferência. Nesta etapa a equipe *visualiza todos os pedidos* de uma só vez. Como informações sobre os pedidos são disponibilizados o número do pedido, o cliente, o bolsão de origem, o tipo de carga, o volume da carga, o peso da carga e o prazo de entrega da carga. Além destas informações, a equipe também pode visualizar informações sobre as empresas terceirizadas que deverão realizar a distribuição dos pedidos.

De posse das informações de custo, prazo de entrega e confiabilidade de cada empresa terceirizada, a equipe deve *selecionar a empresa terceirizada* que deseja para realizar a operação de distribuição e em seguida *informar o valor da taxa de entrega*.

Após finalizar as etapas de coleta, transferência e distribuição, o sistema entende que a equipe *propôs um frete*, e utiliza a composição dos valores de taxa de coleta, frete de transferência e taxa de entrega para realizar a divisão dos pedidos entre as quatro empresas participantes do jogo.

Após o sistema realizar tal divisão, cada equipe *visualiza os pedidos que ganhou*. Para cada pedido são disponibilizadas informações de número do pedido, peso, destino, veículo, voo, empresa terceirizada, frete de coleta, frete de transferência, frete de distribuição, custo de coleta, custo de transferência e custo de distribuição.

Com base nessas informações a equipe deve decidir se retorna para *alterar os dados dos pedidos* ganhos ou não. Retornando para readequar sua operação, a equipe pode modificar a escolha dos veículos de transporte rodoviário, voos e empresa terceirizada, com o intuito de encontrar um melhor custo diante dos pedidos ganhos. Porém, a equipe não pode modificar os valores de taxa de coleta, frete de transferência e taxa de entrega, uma vez que esse valor já foi informado ao cliente.

Se a equipe considerar que não é possível melhorar a operação, ela deve iniciar a operação. O sistema irá replicar, por “z” (onde $z = 30$) dias, a operação de transporte (coleta, transferência e distribuição) para os pedidos ganhos. Essa operação irá considerar o carregamento de veículos e aeronaves e a contratação da empresa terceirizada realizada pela equipe, incorporando a operação possibilidades de atrasos e perdas de carga.

Ao finalizar a operação, a equipe irá *visualizar os resultados e estatísticas* da jogada finalizada. No item resultado é apresentado a equipe o número de pedidos ganhos, número de pedidos realizados sem perda, total em peso transportado, perdas em peso, número de pedidos realizados no tempo certo, tempo de atraso, receita, custos e lucro ou prejuízo.

Quanto aos gráficos, são apresentados gráficos referentes à quantidade de carga transportada, receita, custo, lucro e resultado da rodada. Para a definição do resultado da rodada é realizada uma normalização, por meio da técnica de apoio multi-critério à decisão Análise Relacional Grey, dos itens carga transportada e lucro, considerando peso “a” (onde $a = 6$) para o atributo carga transportada e “b” (onde $b = 4$) para o atributo lucro respectivamente.

Após visualizar os resultados e estatísticas da rodada a equipe pode *iniciar a próxima rodada*. Não é possível adquirir novas empresas ou trocar a empresa adquirida na primeira rodada. Desse modo, a equipe inicia a próxima rodada *visualizando dados dos veículos* para caso deseje, adquirir novos veículos. Nessa e nas demais rodadas os processos se repetem conforme já descrito anteriormente.

Caso a equipe decida alterar os dados dos pedidos, faz-se necessário *simular a coleta* novamente. Assim, nesta etapa a equipe deve *visualizar os pedidos ganhos, selecionar o veículo* que deseja carregar (neste momento não é possível adquirir novos veículos), *selecionar os pedidos* a coletar. Apesar de indicado, a equipe não necessita marcar todos os pedidos. No entanto, cabe ressaltar que aqueles que não forem selecionados manterão a configuração definida anteriormente. A cada pedido selecionado o sistema *verifica se o veículo possui capacidade*, caso este possua a seleção é aceita, caso contrário a equipe deve *selecionar outro veículo* dar continuidade ao carregamento do veículo.

O sistema verifica se existem pedidos ganhos para outros bolsões, caso existam a equipe deve passar para um novo bolsão e repetir todo o processo de coleta. Caso contrário, a equipe deve simular a transferência dos pedidos coletados.

Na etapa de transferência a equipe deve visualizar os pedidos coletados, selecionar o voo que deseja carregar e selecionar os pedidos a transferir. A cada pedido selecionado o sistema verifica se o voo possui capacidade, caso este possua a seleção é aceita, caso contrário a equipe deve selecionar outro voo dar continuidade ao carregamento da aeronave.

O sistema verifica se existem pedidos para outros destinos, caso existam a equipe deve passar para um novo destino e repetir todo o processo de transferência. Caso contrário, a equipe deve simular a distribuição dos pedidos coletados e transferidos.

Na etapa de distribuição a equipe deve visualizar os pedidos e selecionar a empresa terceirizada. Após finalizar a reorganização de sua operação a equipe deve iniciar a operação. O sistema irá replicar, por trinta dias, a operação de transporte (coleta, transferência e distribuição) para os pedidos ganhos. Essa operação irá considerar o carregamento de veículos e aeronaves e a contratação da empresa terceirizada realizada pela equipe, incorporando a operação possibilidades de atrasos e perdas de carga.

Ao finalizar a operação, a equipe irá visualizar os resultados e estatísticas da rodada, conforme descrição anterior e poderá iniciar a próxima rodada. Não existe um número de rodadas fixas, porém, em função das usuais limitações de tempo disponível para aplicação do jogo (tempo de aula) indica-se que sejam realizadas de duas a três rodadas. Desse modo, os alunos podem conhecer todo o processo e detalhes do jogo na primeira rodada, e aplicar nas rodadas subsequentes suas estratégias.

7.3.1.1 Elementos e atributos do modelo lógico do JoTA

O JoTA apresenta basicamente 9 (nove) elementos, que possuem x atributos que compõem o seu modelo lógico e os processos descritos anteriormente.

Os elementos são: (1) destinos; (2) clientes; (3) bolsões de origem; (4) tipos de carga; (5) empresas; (6) lista de voos; (7) tipos de veículos; (8) modelos de aeronaves; (9) empresas terceirizadas.

Sendo assim, no JoTA existem:

- D_j (destinos), Onde j : 1...a;
- Cl_k (clientes), Onde k : 1...b;
- B_l (bolsões de origem), Onde l : 1...c;
- C_m (carga), Onde m : 1...d;
- E_n (empresas), Onde n : 1...e;
- $V_p E_n$ (lista de voos), Onde p : 1...f;
- V_q (veículos), Onde q : 1...g;

- A_r (modelos de aeronaves),.....Onde r : 1... h ;

- ET_s (empresas terceirizadas),..... Onde s : 1... i .

7.3.1.1.1 Atributos dos Destinos

Os destinos apresentados no jogo são compostos por 6 (seis) atributos: (1) cidade; (2) Estado; (3) Aeroporto; (4) sigla; (5) distância do Rio de Janeiro e (6) custo de transferência.

Sendo assim, os destinos presentes no jogo, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- D_j (destinos),.....Onde j : 1... a ;

Atributos:

- CD_j (cidade do destino do tipo j);

- ED_j (estado do destino do tipo j);

- AD_j (aeroporto do destino do tipo j);

- SD_j (sigla do destino do tipo j);

- DRD_j (distância do Rio de Janeiro ao destino do tipo j);

- CTD_j (custo de transferência do destino do tipo j).

7.3.1.1.2 Atributos dos Clientes

Os clientes que compõem o jogo apresentam 3 (três) atributos: (1) nome; (2) bolsão de origem; (3) carga transportada.

Sendo assim, os clientes que compõem o jogo, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- Cl_k (clientes),.....Onde k : 1... b ;

Atributos:

- NCl_k (nome do cliente do tipo k);

- BCl_k (bolsão de origem do cliente do tipo k);

- $CTCl_k$ (carga transportada pelo cliente do tipo k).

7.3.1.1.3 Atributos dos Bolsões de Origem

Os bolsões de origem que compõem o jogo apresentam 5 (cinco) atributos: (1) bolsão de origem; (2) área; (3) distância da base; (4) velocidade da base até o bolsão; (5) velocidade dentro do bolsão.

Sendo assim, os bolsões de origem que compõem o jogo, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- B_l (bolsões de origem),..... Onde l : 1...c;

Atributos:

- NB_l (nome do bolsão de origem do tipo l);
- AB_l (área do bolsão de origem do tipo l);
- DBB_l (distância da base até o bolsão de origem do tipo l);
- VBB_l (velocidade da base até o bolsão de origem do tipo l);
- VB_l (velocidade dentro do bolsão de origem do tipo l)...

7.3.1.1. 4. Atributos dos Tipos de Carga

Os tipos de carga presentes no JoTA apresentam 4 (quatro) atributos: (1) tipo; (2) peso; (3) volume; (4) prazo de entrega.

Sendo assim, os tipos de carga presentes no JoTA, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- C_m (carga),.....Onde m : 1...d;

Atributos

- TC_m (tipo da carga do tipo m);
- PC_m (peso da carga do tipo m);
- VC_m (volume da carga do tipo m);
- PEC_m (prazo de entrega da carga do tipo m).

7.3.1.1.5 Atributos das Empresas

As empresas que compõem o JoTA apresentam 5 (cinco) atributos: (1) nome; (2) localização; (3) patrimônio; (4) caixa; (5) confiabilidade.

Sendo assim, as empresas presentes no JoTA, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- E_n (empresas),..... Onde n: 1...e;

Atributos:

- NE_n (nome da empresa do tipo n);
- LE_n (localização da empresa do tipo n);
- PE_n (patrimônio da empresa do tipo n);
- CE_n (caixa da empresa do tipo n);
- COE_n (confiabilidade da empresa do tipo n).

7.3.1.1.6. Atributos das listas de voo

As listas de voos presentes no JoTA apresentam 7 (sete) atributos: (1) destino; (2) aeronave; (3) número do voo; (4) horário de partida; (5) horário de chegada; (6) tempo de transferência; (7) custo de transferência.

Sendo assim, as listas de voos presentes no JoTA, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- V_pE_n (lista de voos),..... Onde p: 1...f;
.....Onde: n: 1...e;

Atributos:

- DV_pE_n (destino do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- AV_pE_n (aeronave do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- NV_pE_n (número do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- PV_pE_n (horário de partida do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- CV_pE_n (horário de chegada do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- TTV_pE_n (tempo de transferência do voo do tipo p da empresa do tipo n);
- CTV_pE_n (custo de transferência do voo do tipo p da empresa do tipo n);

7.3.1.1.7 Atributos dos tipos de veículos

Os tipos de veículos (frota terrestre) que compõem o jogo apresentam 6 (seis) atributos: (1) tipo; (2) modelo; (3) capacidade em peso; (4) capacidade em volume; (5) custo fixo; (6) custo variável.

Sendo assim, os tipos de veículos presentes no jogo podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- V_q (tipos de veículos),.....Onde q : 1...g;

Atributos:

- TV_q (tipo do veículo do tipo q);
- MV_q (modelo do veículo do tipo q);
- $CPPV_q$ (capacidade em peso do veículo do tipo q);
- $CPVV_q$ (capacidade em volume do veículo do tipo q);
- CFV_q (custo fixo do veículo do tipo q);
- CVV_q (custo variável do veículo do tipo q);

Cabe destacar, que os atributos custo fixo (CFV_q) e variável (CVV_q) apresentam uma composição de atributos que representam o detalhamento destes custos.

Sendo assim, pode-se representar os atributos que compõem estes custos da seguinte forma:

Os custos fixos dos veículos que compõem o JoTA apresentam 8 (oito) atributos: (1) investimento; (2) valor residual; (3) vida útil; (4) taxa de desconto; (5) mão-de-obra; (6) impostos; (7) seguro; (8) custo de capital.

Atributos que compõem os custos fixos (CFV_q)

- IV_q (valor de investimento do veículo do tipo q);
- VRV_q (valor residual do veículo do tipo q);
- VUV_q (vida útil do veículo do tipo q);
- TDV_q (taxa de desconto do veículo do tipo q);
- MOV_q (mão-de-obra do veículo do tipo q);
- IMV_q (impostos do veículo do tipo q);
- SV_q (seguro do veículo do tipo q);
- CCV_q (custo de capital do veículo do tipo q).

Os custos variáveis dos veículos que compõem o JoTA apresentam 6 (seis) atributos: (1) combustível; (2) preço do combustível; (3) custo do óleo; (4) custo do pneu; (5) consumo de combustível; (6) manutenção.

Atributos que compõem os custos variáveis (CVV_q)

- CV_q (combustível do veículo do tipo q);
- PCV_q (preço do combustível do veículo do tipo q);
- COV_q (custo do óleo de veículo do tipo q);
- CPV_q (custo do pneu do veículo do tipo q);
- $CCOV_q$ (consumo de combustível do veículo do tipo q);
- MV_q (manutenção do veículo do tipo q);

7.3.1.1.8. Atributos dos Modelos de Aeronaves

Os modelos de aeronaves presentes no JoTA apresentam 4 (quatro) atributos: (1) modelo; (2) tipo; (3) capacidade em volume; (4) capacidade em peso.

Sendo assim, os modelos de aeronaves presentes no jogo podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- A_r (modelos de aeronaves),.....Onde r: 1...h;

Atributos:

- MA_r (modelo da aeronave do tipo r);
- TA_r (tipo da aeronave do tipo r);
- CVA_r (capacidade em volume da aeronave do tipo r);
- CPA_r (capacidade em peso da aeronave do tipo r);
- COFA (coeficiente da aeronave).

7.3.1.1.9 Atributos das Empresas Terceirizadas

As empresas terceirizadas que compõem o JoTA apresentam 4 (quatro) atributos: (1) nome; (2) valor do frete; (3) tempo de entrega; (4) confiabilidade.

Sendo assim, as empresas terceirizadas presentes no jogo podem ser definidas da seguinte maneira:

Elemento:

- ET_s (empresas terceirizadas),..... Onde s: 1...i.

Atributos:

- NET_s (nome da empresa terceirizada do tipo s);
- $VFET_s$ (valor do frete da empresa terceirizada do tipo s);
- $TEET_s$ (tempo de entrega da empresa terceirizada do tipo s);
- CET_s (confiabilidade da empresa do tipo s).

7.3.2 Modelo Matemático

Para o desenvolvimento do jogo foram elaboradas equações matemáticas que tem por objetivo reproduzir o modelo lógico e os processos de tomada de decisão provenientes do JoTA. Sendo assim, a Tabela 7.1 apresenta a estrutura dos processos que foram modelados matematicamente.

Tabela7.1: Estrutura dos processos que foram modelado matematicamente.

Processo	Descrição		
1	Calcular os custos do veículo	Custo Fixo	Custo de capital
			Valor do seguro
			Valor de Investimento
			Valor de Impostos
			Valor de mão-de-obra
	Custo Variável	Custo de pneus	
		Custo de óleo lubrificante	
		Custo de manutenção	
		Quilometragem	
		Consumo de combustível	
2	Calcular os custo de coleta	Custo estimado de coleta	Custo fixo do veículo utilizado
			Custo variável
	Custo de coleta	Custo fixo do total de veículos	
		Custo variável	
	Custo de coleta por quilogramas	Custo estimado de coleta	
		Quilogramas	
3	Calcular os custo de transferência	Custo de transferência por quilogramas	Custo de transferência do destino
			Coefficiente da aeronave
	Custo de transferência por destino	Custo de transferência do destino	
		Coefficiente da aeronave	
4	Calcular os custos de distribuição	Custo de distribuição	Custo da empresa terceirizada de confiabilidade
			Confiabilidade da empresa terceirizada
	Custo de distribuição total	Custo de distribuição da empresa terceirizada por quilo	
		Quilogramas	
5	Calcular o frete	Frete total do pedido	Taxa de coleta
			Frete de transferência
			Taxa de entrega
6	Distribuir a demanda	Frete corrigido	Frete total
			Confiabilidade da empresa no início da rodada
7	Calcular as perdas	Perda	Confiabilidade da empresa no início da rodada
			Perda
		Perda Total	Quantidade de pedidos que sofreram perdas
			Quantidade de perdas, em quilos, dos pedidos
8	Calcular os prazos	Tempo de processo médio	Tempo de transferência por destino
			Tempo de distribuição por empresa terceirizada
			Distância da base até bolsão
			Velocidade média do percurso da base até o bolsão
			Coefficiente de ajuste
			Área do bolsão
			Número de clientes no bolsão
	Velocidade média dentro do bolsão		
	Tempo de atraso	Quantidade de pedidos em atraso	
		Tempo calculo do processo coleta, transferência e distribuição	
Prazo de entrega do pedido			
9	Calcular a confiabilidade	Confiabilidade da empresa ao término da rodada	Confiabilidade da empresa no início da rodada e após o investimento
			Pedidos realizados sem perda
			Pedidos realizados sem atraso
10	Resultados	Receita total	Taxa de coleta
			Quilogramas
			Frete de transferência
			Taxa de entrega
	Custo total	Custo de coleta por bolsão	
		Custo de transferência do destino	
		Custo de distribuição total	
Resultado Financeiro	Receita total		
	Custo total		

.. Fonte: Elaboração própria.

7.4. Implementação do Jogo do Transporte Aéreo (JoTA)

O JoTA foi implementado em linguagem de programação *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) e *Java Script* e utiliza o banco de dados gratuito *MYSQL*. Este conjunto permitiu que o jogo fosse implementado para ser jogado na internet, facilitando o acesso e tornando dinâmico e atrativo. A programação baseou-se nos modelos lógico e matemático descritos no item 7.3 deste relatório.

Ao acessar o *link* do jogo é possível visualizar informações referentes a este, conforme apresentado na Figura 7.1. Esta tela tem por objetivo auxiliar o usuário no decorrer do jogo. Tais informações estão divididas nos itens: JoTA, Instruções, Tutorial e Contatos.



.....Fonte: Jogo de transporte aéreo

Figura 7.1: Tela de abertura do Jogo de Transporte Aéreo (JoTA).

7.4.1. Visão geral do jogo

Para cadastrar a equipe/participante é preciso informar o nome da equipe e a senha da equipe. Para maior confiança é necessário confirmar a senha. O código de acesso é específico de cada jogo e será fornecido pelo professor no momento do jogo. Ao final do cadastro a equipe/participante deve clicar no botão entrar para iniciar o jogo.

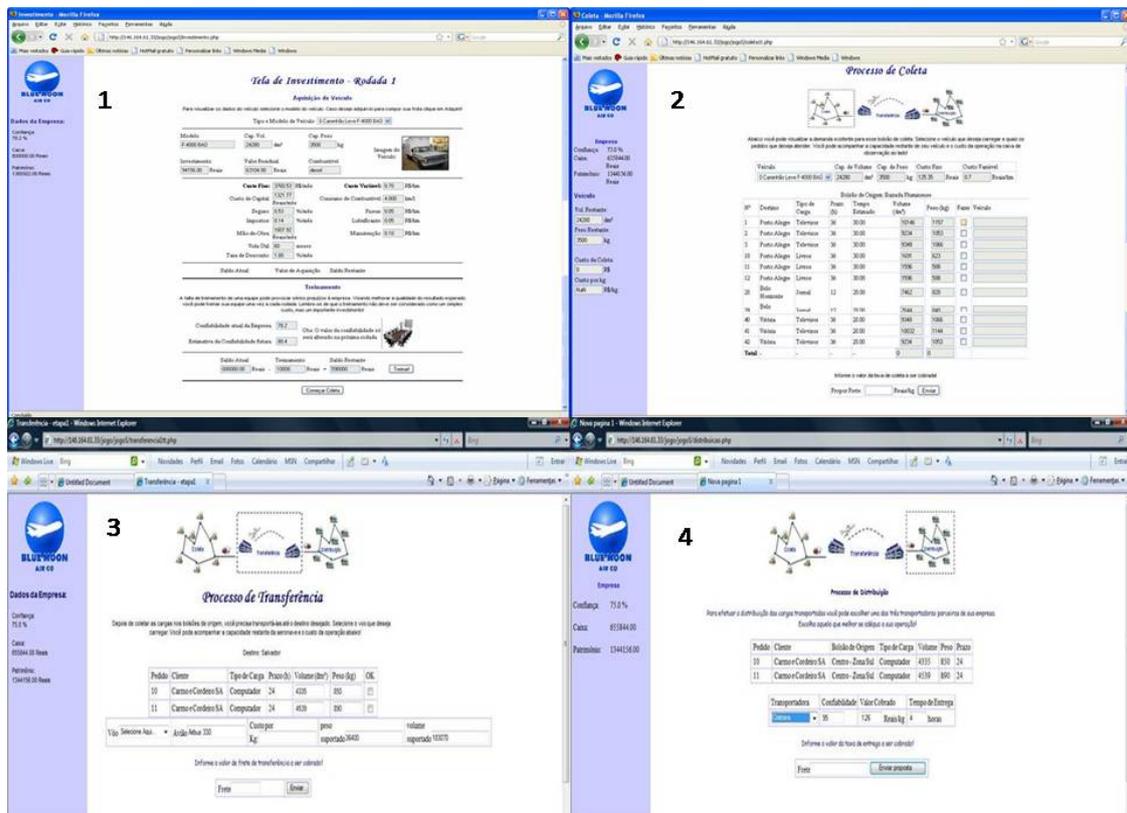
O jogo possui quatro empresas que transportam carga pelo aéreo e que disputam o mercado do Rio de Janeiro. Para consultar os dados de cada empresa e definir qual a equipe/participante deseja operar, é necessário clicar no nome da empresa.

Cada empresa possui uma estrutura administrativa compatível com a demanda existente e uma lista de vôos regulares (realizados diariamente), que poderão ser utilizados para embarcar da carga a ser transportada.

O jogo apresenta as equipe/participante os dados referentes a nome, localização, patrimônio, confiabilidade, caixa da equipe, lista de voos regulares e intervalo de valor de mercado da empresa (min – max).

Os custos dos voos são impactados pelo destino (distância), e pelo tipo de aeronave (capacidade). De posse dessas informações a equipe/participante deve propor uma oferta para compra da empresa, que deve estar dentro do intervalo de valor de mercado da empresa.

Na tela apresentada no quadro 1 da Figura 7.2, a equipe/participante pode visualizar os dados dos veículos e adquirir os veículos desejados. A equipe/participante poderá comprar mais de um veículo por rodada, devendo considerar que o custo fixo dos veículos será computado no custo da operação mesmo que não sejam utilizados todos os veículos no processo de coleta. Também é possível investir em treinamento para melhorar sua confiabilidade, porém a empresa só poderá realizar um treinamento a cada rodada.



..Fonte: Jogo de transporte aéreo

Figura 7.2: Telas de investimento, coleta, transferência e distribuição

O jogo possui três modelos de veículos cadastrados, sendo um caminhão leve, um furgão sprinter e uma Kombi. Ao escolher o modelo do veículo é possível visualizar suas características de forma detalhada. Para adquirir o veículo, a equipe/participante deve clicar em adquirir. Os valores do caixa da equipe/participante e do patrimônio da empresa serão atualizados.

O treinamento possui um valor fixo de investimento. Ao investir em treinamento, a empresa tem a oportunidade de melhorar sua operação e por consequência aumentar sua confiabilidade. O quadro 1 da Figura 7.2 apresenta a tela de investimento. Para investir em treinamento a equipe/participante deve clicar em treinar. Para começar o processo de coleta deve-se clicar em começar coleta.

O quadro 2 da Figura 7.2 apresenta a tela onde é realizado o processo de coleta. Nesta tela, é possível visualizar os pedidos gerados para a rodada (demanda).

A demanda está distribuída entre os três bolsões de origem existentes e a equipe/participante pode ou não marcar pedidos para coletar nos três bolsões. Para iniciar o processo é necessário escolher um veículo. No campo veículo é possível visualizar os veículos adquiridos pela equipe/participante na tela apresentada no quadro 1 da Figura 7.2. Ao lado do modelo de veículo escolhido, pode-se observar a capacidade em volume e peso do veículo, o custo fixo mensal e o custo variável por quilometro.

Após escolher o veículo, a equipe/participante deve analisar a demanda da região e marcar os pedidos que tiver interesse em coletar. Conforme a equipe/participante for marcando os pedidos que deseja coletar, é possível visualizar a capacidade restante do veículo, em volume e peso, na parte lateral da tela. Também é possível visualizar o custo total da coleta e o custo por quilo.

O veículo escolhido pode lotar por volume ou por peso. Caso deseje escolher outro veículo, a equipe/participante deve selecionar um novo veículo e repetir o processo de marcar os pedidos. Não é necessário que a equipe/participante marque todos os pedidos. Após finalizar a marcação dos pedidos que deseja coletar, o usuário deve propor um valor de frete a ser cobrado do cliente para esta etapa do processo e clicar no botão enviar.

O quadro 3 da Figura 7.2 apresenta a tela onde ocorre o processo de transferência por meio do modo aéreo. Nesta tela, é possível visualizar os pedidos selecionados no processo de coleta. Estes pedidos podem estar distribuídos em até três destinos (de um total de dez).

Para cada um dos destinos com pedidos coletados a equipe/participante deve escolher um voo. O custo de transferência é influenciado pela distância e pelo tipo de aeronave, associada a este. Após escolher o voo, a equipe/participante deve selecionar os pedidos para carregá-lo. Ao lado do modelo de aeronave, pode-se observar o custo do voo por quilo e a capacidade do voo em volume e peso.

Conforme a equipe/participante for marcando os pedidos, é possível visualizar a capacidade restante do voo, em volume e peso. O voo escolhido pode lotar por volume ou por peso. Caso deseje escolher outro voo, a equipe/participante deve selecionar um novo voo e repetir o processo de marcar os pedidos. Após finalizar a marcação dos pedidos que deseja transferir, a equipe/participante deve propor um valor de frete a ser cobrado do cliente para esta etapa do processo e clicar no botão enviar.

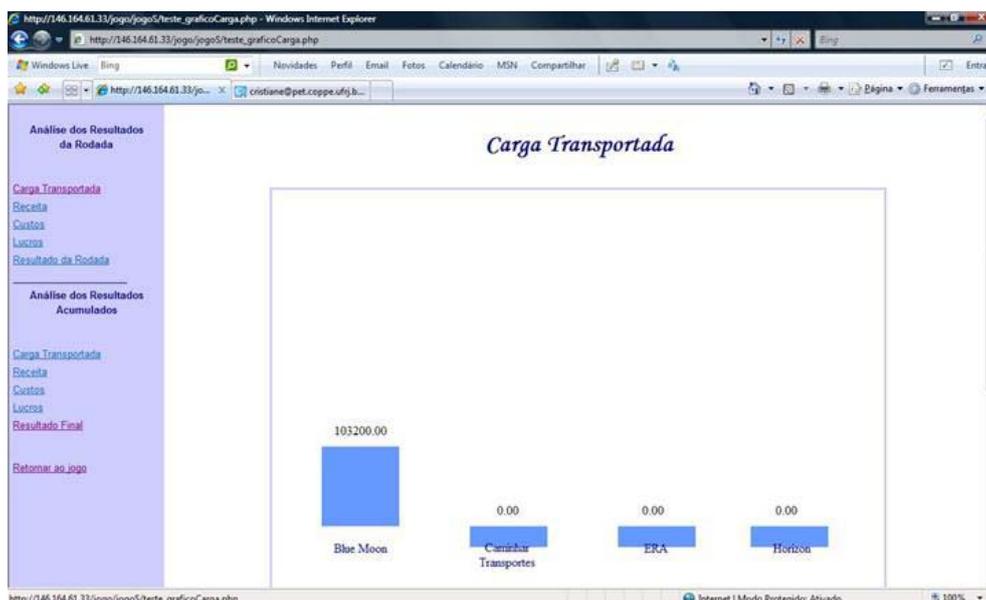
No quadro 4 da Figura 7.2, é possível visualizar a tela com os pedidos que foram selecionados no processo de coleta e transferidos aos respectivos destinos. Para realizar a entrega dos pedidos que coletados e transferidos, a empresa conta com parceiros que atuam nos diversos destinos contemplados pelo jogo. Estes parceiros são empresas de transporte rodoviário que devem ser contratadas para realizar a operação de distribuição, uma vez a empresa não possui frota rodoviária fora de sua base de origem.

A equipe/participante deve escolher uma empresa terceirizada, conforme o quadro 4 da Figura 7.2, considerando seu grau de confiabilidade, valor de frete e prazo de entrega. Após escolher a empresa, a equipe/participante deve propor um valor de frete a ser cobrado do cliente para esta etapa do processo e clicar no botão enviar.

O valor do frete total (frete de coleta + frete de transferência + frete de distribuição) proposto pela equipe/participante é comparado as propostas das demais quatro empresas. Após ter realizado a comparação, o sistema irá apresentar para cada equipe/participante os pedidos ganhos. Caso a equipe/participante queira modificar algo no processo de coleta, transferência e distribuição, é possível retornar e ajustar os detalhes da operação, clicando no botão alterar dados. Porém o valor do frete cobrado não poderá ser modificado. Caso não deseje efetuar alterações deve clicar em iniciar operação.

Ao final desse período será apresentado a equipe/participante os resultados operacionais da empresa durante a rodada. Para iniciar o a rodada seguinte, deve-se clicar em próxima rodada. A partir deste momento inicia-se um novo ciclo de operação onde a equipe/participante retorna para a tela investimentos.

A equipe/participante também poderá visualizar gráficos relativos à quantidade de carga transportada, receita, custo, lucro e a pontuação do resultado da rodada, conforme Figura 7.3. Todos esses gráficos também estão disponíveis para o resultado acumulado.



.....Fonte: Jogo de transporte aéreo

Figura 7.3: Gráfico de resultado da rodada.

7.5 Descrição da Aplicação do Jogo de Transporte Aéreo (JoTA)

Este item busca descrever e analisar de forma sintética os resultados de quatro aplicações do JoTA, realizadas durante os meses de novembro e dezembro de 2009 em instituições de ensino que possuem cursos técnicos e superior.

De forma a tornar o trabalho estruturado, o sub-item 7.5.1 descreve as aplicações do JoTA. Em seguida, no sub-item 7.5.2, apresenta-se a análise dos resultados obtidos com a aplicação do jogo.

7.5.1 Descrição das aplicações

A primeira aplicação realizada ocorreu no dia 04/11/2009 no horário das 14:30 hs às 15:30 hs no Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ, para os alunos de mestrado e doutorado durante a disciplina de Análise e Operações de Sistemas Logísticos (COR 734), ministradas pelos professores Amaranto Lopes Pereira e Marcio de Almeida D'Agosto. Esta primeira aplicação envolveu oito alunos, divididos em quatro duplas.

A segunda aplicação ocorreu durante o XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (XXIII ANPET). Tal congresso tem por objetivo disseminar o conhecimento gerado nos centros de ensino e pesquisa relacionados ao setor de transporte.

Com o intuito de divulgar o trabalho que estava sendo elaborado para esse projeto, realizou-se um mini-curso sobre jogos de empresa no dia 10/11/09, no qual em um primeiro momento foi realizada uma apresentação geral do jogo para todos os participantes do mini-curso, no horário das 08:00 hs às 10:00 hs. Posteriormente, no horário das 10:00 hs às 12:00 hs, foi aplicado o jogo para parte dos participantes deste mini-curso. Esta aplicação envolveu três participantes que jogaram individualmente.

A terceira aplicação do JoTA ocorreu no mesmo dia 10/11/2009, no horário das 18:30 hs as 19:15 hs no curso técnico do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo), para os alunos do Módulo Planejamento e Gestão de Sistemas de Transporte (4º modulo) do Curso Técnico de Infraestrutura de Vias de Transportes durante a aula da disciplina de Pesquisa Operacional sob orientação do professor Leonardo Ribeiro da Costa. Esta aplicação envolveu quinze alunos, divididos em quatro grupos.

A quarta e última aplicação foi realizada na Universidade Federal Fluminense, Campus de Volta Redonda/RJ, para alunos do 5º, 6º e 7º Período do Curso de Graduação de Administração nas disciplinas de Logística Internacional e Administração de Materiais, durante a aula do professor Ilton Curty Leal Jr.. Esta aplicação ocorreu no dia 27/11/2009, no horário de 20:30hs as 21:40 hs.

A divisão dos alunos em grupos foi uma sistemática adotada para aumentar a motivação dos jogadores, uma vez que dentro de um grupo (equipe de jogo) seria possível a troca de idéias.

A aplicação do jogo nas turmas do PET, IFES, PET e UFF e com os participantes da XXIII ANPET buscou empregá-lo em grupos de participantes que apresentassem formação na área de transporte e logística em diversos níveis (técnico, graduação, pós-graduação), uma vez que o processo apresentado no jogo pode ser melhor aproveitado no caso do aluno já possuir algum nível de conhecimento na área de transporte.

7.5.2 Análise dos resultados das aplicações dos softwares educacionais

Entende-se que a análise dos resultados das aplicações dos *softwares* educacionais pode ser realizada de duas maneiras. A primeira considera a descrição da percepção da equipe que aplicou o jogo sobre aspectos da sua aplicação, tais como a facilidade de utilizar a ferramenta educacional, o comportamento das equipe/participante perante os jogos e a avaliação dos resultados (pontuação) obtidos.

A segunda considera as respostas, depois da aplicação do jogo de empresa, de um questionário aplicado a equipe/participante. O questionário possibilitou obter informações acerca do nível de formação acadêmica e da área de atuação de cada um dos jogadores, além disso, foi possível também verificar quais variáveis foram mais utilizadas pelos jogadores para tomada de decisão durante o jogo.

7.5.2.1. Percepção da equipe sobre aspectos da aplicação do software educacional

O aplicativo do JoTA é de fácil utilização e só exige que a equipe/participante tenham acesso a *internet*. Não é necessário que nenhum *software* seja instalado ou a disponibilidade de algum pacote específico de programas como, por exemplo o Office.

Indica-se o uso, preferencialmente, do navegador Mozilla Firefox, pois o *internet explore* apesar de ser o mais utilizado pode apresentar distorção no *layout* das telas.

Verificou-se que o fato do jogo ter sido desenvolvido para o uso por meio da *internet* exige que o local da aplicação possua um bom acesso a rede, o que pode torna-se um limitador para a aplicação deste *software* educacional em estabelecimentos de ensino que não possuam acesso a *internet* ou que esse possua velocidade inferior a 100 kbps. Este problema não se apresentou em nenhuma das aplicações descritas nesse relatório, porém pode ser observado em testes anteriores.

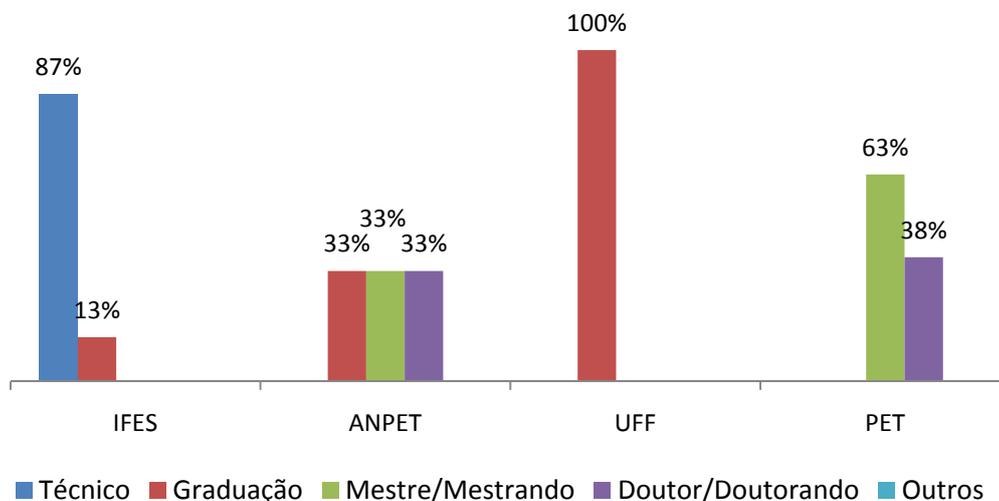
Uma vez que as instituições possuam um adequado acesso a *internet*, o *software* se mostrou bastante fácil de utilizar, havendo poucas dúvidas quanto ao seu manejo pelas equipe/participante. O jogo possui um manual que apresenta a equipe/participante os elementos contemplados no jogo e quais suas principais etapas. Durante as aplicações verificou-se que as equipe/participante conseguem interpretar o manual com certa facilidade. Ainda assim, sugere-se que seja realizada uma primeira rodada para ambientação dos jogadores com o programa.

7.5.2.2. Análise das respostas do questionário

As respostas aos questionários foram tabuladas de forma a apresentar resultados comparativos das quatro aplicações realizadas. O questionário divide-se em três partes: informações pessoais do respondente, informações acerca do conhecimento sobre o tema “Jogos de Empresa” e informações específicas sobre a aplicação do JoTA.

Em um primeiro momento, na parte sobre informações pessoais do respondente, buscou-se obter informações sobre o nível acadêmico e área de atuação profissional da cada equipe/participante. Na primeira questão referente ao nível acadêmico, foram apresentadas quatro opções que variavam entre os níveis: técnico, graduação, mestre/mestrando e doutor/doutorando, conforme apresentado na Figura 7.4.

Nível acadêmico



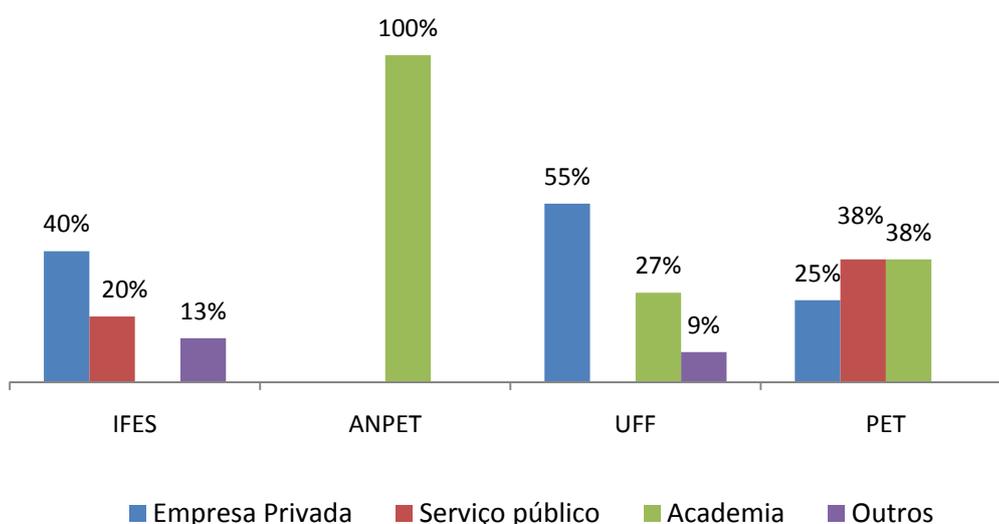
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.4: Nível de formação acadêmica.

Conforme se pode observar pela Figura 7.4, as quatro aplicações apresentam níveis acadêmicos distintos, o que permite uma verificação dos resultados do jogo em diferentes níveis de ensino.

Após verificar o nível acadêmico dos participantes, procurou-se conhecer qual a área de atuação deles. Foram apresentadas aos participantes as opções empresa privada, serviço público, academia e outros, conforme Figura 7.5.

Área de atuação



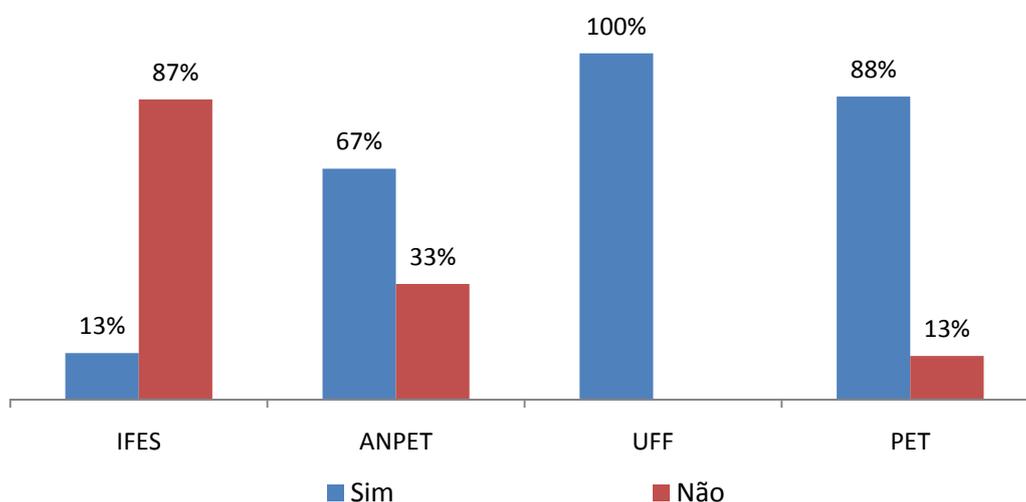
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.5: Área de atuação.

Analisando a Figura 7.5 pode-se observar que excetuando-se a aplicação realizada no XXIII ANPET, que é um evento majoritariamente acadêmico, os participantes das demais aplicações possuem atuações distribuídas entre empresas privada, serviço público e academia. Cabe ressaltar que quatro participantes da IFES e um participante da UFF deixaram de responder essa pergunta.

Após verificar o nível acadêmico e a área de atuação dos participantes, buscou-se verificar, informações acerca do conhecimento dos participantes sobre o tema “Jogos de Empresa”, perguntando se possuíam ou não algum conhecimento sobre a técnica “Jogos de Empresas”. A Figura 7.6 apresenta o resultado dessa questão.

1- A técnica "Jogos de Empresa" é considerada uma alternativa para o ensino e o treinamento de pessoas, possuindo vantagens e desvantagens com relação a leituras, aulas expositivas e casos.
Você conhece a técnica?

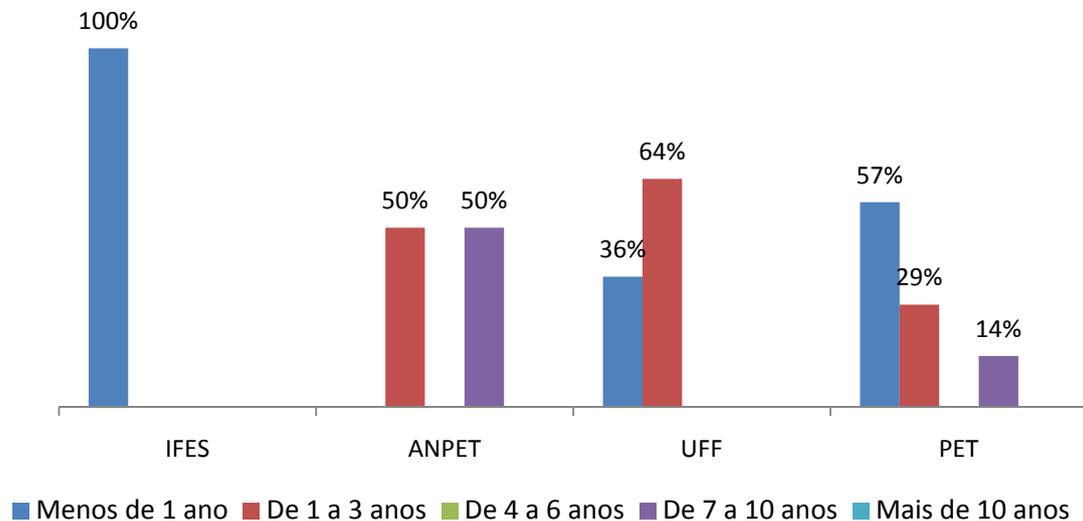


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.6: Percentual de participantes com conhecimento da técnica “Jogos de Empresa”.

Analisando o gráfico apresentado na Figura 7.6, pode-se observar que apenas na aplicação realizada em nível técnico uma pequena parte dos participantes (apenas 2) conheciam a técnica “Jogos de Empresa”. Já nas outras três aplicações onde os participantes possuíam um nível acadêmico mais elevado, pode-se verificar que mais de 60% os participantes já tinham conhecimento da técnica. Analisando todo o conjunto de participantes que participaram do jogo (37 participantes), cerca de 57% (21 participantes) disseram possuir conhecimento prévio desta técnica. Visando complementar a resposta da pergunta apresentada na Figura 7.6, procurou-se identificar a quanto tempo os participantes conhecem essa técnica, conforme Figura 7.7.

2- Caso tenha marcado sim, há quanto tempo?

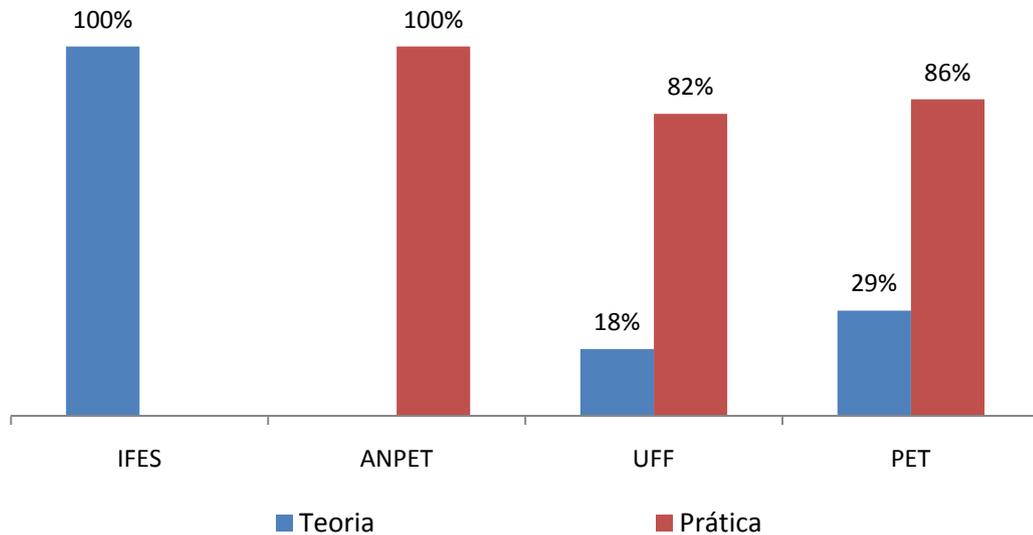


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.7: Tempo que os participantes conhecem a técnica “Jogos de Empresa”.

Observando a Figura 7.7 é possível verificar que excetuando-se a aplicação realizada no XXIII ANPET, em todas as demais os participantes possuem, majoritariamente, um conhecimento recente sobre a técnica. Visando verificar a origem deste conhecimento, foi perguntado aos participantes se o conhecimento que possuíam em “Jogos de Empresa” era oriundo de teoria ou prática, conforme Figura 7.8.

3- Caso conheça, seu conhecimento é baseado em:



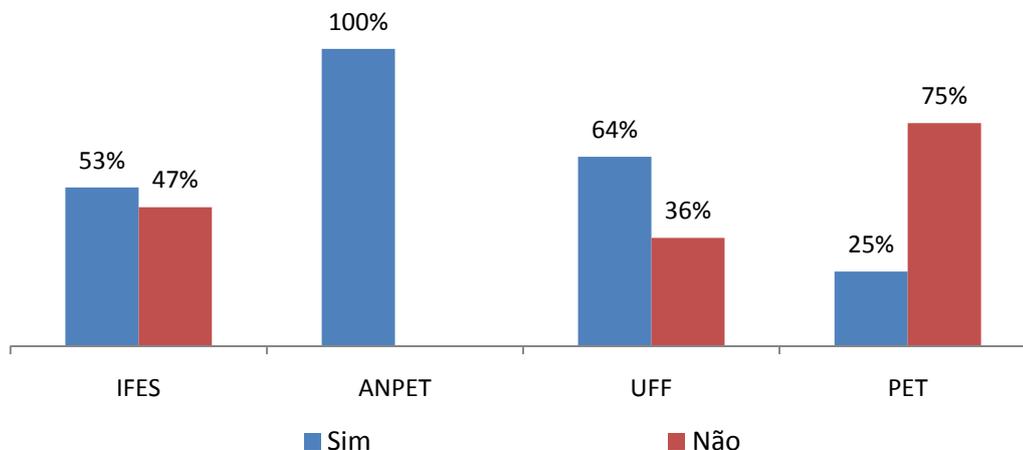
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.8: Base do conhecimento dos participantes em “Jogos de Empresa”.

Como se pode observar na Figura 7.8, a maioria dos participantes possui conhecimento prático em relação à técnica de “Jogos de Empresas”. Analisando os questionários mais detalhadamente (questão 4 do questionário) verificou-se que o conhecimento prático referido está associado em regra a jogos na área de logística e gestão (administração). A experiência associada a transporte foi descrita na maioria dos casos por participantes que haviam participado do jogo de terminal de contêineres (TECON) e do jogo do transporte rodoviário, desenvolvidos durante este projeto. Apenas 1 participante informou ter conhecimento prático em jogos de empresa na área de transporte (transporte de óleo e gás) diferente dos desenvolvidos nesse projeto.

Na terceira parte do questionário buscou-se verificar informações sobre a aplicação do jogo de empresa. Para tanto foi perguntado inicialmente ao participante se este possui conhecimento acerca do setor de transporte de carga pelo modo aéreo, conforme Figura 7.9.

5- Possui conhecimento acerca do setor de transporte de carga pelo modo aéreo?

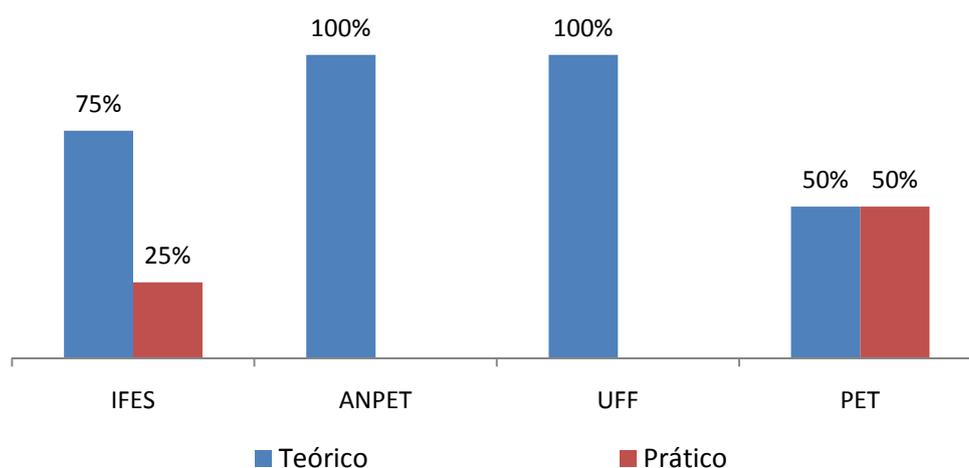


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.9: Percentual de participantes com conhecimento no setor de transporte de carga pelo modo aéreo.

Pode-se verificar que, excetuando-se a aplicação realizada no PET, a maior parte dos participantes possui conhecimento sobre o setor de transporte de carga pelo modo aéreo. Analisando as quatro aplicações de forma conjunta, verifica-se que 54% (20 de um total de 37 alunos) possuem conhecimento teórico ou prático em relação ao setor de transporte de carga pelo modo aéreo. Visando verificar se os participantes possuem conhecimento teórico ou prático neste setor, o questionário tinha uma complementação da pergunta anterior, conforme Figura 7.10.

5.a - O Conhecimento que possui no setor aéreo é Teórico ou Prático?



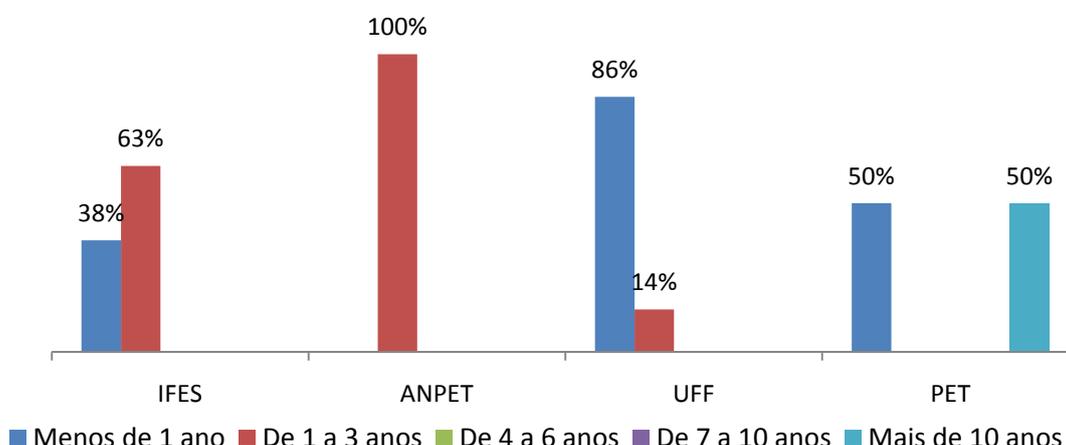
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.10: Base do conhecimento do participante no setor de transporte de carga pelo modo aéreo.

Verifica-se que os participantes apresentam um conhecimento relativo ao setor de transporte de carga pelo modo aéreo majoritariamente teórico, observando-se apenas no IFES e no PET alunos que possuem conhecimento prático no setor. No caso da aplicação realizada no PET deve-se considerar que apenas dois participantes declararam possuir conhecimento sobre o setor em questão. Analisando todo o conjunto de participantes, verifica-se que 85% (17 alunos) possuem conhecimento teórico do setor, enquanto 15% (3 alunos) possuem conhecimento prático.

A pergunta 6 tem por objetivo verificar há quanto tempos os participantes possuem conhecimento sobre o setor de transporte de carga pelo modo aéreo. Para tanto, foi elaborada uma escala que varia de menos de um ano até mais de dez anos, conforme Figura 7.11.

6- Caso tenha respondido Sim na questão 5, há quanto tempo você possui conhecimento/ experiência no setor?



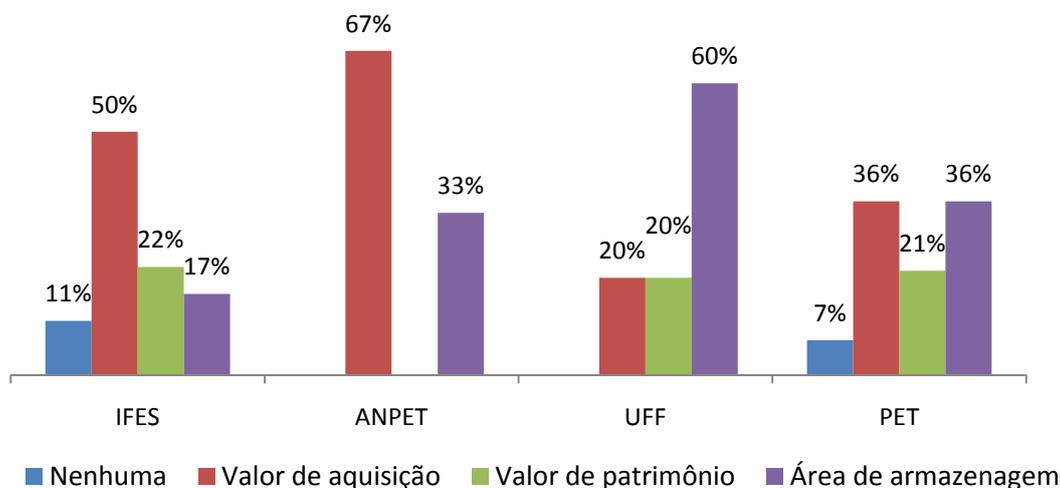
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.11: Tempo que os participantes possuem experiência no setor de transporte de carga pelo modo aéreo.

Analisando a Figura 7.11 pode-se verificar que, dentre as quatro aplicações realizadas, apenas 50% dos participantes do PET (1 participante) possui conhecimento do setor de transporte de carga pelo modo aéreo superior a três anos. Nas demais aplicações observa-se que os participantes possuem um conhecimento relativamente recente de até três anos.

Ingressando efetivamente nas questões relacionadas à aplicação do jogo, a questão 7 refere-se a escolha das variáveis para a aquisição da empresa. A Figura 7.12 apresenta as respostas relativas a esta pergunta.

7 - Quando escolheu a empresa para operar, qual(is) variável(is) você considerou?



Fonte: Elaboração própria.

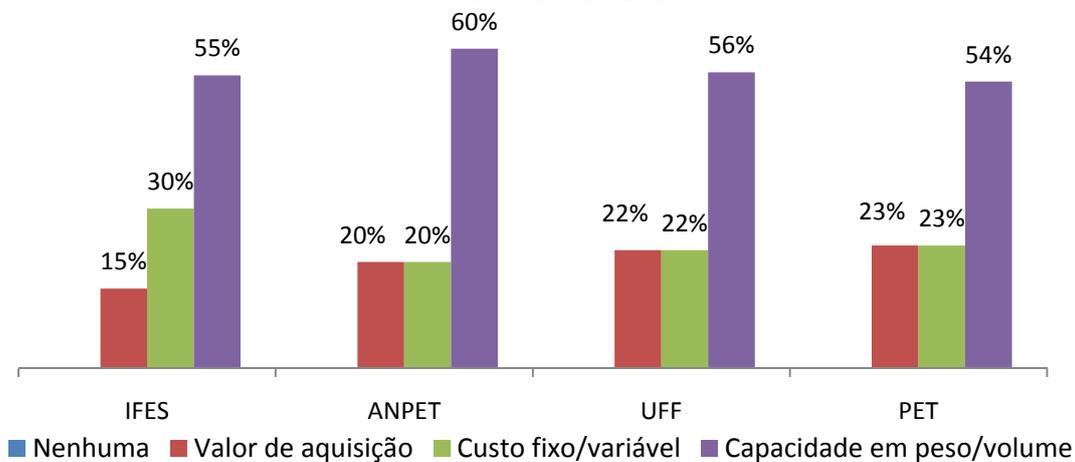
Figura 7.12: Variáveis consideradas para a escolha da empresa.

De acordo com a Figura 7.12, pode-se observar que as variáveis valor de aquisição e área de armazenagem estão presentes nas escolhas dos jogadores de todas as aplicações. No caso dos participantes do IFES e do PET a escolha das variáveis foi mais heterogênea, distribuindo-se entre as quatro alternativas. A relevância dada pelos participantes da UFF à variável área de armazenagem pode estar relacionada ao fato deste possuírem formação em Administração de Empresa e, portanto utilizar o conhecimento adquirido sobre logística para a tomada de decisão.

Alguns participantes (24%) consideraram mais de uma variável para a escolha da empresa a adquirir. Desse modo, 11% utilizaram as variáveis valor de aquisição, valor de patrimônio e área de armazenagem, 8% utilizaram as variáveis valor de patrimônio e área de armazenagem e apenas 5% utilizaram as variáveis valor de aquisição e área de armazenagem.

A pergunta 8 busca verificar quais variáveis os participantes utilizaram para a escolha dos veículos que adquiriram para compor a frota de suas empresas. Foram contempladas as variáveis valor de aquisição, custo fixo/variável e capacidade em peso/volume, conforme Figura 7.13

8- Qual(is) variável(is) você considerou ao escolher o(s) veículo(s) que faria(m) parte de sua frota terrestre?



Fonte: Elaboração própria.

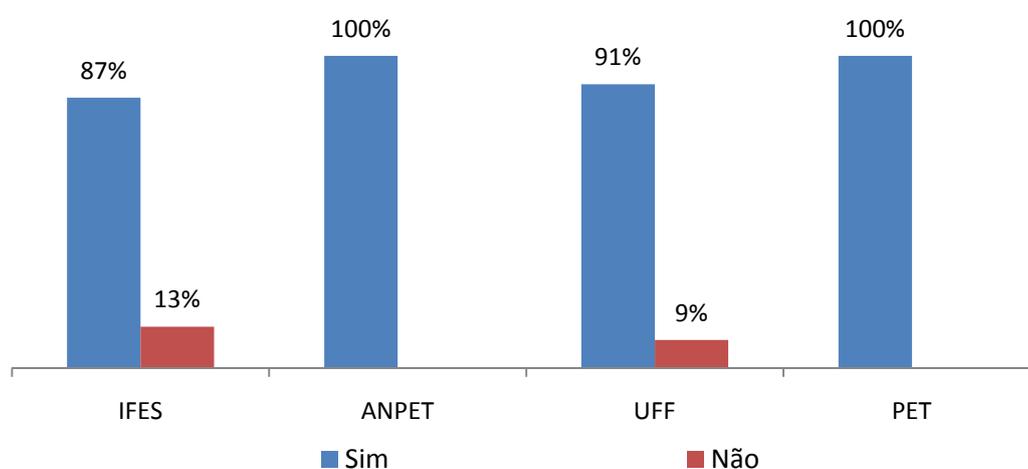
Figura 7.13: Variáveis consideradas para a escolha dos veículos.

Analisando o gráfico apresentado na Figura 7.13 pode-se observar que de um modo geral os participantes das quatro aplicações responderam de forma homogênea, considerando majoritariamente a variável capacidade em peso/volume e logo em seguida, as variáveis custo fixo/variável e valor de aquisição, para decidir sobre a compra do veículo.

Analisando todo o conjunto, verifica-se que quase metade dos participantes (41%) considerou duas ou mais variáveis para a escolha dos veículos que compraram. 14% dos participantes consideraram as variáveis valor de aquisição, custo fixo/variável e capacidade em peso/volume do veículo. 19% dos participantes consideraram as variáveis custo fixo/variável e capacidade em peso/volume do veículo. Apenas 8% consideraram a variável valor de aquisição associadas à variável capacidade em peso/volume do veículo.

Seguindo a sequência de decisões que os participantes devem tomar ao longo do jogo, tem-se a alternativa de utilizar ou não a opção treinamento apresentada na questão 9, conforme Figura 7.14.

9 - No decorrer do jogo você optou por utilizar a opção treinamento?



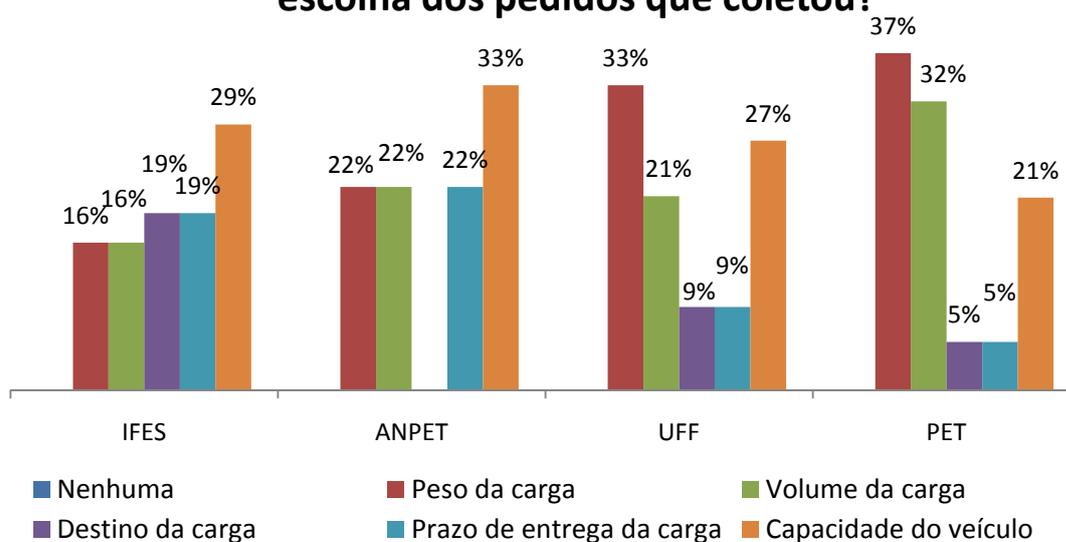
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.14: Percentual de participantes que utilizaram a opção treinamento.

Analisando o gráfico apresentado na Figura 7.14 é possível verificar que em todas as aplicações a maioria dos participantes (mais de 80%) optou por treinar os colaboradores de suas empresas. De acordo com as respostas discursivas fornecidas pelos participantes como complemento a questão 9,

A questão 10 refere-se às variáveis consideradas para a escolha dos pedidos que os participantes definiram para coletar, conforme Figura 7.15.

10- Qual(is) variável(is) você considerou para a escolha dos pedidos que coletou?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.15: Variáveis consideradas para a escolha dos pedidos coletados.

Observando o gráfico apresentado na Figura 7.15 verifica-se que os participantes das aplicações realizadas no IFES e na XXIII ANPET, em sua maioria, consideraram a variável capacidade do veículo, seguida pelas variáveis prazo de entrega, volume e peso da carga. Os participantes do IFES consideraram também o destino da carga para a escolha dos pedidos coletados.

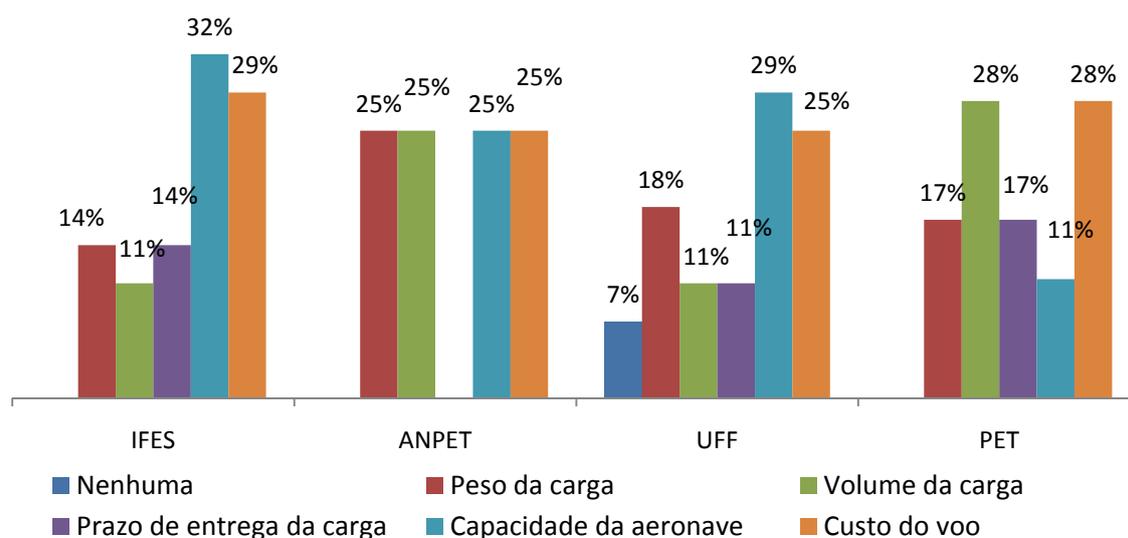
Já os participantes da UFF consideraram para a escolha dos pedidos coletados, prioritariamente, as variáveis peso da carga, capacidade do veículo e volume da carga. As variáveis destino da carga e prazo de entrega da carga foram consideradas apenas por uma minoria dos jogadores.

Na aplicação realizada no PET, os participantes consideraram as variáveis de forma similar aos participantes da UFF, havendo apenas uma inversão na consideração das variáveis capacidade do veículo e volume da carga. Analisando o conjunto de jogadores como um todo, observa-se uma situação análoga a aplicação realizada na UFF.

Considerando todos os participantes que participaram das quatro aplicações, observa-se que as variáveis peso da carga (27%), capacidade do veículo (27%) e volume da carga (22%) foram as mais utilizadas no processo de decisão. O fato dos participantes terem utilizado um conjunto de variáveis para a escolha do pedido que escolheram coletar explica-se pela relação entre peso/volume da carga com a capacidade do veículo, uma vez que esta pode “lotar” por peso ou por volume dependendo para densidade da carga a ser transportada. As variáveis consideradas pelos participantes sugerem que eles compreenderam satisfatoriamente esta relação.

Na questão 11 busca-se verificar quais variáveis foram consideradas para a escolha dos voos no processo de transferência, conforme Figura 7.16.

11- Qual(is) variável(is) você considerou para a escolha dos voos no processo de transferência?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.16: Variáveis consideradas para a escolha do voo.

Observando a Figura 7.16 pode-se perceber que os participantes que participaram das aplicações realizadas no IFES e na UFF seguem a tendência de priorizar as variáveis capacidade da aeronave e custo do voo, para a escolha do voo no processo de transferência. Após essas variáveis, destaca-se a variável peso da carga como a terceira mais considerada pelos participantes dessas aplicações.

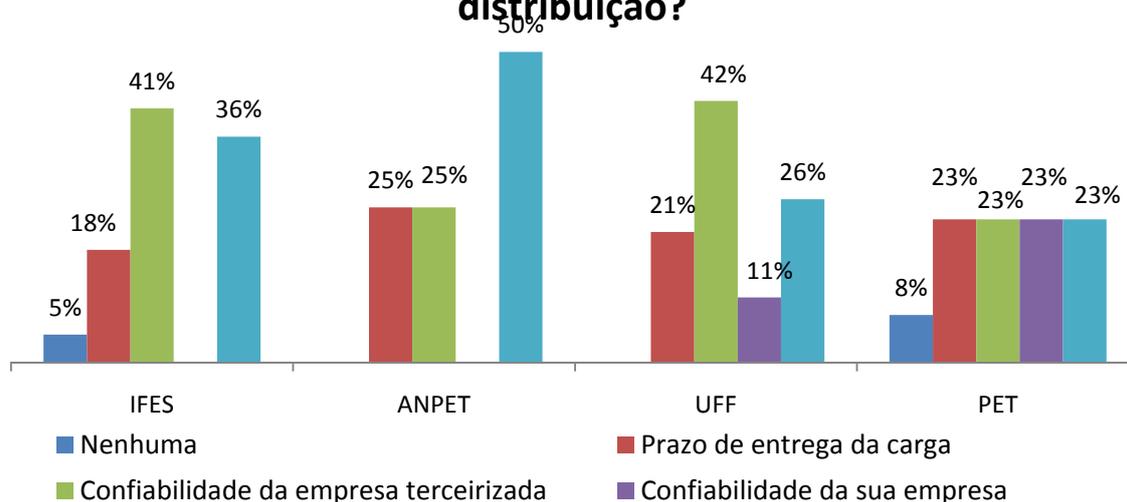
Em relação a aplicação realizada na XXIII ANPET, os participantes utilizaram as variáveis peso da carga, volume da carga capacidade da aeronave e custo do voo de forma equilibrada na tomada de decisão.

Já os participantes do PET, consideraram como principais variáveis para o processo de escolha o volume da carga e o custo da aeronave.

Analisando o conjunto de participantes como um todo, verifica-se que as variáveis custo do voo (27%) e capacidade da aeronave (26%) foram as mais utilizadas no processo de decisão. Em sequencia têm-se as variáveis peso da carga (17%) e volume da carga (16%). A utilização de um conjunto de variáveis para a escolha do voo justifica-se pela relação entre peso/volume da carga com a capacidade da aeronave, uma vez que esta pode “lotar” por peso ou por volume dependendo para densidade da carga a ser transportada. As respostas dos participantes parece indicar que eles compreenderam esta relação de modo satisfatório.

A questão 12 refere-se às variáveis consideradas para a escolha da empresa terceirizada no processo de distribuição, conforme Figura 7.17.

12- Qual(is) variável(is) você considerou para a escolha da empresa terceirizada no processo de distribuição?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.17: Variáveis consideradas para a escolha da empresa terceirizada.

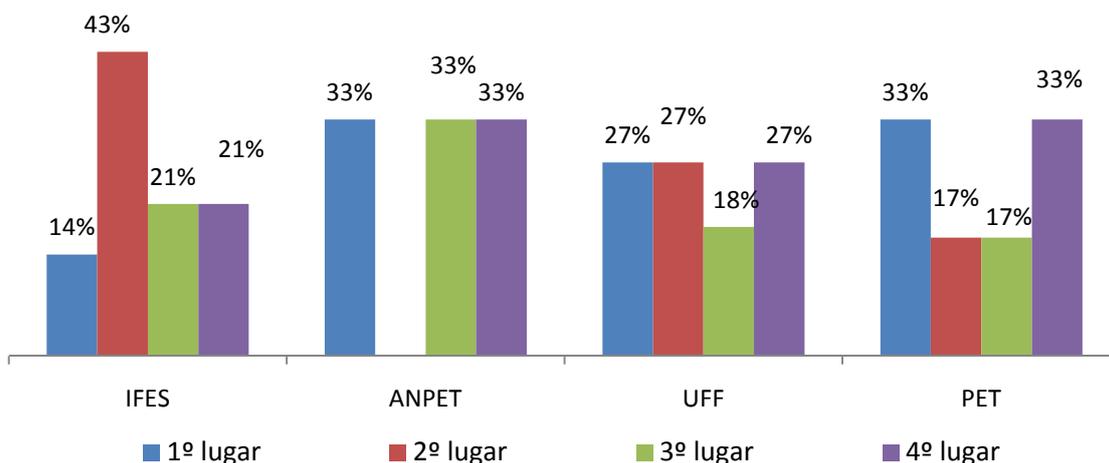
Analisando o gráfico apresentado na Figura 7.17, pode-se verificar que a variável custo possui relevância em todas as aplicações. No caso das aplicações realizadas no IFES e na UFF, destacam-se o uso das variáveis confiabilidade da empresa terceirizada, custo e prazo de entrega da carga. Os participantes da XXIII ANPET

priorizaram a variável custo, sem, no entanto deixar de considerar as variáveis confiabilidade da empresa terceirizada e prazo de entrega da carga. Os participantes do PET consideraram todas as variáveis de forma equilibrada.

Examinando todo o conjunto de participantes, verifica-se que estes utilizaram para a escolha da empresa terceirizada para o processo de distribuição as variáveis confiabilidade da empresa terceirizada (36%), custo (31%) e prazo de entrega da carga (21%). Nesta etapa esperava que os participantes entendessem que ao terceirizar parte do processo deve-se buscar na empresa terceirizada uma qualidade de serviço semelhante à oferecida pela sua empresa. A preocupação demonstrada pelos participantes ao considerar prioritariamente a variável confiabilidade da empresa terceirizada pode indicar a percepção desta necessidade.

Após verificar quais as estratégias adotadas pelos participantes nas diversas etapas do jogo, buscou-se verificar qual o resultado obtido pelos participantes no jogo, conforme Figura 7.18.

13- Qual foi seu resultado no jogo?

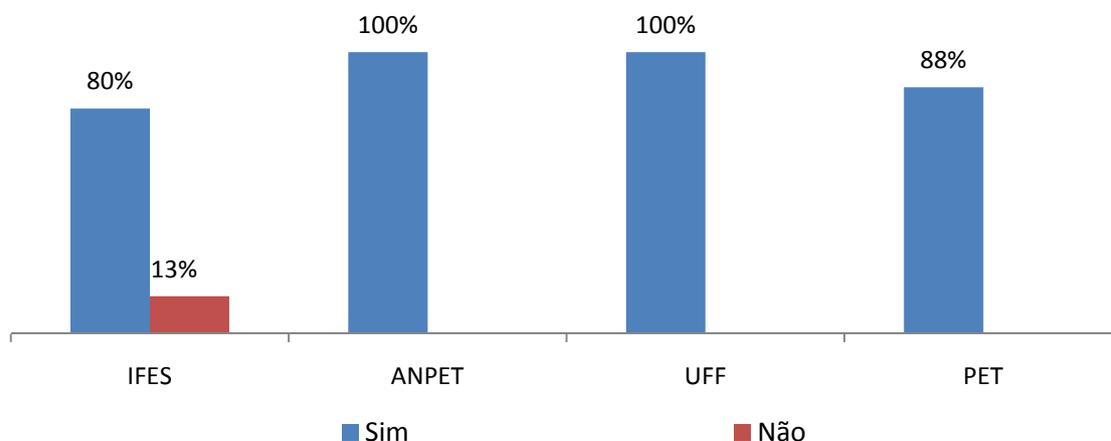


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.18: Posição dos jogadores no jogo

Finalizado o jogo, buscou-se verificar qual a percepção dos participantes a respeito do jogo. Desse modo, a questão 14 refere-se a opinião dos participantes sobre o processo de transporte apresentado no jogo, conforme Figura 7.19.

14- Em sua opinião o processo de transporte apresentado no jogo foi satisfatório?



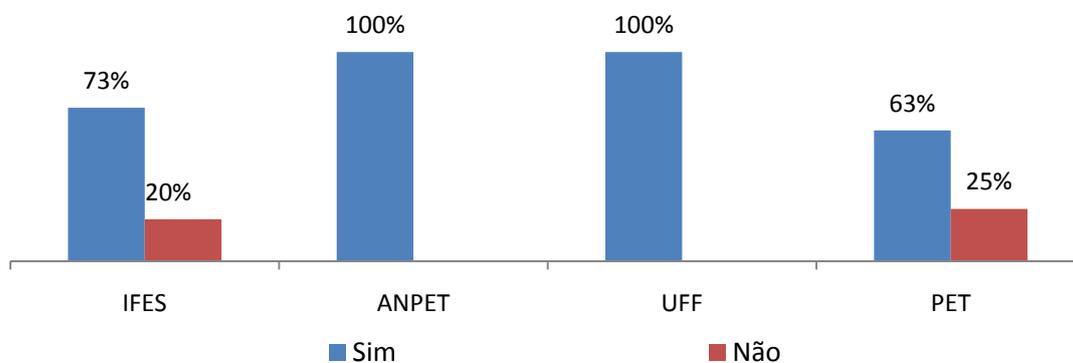
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.19: Opinião dos participantes em relação ao processo apresentado no jogo.

Examinando o gráfico apresentado na Figura 7.19, pode-se verificar que apenas a aplicação realizada no IFES apresentou um percentual de participantes (2 jogadores) que não acharam o processo de transporte apresentado no jogo satisfatório. Os 12% referentes à aplicação realizada no PET refere-se a 1 participante que deixou de responder a questão. Avaliando o total de participantes 94% consideraram o processo apresentado satisfatório. Desse modo, acredita-se que os participantes tenham sido capazes de perceber e compreender o processo de transporte (coleta, transferência e distribuição) apresentado ao longo do jogo.

A questão 15 visa verificar se o processo apresentado no jogo contribuiu para a ampliação do conhecimento do participante sobre o setor, conforme Figura 7.20.

15- Você considera que ter participado do jogo contribuiu para a ampliação do seu conhecimento sobre o setor?



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.20: Opinião dos jogadores participantes em relação ao conhecimento adquirido por meio do jogo.

Pode-se perceber que a maioria dos participantes considerou que ter participado da aplicação do jogo contribui para ampliação de seus conhecimentos acerca do setor de transporte de carga pelo modo aéreo.

8 O JOGO TRANSCARG

Este subitem tem por objetivo apresentar o jogo de empresa logístico – o TRANSCARG. Este jogo foi elaborado a partir de conceitos de jogos de empresa e teoria dos jogos, combinados com conceitos de logística.

8.1. Modelo conceitual do TRANSCARG

O TRANSCARG é um jogo (*software* educacional) baseado na metodologia de jogo de empresa. Este jogo destina-se preferencialmente, a alunos de cursos em nível técnico, graduação e pós-graduação em transporte e logística.

O TRANSCARG utiliza técnicas de simulação da teoria de pesquisa operacional e pode ser aplicado em ambiente local, possibilitando que o jogo seja aplicado de forma individual (um participante), ou em ambiente de rede, permitindo a formação de até 8 (oito) equipes/ participantes para jogá-lo.

O principal objetivo do jogo TRANSCARG é estimular o raciocínio lógico quanto às operações logísticas e sua complexidade, por meio da simulação dos principais processos de tomada de decisão que envolve as operações de transferência, distribuição e armazenagem.

No jogo TRANSCARG a equipe/participante representa o embarcador que adquire um produto i em uma fábrica n e que possui um Centro de Distribuição (CD) na(s) região(ões) j . Buscando simplificar o ambiente simulado pelo jogo considera-se apenas o produto i , com peso unitário p e custo de aquisição x .

A partir das n possíveis fábricas, tratadas neste jogo como região sudoeste e região sul, o produto i deve ser adquirido e estocado em um ou mais CD(s), de onde serão atendidas as demandas das j regiões existentes (cliente final).

Nas regiões que compõe o modelo do jogo TRANSCARG são apresentadas informações sobre a demanda média e sobre os custos médios de armazenagem e movimentação relacionados ao centro de distribuição existente na região. Para escolher a região que vai representar o centro de distribuição, a equipe/participante deve considerar j possibilidades de regiões.

O produto i deve ser transferido da fábrica n para o centro de distribuição (região) j da equipe/participante (embarcador) e a partir deste, ser distribuído. Para isso, se faz necessário que a equipe/participante contrate uma transportadora de transferência para realizar esta operação. Do centro de distribuição, o embarcador necessita distribuir o produto i adquirido conforme a demanda de cada região. Para realizar esta operação, a equipe/participante deve contratar uma transportadora de distribuição.

Cada região modelada pelo jogo TRANSCARG apresenta y varejistas (clientes do jogo - representam a demanda potencial diária da região), as distâncias da região para os clientes localizados nas demais regiões e dentro de sua própria região, os custos de armazenagem e movimentação e a capacidade de armazenagem da região (CD).

O jogo TRANSCARG tem de 3 (três) a 12 (doze) rodadas de 5 (cinco) a 30 (trinta) dias, conforme será definido no painel de configurações. A cada rodada os participantes

deverão elaborar a sua estratégia de ação com opções de transferência, estoque e armazenagem, distribuição e preço proposto. Poderão fazer em um módulo de planejamento as simulações de suas estratégias e ainda verificar a cada rodada como foi o seu desempenho a partir dos gráficos de pontuação e tabelas de dados.

8.2. Modelo lógico e matemático do TRANSCARG

Os modelos lógico e matemático elaborados para o TRANSCARG tem por objetivo oferecer subsídios para a implementação do jogo em linguagem de programação VB 6.0 tendo como banco de dados o Microsoft Access 1997.

8.2.1. Modelo lógico do TRANSCARG

O modelo lógico do TRANSCARG contempla seguintes atividades:

- Escolher a localização do centro de distribuição;
- Definir estoque (lotes de compra);
- Escolher uma transportadora de transferência;
- Escolher uma transportadora de distribuição;
- Definir um preço de venda para o produto distribuído.

Para iniciar o jogo TRANSCARG, primeiramente o instrutor deve apresentar a situação simulada pelo jogo para as equipes/participantes, dividir os participantes em equipes e apresentar as regras do jogo (quantidade de rodadas, duração das rodadas e procedimentos permitidos e proibidos). Após esta etapa inicial o instrutor deve entregar o executável do jogo para cada equipe/participante e iniciar o jogo.

Para iniciar o jogo existem 3 (três) possibilidades: (1) iniciar um novo jogo, onde a equipe/participante irá jogar no modo individual, tendo como concorrente o próprio sistema; (2) carregar um jogo, onde a equipe/participante irá carregar um jogo individual que tenha salvo e que não tenha sido finalizado; (3) iniciar um jogo no modo rede, onde é possível reunir até oito equipes/participantes para jogar interagindo umas com as outras.

Caso a equipe/participante decida iniciar um novo jogo, o instrutor decide se as equipes/participantes devem alterar a configuração padrão do jogo. Caso seja necessário, o instrutor auxilia as equipes/participantes neste processo e salva as alterações. Caso as equipes/participantes não desejem salvar as alterações realizadas é possível restaurar as configurações padrão do jogo e iniciar o jogo. Caso não seja necessário alterar as configurações do jogo, as equipes/participantes devem informar o nome do jogo (conforme orientação do instrutor), o nome da equipe e a senha. Para maior segurança a equipe/participante deve confirmara senha. Após ter realizado os procedimentos citados acima, as equipes/participantes podem iniciar o jogo.

Primeiramente, as equipes/participantes devem selecionar a(s) região(ões) onde irá(ão) colocar o(s) centro(s) de distribuição. Cada equipe/participante pode ter até 6 (seis) centros de distribuição (CD). Para informar onde deseja instalar seu(s) centro(s) de distribuição as equipes/participantes devem visualizar as características dos centros de distribuição e selecionar a região onde o(s) centro(s) de distribuição será(ão) instalado(s). Caso deseje selecionar outro centro de distribuição, as equipes/participantes devem repetir o procedimento já descrito. Posteriormente, é

preciso salvar e sair. Após definir a(s) região(ões) que irá(ao) possuir o(s) centro(s) de distribuição, as equipes/participantes devem definir as suas estratégias.

Dentre as estratégias que devem ser definidas, as equipes/participantes devem definir o estoque de produtos que serão adquiridos para serem vendidos e distribuídos posteriormente. Para tanto, é necessário que as equipes/participantes selecionem uma região que possua um centro de distribuição instalado. O sistema irá verificar se a região selecionada possui um CD. Caso possua, a equipe/participante deve planejar o(s) lote(s) de compras, informando em que dias e quais quantidades do produto a adquirir deseja receber. Posteriormente, é preciso salvar tais informações. Caso contrário, a equipe/participante deve selecionar uma região que possua um CD, planejar o(s) lote(s) de compra e salvar.

As equipes/participantes podem definir mais de uma região para representar o(s) CD(s). Caso isto ocorra, as equipes/participantes podem repetir os procedimentos descritos anteriormente até que tenha realizado o planejamento do(s) lote(s) de compras para todas as regiões que possuem CD.

Posteriormente, as equipes/participantes devem informar o preço de venda a ser proposto, selecionar as transportadoras de transferência e de distribuição e continuar o jogo. Após ter finalizado o cadastro de suas estratégias, as equipes/participantes podem visualizar as estatísticas e a pontuação obtida na rodada, e então continuar.

As equipes/participantes podem ainda visualizar as finanças/estatísticas. Neste item é possível visualizar informações relativas às finanças, e ao balanço e visualizar gráficos que indicam o desempenho das equipes/participantes. Para visualizar as finanças, as equipes/participantes devem selecionar a rodada para a qual deseja visualizar, consultar e retornar para que seja possível visualizar o balanço. Para visualizar o balanço, as equipes/participantes devem selecionar a região, selecionar a rodada e consultar.

Os gráficos permitem a visualização do desempenho total da equipe/participante, do desempenho com relação ao nível de serviço, ao estoque, à receita obtida e a despesa gerada.

Após visualizar os gráficos, as equipes/participantes devem retornar para a tela inicial do jogo. Neste momento o sistema verifica se a rodada anterior representou a última rodada do jogo. Caso verdadeiro, o jogo termina e a partir do resultado acumulado é definida a equipe/participante ganhadora. Caso contrário, as equipes/participantes devem iniciar uma nova rodada e seguir os procedimentos conforme descrito anteriormente.

Caso a equipe/participante decida carregar um jogo, é necessário selecionar o jogo a ser carregado, selecionar a equipe, informar a senha (que foi cadastrada anteriormente, no momento em que o jogo foi salvo) e carregar o jogo.

O sistema irá verificar se é a última rodada do jogo, se for o jogo é encerrado. Caso contrário, a equipe/participante deve selecionar o(s) centro(s) de distribuição, dando sequência às operações conforme descrito anteriormente.

Caso a equipe/participante decida iniciar um jogo no modo rede, existem 2 (duas) possibilidades: (1) definir o jogo como servidor; (2) definir o jogo como usuário. Para

um perfeito funcionamento do sistema é necessário que se defina primeiramente um computador como servidor, para posteriormente, se definir os demais computadores como usuários.

No caso de definir o jogo como servidor, é necessário selecionar um drive de rede e informar o endereço do servidor. Caso deseje configurar o jogo, o instrutor deve alterar as configurações e salvar. Caso não deseje salvar as alterações realizadas é possível restaurar as configurações padrão do jogo e retornar ao cadastro do jogo, onde deve informar o nome do jogo e a senha, que deve ser confirmada para maior segurança. Após ter realizado o cadastro do jogo, o instrutor deve continuar, passando para a opção de resultado do jogo.

Se o instrutor julgar que não é necessário alterar as configurações, ele deve informar o nome do jogo e a senha, que deve ser confirmada para maior segurança, dando sequencia ao processo já explicado anteriormente.

No caso de definir o jogo como usuário, é necessário informar o endereço do banco de dados, informar o nome da equipe e a senha. Para maior segurança é preciso confirmar a senha. Caso a equipe/participante deseje continuar, o sistema verifica se é a última rodada, se não for, a equipe/participante deve selecionar o(s) centro(s) de distribuição seguindo a sequencia já descrita anteriormente. Caso contrário a equipe/participante deve sair do jogo.

8.2.2 Elementos e atributos do modelo lógico do jogo TRANSCARG

O jogo TRANSCARG apresenta basicamente 4 (quatro) elementos, que possuem atributos que compõe o seu modelo lógico e os processos descritos anteriormente.

Os elementos contemplados pelo jogo TRANSCARG são: (1) as equipes/participantes (2) os produto; (3) as regiões; (4) as transportadoras de transferência; e (5) as transportadoras de distribuição.

Sendo assim, no jogo TRANSCARG existem:

- Equipe_h (quantidade de equipes/participantes do jogo)..... onde h: 1..m;
- Produto_i (tipo de produto comercializado),..... onde i: 1...n;
- Regiões_j (regiões existente no jogo),..... onde j: 1...p;
- Transportadoras_de_Transferência_k (transportadoras que realizam o transporte da fábrica para o(s) centro(s) de distribuição(ões),..... onde k: 1...q;
- Transportadoras_de_Distribuição_l (transportadoras que realizam o transporte do centro(s) de distribuição(ões) para a fábrica),..... onde l: 1...r;

$$m, n, p, q, r \in \mathbf{N}$$

8.2.2.1..Atributos do produto

Os produtos apresentados no jogo são compostos por 4 (quatro) atributos: (1) o código do produto; (2) a descrição do produto; (3) o custo do produto; e (4) o peso do produto.

Sendo assim, os produtos presentes no jogo, podem ser definidos da seguinte maneira:

Elemento:

- Produto_i (tipo de produto comercializado) ,..... onde i: 1...n;

Atributos:

- CodProduto_i (código do produto do tipo i);
- Descrição_i (descrição do produto do tipo i);
- Custo_i (custo do produto do tipo i);
- Peso_i (peso do produto do tipo i);

8.2.2.2. Atributos das regiões

As regiões disponíveis no jogo TRANSCARG, baseiam-se nos pontos cardeais e colaterais. Deste modo, pode-se expressar o modelo destas regiões da seguinte maneira:

Elemento:

- Regiões_j (regiões existentes no jogo),..... onde j: 1...p;

Atributos:

- CodRegiao_j (código da região do tipo j);
- Demanda_j (demanda média existente na região do tipo j);
- DesvioPadrao_j (valor utilizado para variar da demanda diária da região do tipo j);
- CustoFixoArmazenagem_j (custo fixo do centro de distribuição localizado na região do tipo j);
- CustoVariavelArmazenagem_j (custo variável do centro de distribuição localizado na região do tipo j);
- CapacidadeArmazenagem_j (capacidade de armazenagem do centro de distribuição localizado na região do tipo j);

8.2.2.3..Atributos das transportadoras de transferência.

As transportadoras de transferência possuem 5 (cinco) atributos: (1) o código da transportadora; (2) o nome da transportadora; (3) a capacidade em quilos; (4) a tarifa; e (5) o índice de falha.

Desta forma, as transportadoras de transferências que compõem o modelo do jogo TRANSCARG apresentam-se da seguinte maneira:

Elemento:

- Transportadora_de_Transferência_k (transportadora que realiza o transporte da fábrica para o centro de distribuição),..... onde k: 1...q;

Atributos:

.....

- CodTranspTransf_k(código da transportadora de transferência do tipo k);
- TranspTransf_k.(nome da transportadora de transferência do tipo k);
- Capacidade_k (capacidade da transportadora de transferência do tipo k);
- Tarifa_k (tarifa de frete cobrada pela transportadora de transferência de tipo k);
- IndiceFalha_k (índice de falha da transportadora de transferência de tipo k);

8.2.2.4. Atributos das transportadoras de distribuição.

As transportadoras de distribuição possuem 4 (quatro) atributos:.(1) o código da transportadora; (2) o nome da transportadora; (3) a tarifa;.e.(4) o conceito da transportadora..

Desta forma, as transportadoras de distribuição que compõem o modelo do jogo TRANSCARG apresentam-se da seguinte maneira:

Elemento:

- Transportadoras_de_Distribuição_l (transportadoras que realiza o transporte entre as regiões do jogo)..... . onde l: 1...r;

Atributos:.....

- CodTranspDist_l(código da transportadora de distribuição do tipo l);
- TranspDist_l.(nome da transportadora de distribuição do tipo l);
- Tarifa_l (tarifa de frete cobrada pela transportadora de distribuição de tipo l);
- Conceito_l (conceito da transportadora de distribuição de tipo l);

8.2.3. Modelo matemático do TRANSCARG

O modelo matemático do TRANSCARG, assim como o modelo lógico, tem por objetivo modelar as principais operações logísticas (transferência, distribuição e manutenção de estoques).

Para o desenvolvimento do jogo foram utilizadas 23 (vinte e três) equações matemáticas que tem por objetivo reproduzir o modelo lógico elaborado. A Tabela 8.1 apresenta os processos que foram modelados matematicamente para o jogo.

Tabela 8.1: Processos modelados matematicamente no TRANSCARG.

Processo	Descrição				
1	Distribuir demanda da rodada	Nota das equipes/participantes	Preço de venda proposto		
			Índice de falha da transportadora de Transferência		
			Conceito da transportadora de Distribuição		
			Distância		
		Percentual de demanda da equipe/participante	Nota das equipes/participantes		
2	Resultado do jogo	Nota do equipe/participante	Percentual de demanda da equipe/participante		
			Demanda por equipe/participante		
3	Calcular os custos de aquisição	Aquisição (R\$/kg)	Demanda da região		
			Controle de estoque (Sobra de estoque) da equipe/participante		
4	Calcular os custos de transporte	Transferência (R\$/kg)	Receita da equipe/participante		
			Despesa por equipe/participante		
		Distribuição (R\$/kg)	Demanda atendida pela equipe/participante (Nível de serviço)		
			Quantidade transferida		
5	Calcular os custos de manutenção de estoque	Armazenagem (R\$/kg)	Preço de aquisição do produto		
			Custo de movimentação (R\$/kg)	Frete cobrada pela transportadora de transferência	
				Custo de estoque (R\$/kg)	Distância entre o CD e a fábrica
					Frete cobrada pela transportadora de distribuição
		Resultado financeiros			Receita da equipe/participante (R\$)
			Despesa por equipe/participante (R\$)		
				Saldo por equipe/participante (R\$)	Receita da equipe/participante
			Despesa por equipe/participante (R\$)		
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)	Demanda atendida			
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Tarifa de armazenagem da região	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Demanda atendida	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Tarifa de movimentação da região	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Estoque anterior	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Quantidade transportada	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Demanda atendida	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Taxa de juros	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Demanda atendida	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Preço de venda do produto	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Custo de aquisição	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Custo de transporte	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Custo de manutenção de estoque	
		Despesa por equipe/participante (R\$)	Saldo por equipe/participante (R\$)	Receita da equipe/participante	
Resultado financeiros	Receita da equipe/participante (R\$)			Despesa por equipe/participante	

Fonte: Elaboração própria.

8.3. Implementação do Jogo TRANSCARG em VB

O jogo TRANSCARG foi implementado em linguagem de programação VB (*Visual Basic*) e banco de dados *Access*. Por meio dessa linguagem foi possível desenvolver um jogo dinâmico e atrativo.

A programação do jogo foi realizada com base nos modelo lógico e matemático descritos no item 8.2 deste relatório.

Ao iniciar o jogo a equipe/participante irá visualizar a tela do menu principal. Nesta tela equipe/participante pode iniciar um novo jogo individual, carregar um jogo já existente, iniciar um jogo em rede, verificar informações sobre o jogo ou sair e encerrar o jogo.

Ao escolher a opção novo jogo, inicia-se um jogo no modo simples, onde a equipe/participante joga contra a(s) equipe(s) controlada(s) pelo computador. Para cadastrar o novo jogo é preciso:

- inserir o nome do novo jogo;
- inserir o nome da sua Empresa;
- inserir e confirmar a senha, porém esta não é obrigatória;
- clicar em continuar.

O jogo TRANSCARG possui uma tela de configuração, onde é possível visualizar informações relevantes para as operações simuladas pelo jogo. No entanto, algumas das informações visualizadas são constantes, não podendo ser alteradas. Essas informações são:

- Quantidade de tipos de produtos;
- Quantidade de cidades;
- Quantidade de centros de produção (fábrica);
- Quantidade de transportadoras de transferência; e
- Quantidade de transportadoras de distribuição.

Já as informações que podem ser alteradas são:

- Quantidade de equipes;
- Quantidade de rodadas;
- Quantidade de dias;
- Taxa de remuneração;
- Preço de aquisição do produto;
- Tempo por rodada; e
- E os pesos dados para o cálculo do ganhador do jogo (sobra de estoque, receita, despesa e nível de serviço).

Para alterar as configurações do jogo é preciso clicar em “Alterar”, selecionar os valores que as variáveis devem assumir e salvar. Caso deseje redefinir a configuração padrão do jogo, clique em “Restaurar” e terminada a alteração, clique em “Voltar”.

Após configurar o jogo, a equipe/participante pode dar início ao jogo. No quadro 1 da Figura 8.1 tem-se a opção calculadora que tem o intuito de auxiliar a equipe/participante ao longo do jogo. Além disso, pode-se verificar também as opções selecionar o centro de distribuição, estratégia, finanças/estatísticas, resultados do jogo, continuar e sair.



..Fonte: Jogo TRANSCARG

Figura 8.1: Telas: inicial, seleção do centro de distribuição, definição de estratégia e resultado da rodada.

A primeira decisão a ser tomada refere-se à localização do Centro de distribuição (CD) nas regiões de destino. Os participantes devem selecionar os locais em que irão optar por instalar o seu CD, observando os custos fixos, os custos de movimentação e de armazenagem referentes a cada uma das seis regiões possíveis.

As equipes/participantes podem instalar CDs em quantas regiões desejarem, ficando obrigatória a escolha de pelo menos um CD. Porém, após ter selecionado e salvo a região onde deseja instalar o CD, não será possível removê-lo..Cada equipe/participante só pode instalar um CD por região, porém pode ocorrer de diferentes equipes/participantes instalarem CDs na mesma região.

O jogador não precisa se preocupar em definir de qual Fábrica irá comprar seus produtos, pois o sistema definirá a Fábrica mais próxima. Sendo assim, o jogador deve levar em consideração a menor distância entre a região onde se localiza seu CD e as Fábricas.

No quadro 2 da Figura 8.1 apresenta as seis regiões e duas fábricas existentes no jogo. Para selecionar os CDs é preciso clicar em uma das regiões, ao clicar aparecerá uma imagem de uma “transportadora”, representando o CD. Para visualizar os dados de cada região é preciso clicar no sinal de [+] ao lado do nome da região. Caso deseje ocultar estes dados é preciso clicar no sinal de [-]. Ao determinar a posição do seu CD, clique em Salvar e Sair;

Após selecionar a(s) região(ões) para a localização do CDs, é preciso definir a estratégia para definição dos lotes de compra que irão compor o estoque do CD, conforme quadro 2 da Figura 8.1.

Para tanto, é necessário clicar na região onde está localizado o CD, selecionar o dia que deseja realizar a transferência do produto da fábrica para o CD e informar a quantidade a transferir. Ao terminar, clique em Salvar e Sair. Caso deseje é possível visualizar as características das regiões clicando no sinal de [+] que aparece ao lado do nome da região.

Depois de definir a estratégia de estoque, as equipes/participantes devem decidir sobre a contratação de fretes. Para tanto, deve-se selecionar uma transportadora transferência que irá realizar a operação de transferência, com carga completa (caminhão fechado), da fábrica para os CDs, e uma transportadora distribuição de carga fracionada que irá realizar a distribuição a partir do CD para atender as demandas de sua região e as demais.

Em cada rodada será selecionada apenas uma transportadora de transferência e uma de distribuição. Desse modo, a equipe/participante deve observar o valor de frete cobrado pela transportadora, o tamanho do lote e os custos de armazenagem.

No quadro 3 da Figura 8.1 são apresentadas as tarifas das transportadoras de transferência, em \$ por quilômetro para carga completa. Cada transportadora de transferência possui informações sobre uma estatística de falhas na entrega do produto por falta de veículos disponíveis o que se reflete na tarifa. Também é possível observar as características das transportadoras de distribuição. As diferenças de tarifas, em \$ por kg por Km, derivam dos diferentes níveis de serviço prestados.

Depois de selecionar as transportadoras de transferência e distribuição, é preciso informar o preço de venda do produto. Para prosseguir é preciso clicar em “Continuar”.

Após finalizar a estratégia, é possível visualizar uma simulação das operações de transporte. Para visualizar o resultado parcial da rodada é necessário clicar em “Pontuação”, conforme quadro 4 da Figura 8.1.

É possível ainda visualizar o resultado financeiro da equipe/participante. Esse resultado possui informações sobre custos, quantidades adquiridas, vendidas e estocadas, localização do centro de distribuição, além de informações sobre receitas, despesas e saldo. Visando complementar as informações visualizadas pelas equipes/participantes, é possível também, visualizar os resultados operacionais.

Além das informações já descritas acima, tem-se também os gráficos referentes à pontuação total, nível de serviço, sobra de estoque, receita e despesa. Ao terminar a análise dos gráficos a equipe/participante pode iniciar uma nova

8.4 Descrição da Aplicação do Jogo de Logística

Este item busca descrever e analisar de forma sintética os resultados de duas aplicações do TRANSCARG, realizadas durante o mês de março de 2010 em uma instituição de ensino que possui curso de pós-graduação (PET/COPPE/UFRJ).

De forma a tornar o trabalho estruturado, o sub-item 8.4.1 descreve as aplicações do TRANSCARG. Em seguida, no sub-item 8.4.2, apresenta-se a análise dos resultados obtidos com a aplicação do jogo.

8.4.1 Descrição das aplicações

A primeira aplicação foi realizada em rede e ocorreu no dia 04/03/2010 no horário das 15:00 hs às 16:30 hs no Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ, para os alunos de graduação, que participam de projeto de iniciação científica e para alunos de mestrado e doutorado do Programa de Engenharia de Transportes. Esta primeira aplicação envolveu quatro alunos, onde cada um representava um embarcador.

A segunda aplicação foi realizada utilizando o modo individual do jogo TRANSCARG, e ocorreu no dia 24/03/2010 no horário de 16 hs as 18 hs. Participaram desta aplicação 2 alunos de mestrado e um professor do Programa de Engenharia de Transportes.

8.4.2 Análise dos resultados das aplicações dos softwares educacionais

Optou-se por dividir a análise dos resultados das aplicações do TRANSCARG em duas etapas. A primeira considera a descrição da percepção da equipe que aplicou o jogo sobre aspectos da sua aplicação, tais como a facilidade de utilizar a ferramenta educacional, o comportamento dos jogadores perante os jogos e a avaliação dos resultados (pontuação) obtidos.

A segunda considera as respostas, depois da aplicação do jogo de empresa, de um questionário aplicado aos alunos. O questionário possibilitou obter informações acerca do nível de formação acadêmica e da área de atuação de cada um dos jogadores, além disso, foi possível também verificar quais variáveis foram mais utilizadas pelos jogadores para tomada de decisão durante o jogo.

8.4.2.1. Percepção da equipe sobre aspectos da aplicação do software educacional

Verificou-se que o TRANSCARG é um jogo de fácil utilização e que após o instrutor fornecer as equipes/participantes uma explicação sobre a situação simulada no jogo, estas conseguem interagir com o jogo de forma adequada. Além disso, para a instalação desse jogo, utiliza-se um arquivo executável que dispensa a instalação de outro *software* ou a disponibilidade de algum pacote específico de programas como, por exemplo o Office.

Durante as aplicações do jogo TRANSCARG, foi possível verificar o comportamento dos participantes diante do jogo e o nível de complexidade que este apresenta para cada nível de ensino, identificando suas principais vantagens e limitações.

Nas aplicações do jogo TRANSCARG foi possível verificar que os participantes, mostraram-se atentos e motivados com a ferramenta. Para a equipe que aplicou o jogo, a princípio, foi possível perceber que os participantes não encontraram dificuldades em entender a dinâmica e em consultar o manual do jogo para sanar suas dúvidas. Desse modo, é possível concluir que, por meio da aplicação do jogo TRANSCARG é possível proporcionar motivação e concentração aos participantes

8.4.2.2. Análise das respostas do questionário

As respostas aos questionários foram tabuladas visando apresentar resultados comparativos das 2 (duas) aplicações realizadas. O questionário divide-se em 3 (três) partes: informações pessoais do respondente, informações acerca do conhecimento sobre o tema “Jogos de Empresa” e informações específicas sobre a aplicação do TRANSCARG.

Inicialmente, buscou-se na primeira parte do questionário que trata sobre informações pessoais do respondente, obter dados sobre o nível acadêmico e área de atuação profissional da cada participante. Na primeira questão referente ao nível acadêmico, foram apresentadas quatro opções que variavam entre os níveis: técnico, graduação, mestre/mestrando e doutor/doutorando, conforme apresentado na Figura 8.2.

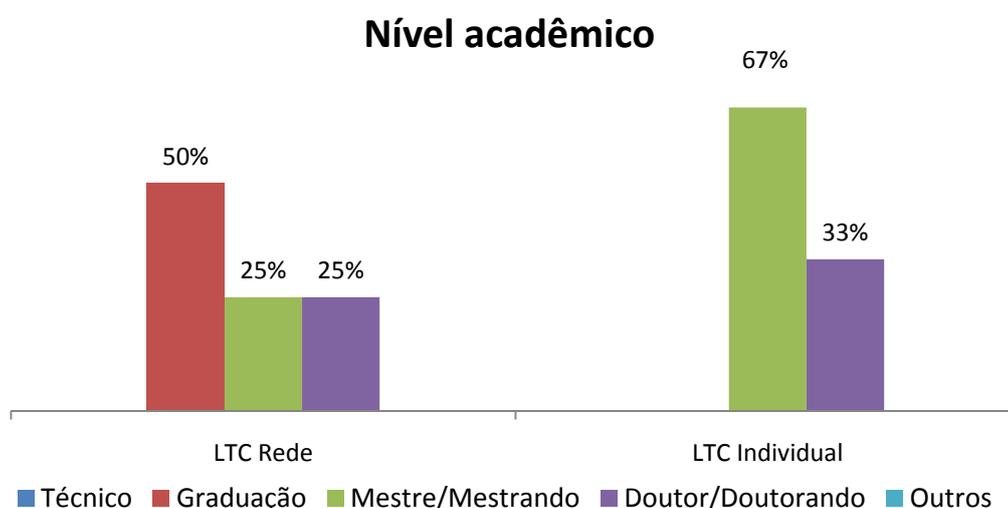


Figura 8.2: Nível de formação acadêmica.

Conforme pode-se verificar na Figura 8.2, as 2 (duas) aplicações apresentam níveis acadêmicos distintos, o que permite uma verificação dos resultados nos níveis de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado).

Depois de verificar o nível acadêmico dos participantes, buscou-se obter informação sobre a área em que atuam. Foram apresentadas aos participantes as opções empresa privada, serviço público, academia e outros, conforme Figura 8.3.

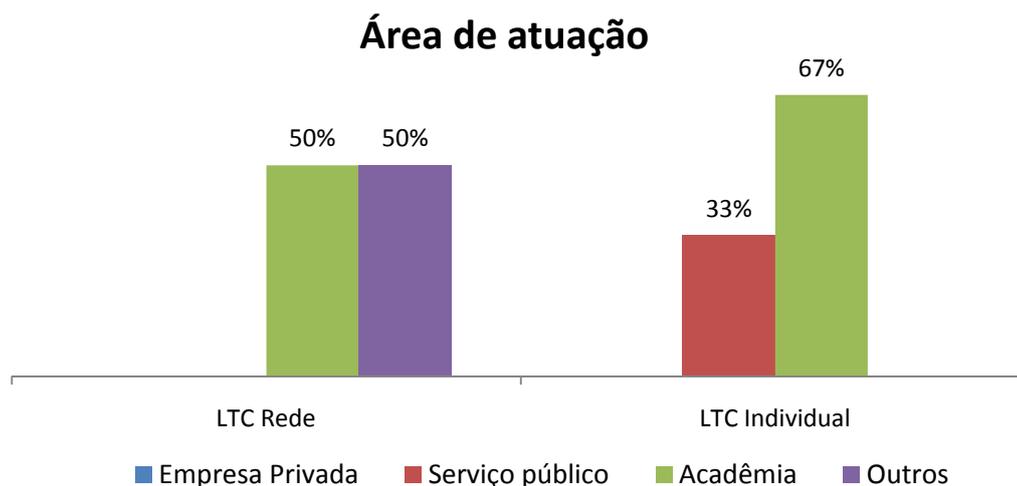


Figura 8.3: Área de atuação.

A partir da Figura 8.3 pode-se observar que, as atividades dos participantes distribuem-se entre serviço público, academia e outros, estando incluso neste último item os participantes bolsistas de iniciação científica.

Após verificar o nível acadêmico e a área de atuação dos participantes, buscou-se verificar, informações relacionadas com o conhecimento destes sobre o tema “Jogos de Empresa”. A Figura 8.4 apresenta o resultado desta questão.

1- A técnica "Jogos de Empresa" é considerada uma alternativa para o ensino e o treinamento de pessoas, possuindo vantagens e desvantagens com relação a leituras, aulas expositivas e casos. Você conhece a técnica?

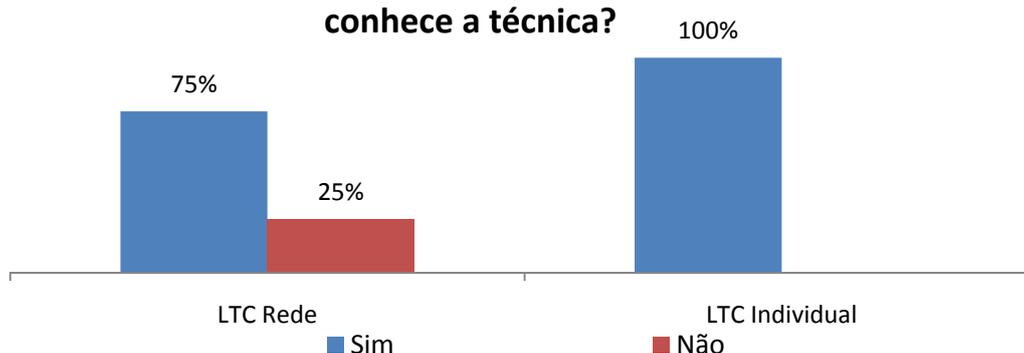


Figura 8.4: Percentual de participantes com conhecimento da técnica “Jogos de Empresa”.

Ao avaliar o gráfico apresentado na Figura 8.4, pode-se observar que na aplicação realizada em rede no LTC (LTC Rede) apenas 25% dos participantes desconheciam a técnica “Jogos de Empresa”. Já na aplicação realizada no modo individual do jogo (LTC Individual) pode-se verificar que todos os participante possuíam conhecimento da técnica em questão. Com o intuito de complementar a resposta da pergunta apresentada na Figura 8.4, procurou-se identificar a quanto tempo os participantes conhecem essa técnica, conforme Figura 8.5.

2- Caso tenha marcado sim, há quanto tempo?

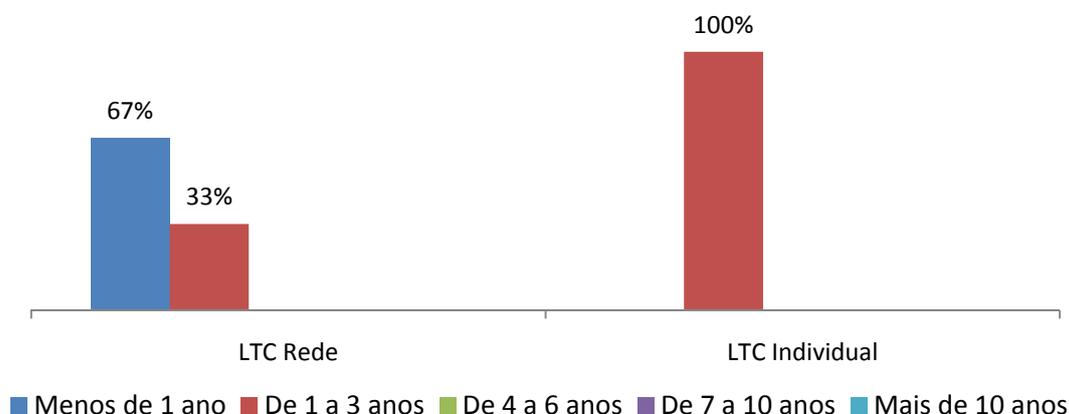


Figura 8.5: Tempo que os participantes conhecem a técnica “Jogos de Empresa”.

Analisando a Figura 8.5 é possível verificar que o conhecimento sobre a técnica “Jogos de Empresa” apresentado pelos participantes é de no máximo três anos. Visando verificar a origem deste conhecimento, perguntou-se aos participantes se o conhecimento que possuíam em “Jogos de Empresa” era oriundo de teoria ou prática, conforme Figura 8.6.

3- Caso conheça, seu conhecimento é baseado

em:

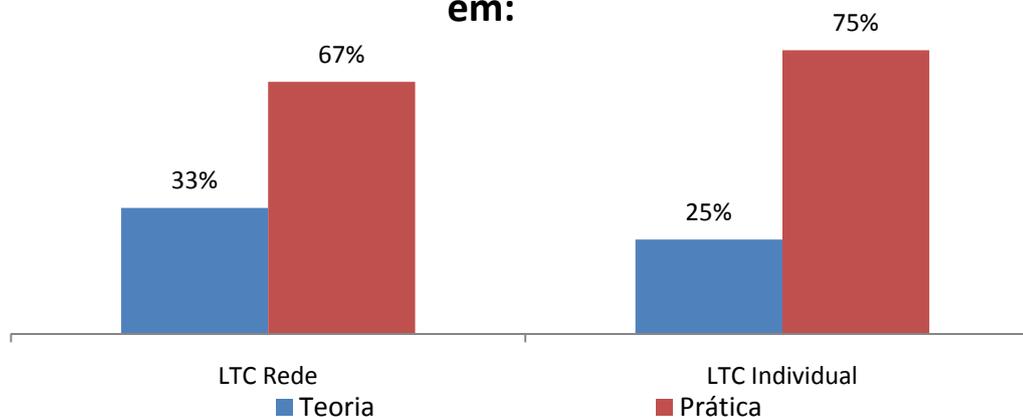


Figura 8.6: Base do conhecimento do jogadores em “Jogos de Empresa”.

Pode se observar na Figura 8.6, que a maioria (71%) dos participantes possuem conhecimento prático em relação à técnica de “Jogos de Empresas”.

Na terceira parte do questionário buscou-se verificar informações sobre a aplicação do jogo de empresa. Para tanto, buscou-se, inicialmente, verificar se os participantes possuem conhecimento da área de logística, conforme Figura 8.7.

5- Possui conhecimento sobre a área de logística?

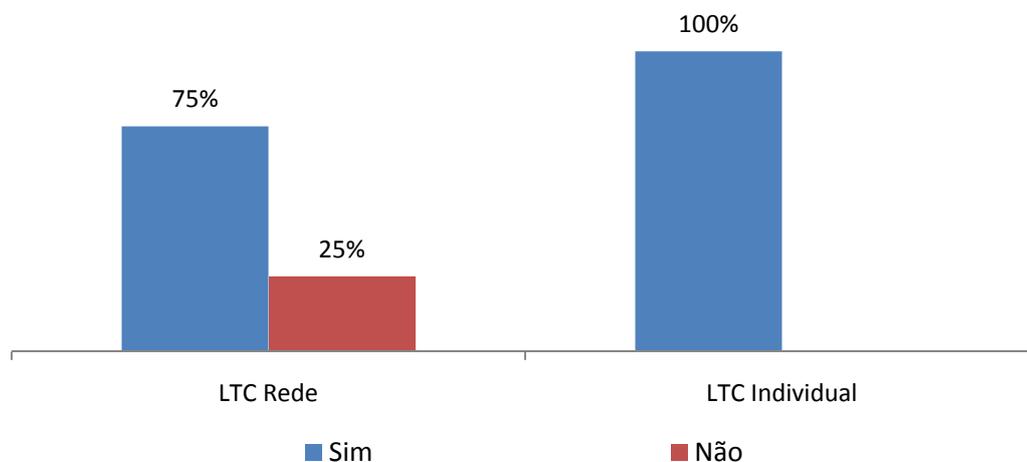


Figura 8.7: Percentual de participantes com conhecimento na área de logística.

Com base no gráfico apresentado na Figura 8.7, pode-se verificar que, a maioria dos participantes possui conhecimento sobre a área de logística. Analisando as duas aplicações de forma conjunta, verifica-se que 86.% (seis participantes de um total de sete participantes) possuem conhecimento teórico ou prático em relação a área de logística. Com o objetivo de verificar se os participantes possuem conhecimento teórico ou prático nesta área, o questionário tinha uma complementação da pergunta anterior, conforme Figura 8.8.

5.a - O Conhecimento que possui na área de logística é Teórico ou Prático?

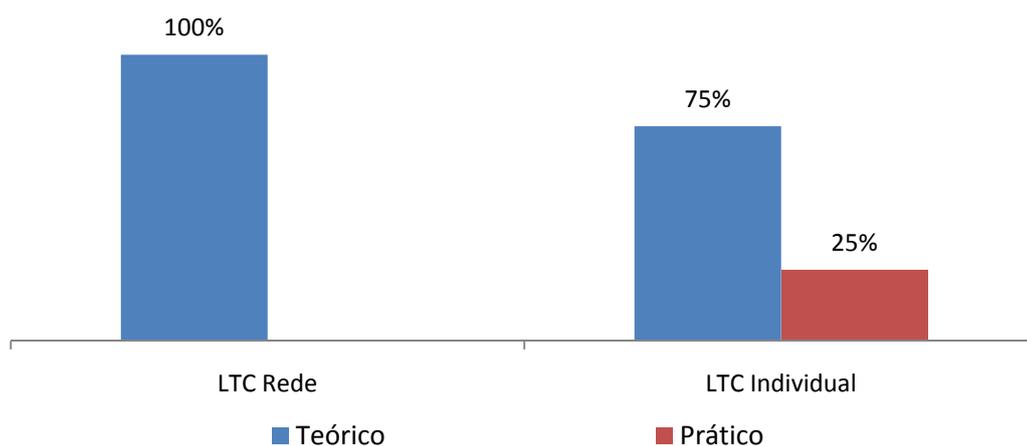


Figura 8.8: Base do conhecimento do participante na área de logística.

Pode-se verificar que os participantes apresentam um conhecimento relativo a área de logística majoritariamente teórico.

A pergunta 6 tinha por objetivo verificar há quanto tempos os participantes possuem conhecimento da área de logística..Para tanto, foi elaborada uma escala que varia de menos de um ano até mais de dez anos, conforme Figura 8.9.

6- Caso tenha respondido Sim na questão 5, há quanto tempo você possui conhecimento/ experiência no setor?

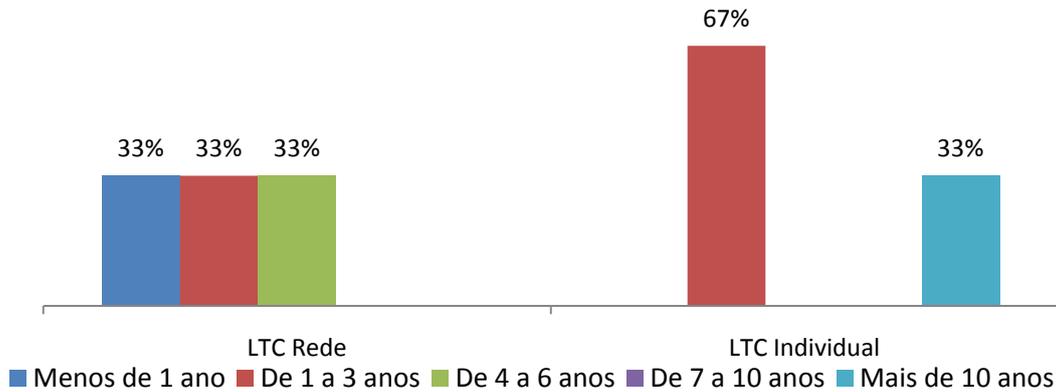


Figura 8.9: Tempo que os participantes possuem conhecimento/experiência na área de logística.

De acordo com a Figura 8.9 pode-se verificar que, o tempo que os participantes possuem de conhecimento/experiência na área de logística é heterogêneo, variando de menos de 1 (um) ano a mais de 10 (dez) anos.

Ingressando efetivamente nas questões relacionadas à aplicação do jogo, a questão 7 refere-se a escolha das variáveis para a localização do centro de distribuição. A Figura 8.10 apresenta as respostas relativas a esta pergunta.

7 - Quando escolheu a(s) região(ões) para localizar o centro de distribuição, qual(is) variável(is) você considerou?

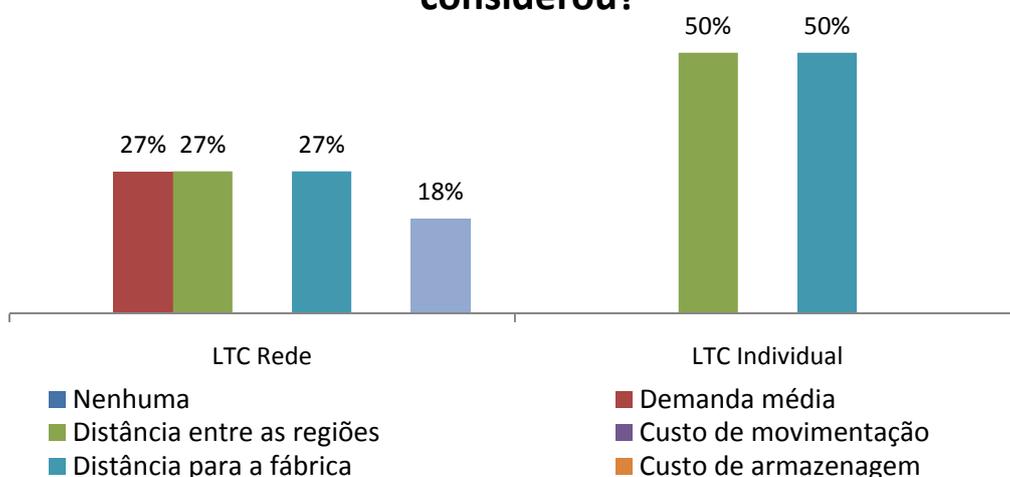


Figura 8.10: Variáveis consideradas para a localização do centro de distribuição.

De acordo com a Figura 8.10, analisando as 2 (duas) aplicações realizadas no LTC, pode-se observar que a maioria dos participantes escolheram a região para localizar o centro de distribuição com base nas variáveis distância entre as regiões e distância para as fábricas. Na aplicação realizada em rede no LTC (LTC Rede) verifica-se também a utilização das variáveis demanda média e capacidade de armazenagem.

Na pergunta 8 busca-se verificar se o participante optou por possuir mais de um centro de distribuição, conforme Figura 8.11.

8- Você escolheu possuir mais de um centro de distribuição?

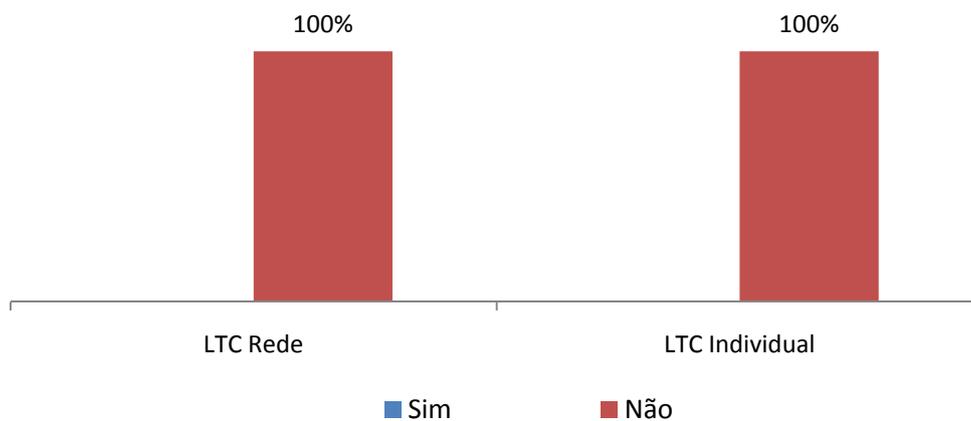


Figura 8.11: Percentual de participantes que optaram por possuir mais de um centro de distribuição.

Ao analisar o gráfico apresentado na Figura 8.11 pode-se observar que nenhum dos participantes optou por possuir mais de um centro de distribuição. Em uma verificação mais detalhada do questionário pode-se observar que esta escolha baseou-se na crença de que a utilização de apenas um centro de distribuição seria suficiente para um adequado atendimento da demanda.

Na questão 9 buscou-se verificar quais variáveis foram utilizadas para a programação do estoque, conforme Figura 8.12.

9- Qual(is) variável(is) você considerou para fazer a programação do estoque?

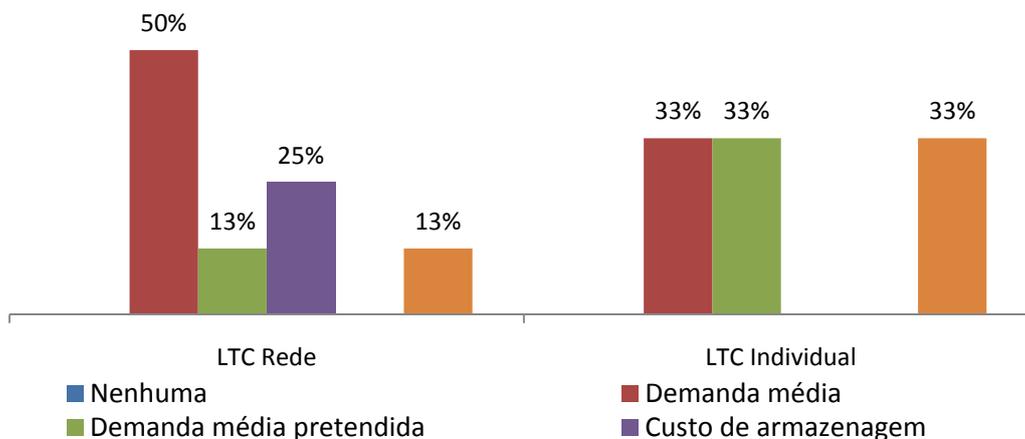


Figura 8.12: Variáveis consideradas para a programação do estoque.

Na Figura 8.12, é possível verificar que para a programação do estoque os participantes utilizaram, prioritariamente, a variável demanda média. Também foram consideradas as variáveis demanda média pretendida, custo de armazenagem e capacidade de armazenagem.

A questão 10 refere-se às variáveis consideradas para a escolha da transportadora de transferência, conforme Figura 8.13.

10- Qual(is) variável(is) você considerou para a escolha da transportadora de transferência?

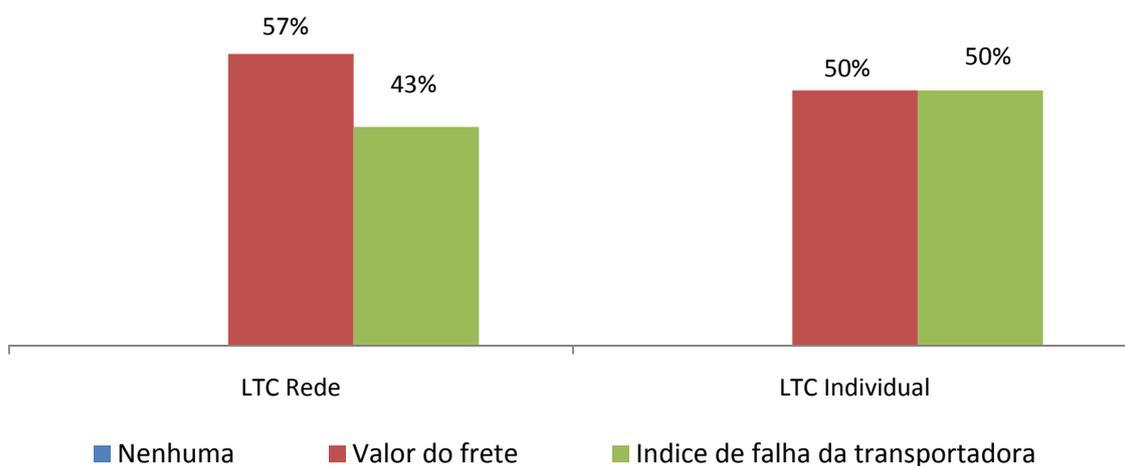


Figura 8.13: Variáveis consideradas para a escolha da transportadora de transferência.

A partir do gráfico apresentado na Figura 8.13 verifica-se que, de um modo geral, os participantes utilizaram para a escolha da transportadora de transferência as variáveis valor do frete e índice de falha da transportadora, concomitantemente.

Na questão 11 buscou-se verificar quais variáveis foram consideradas para a escolha da transportadora de distribuição, conforme Figura 8.14

11- Qual(is) variável(is) você considerou para a escolha da transportadora de distribuição?

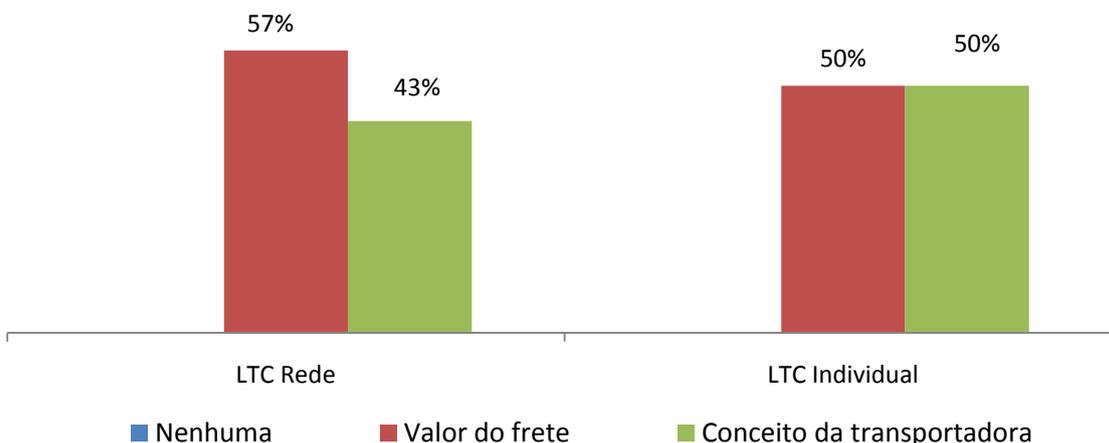


Figura 8.14: Variáveis consideradas para a escolha da transportadora de distribuição.

Observando a Figura 8.14 pode-se perceber que, de um modo geral, os participantes utilizaram para a escolha da transportadora de distribuição as variáveis valor do frete e conceito da transportadora. A questão 12 refere-se às variáveis consideradas para a definição do preço de venda do produto, conforme Figura 8.15.

12- Qual(is) variável(is) você considerou para a definição do preço de venda do produto?

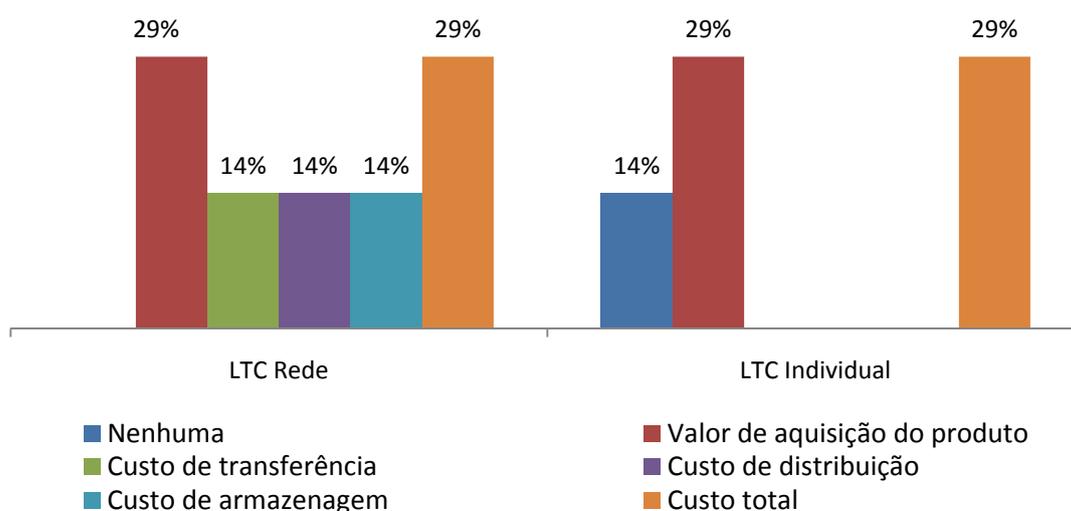


Figura 8.15: Variáveis consideradas para a definição do preço de venda do produto.

Ao analisar o gráfico apresentado na Figura 8.15, pode-se verificar que, majoritariamente, foram utilizadas as variáveis valor de aquisição do produto e custo

total para a definição do preço de venda do produto. Porém, em alguns casos, os participantes utilizaram também as variáveis custo de transferência, custo de distribuição e custo de armazenagem.

Finalizado o jogo, buscou-se verificar qual a percepção dos participantes a respeito do jogo. Desse modo, a questão 14 refere-se a opinião dos participantes sobre o processo logístico apresentado no jogo, conforme Figura 8.16.

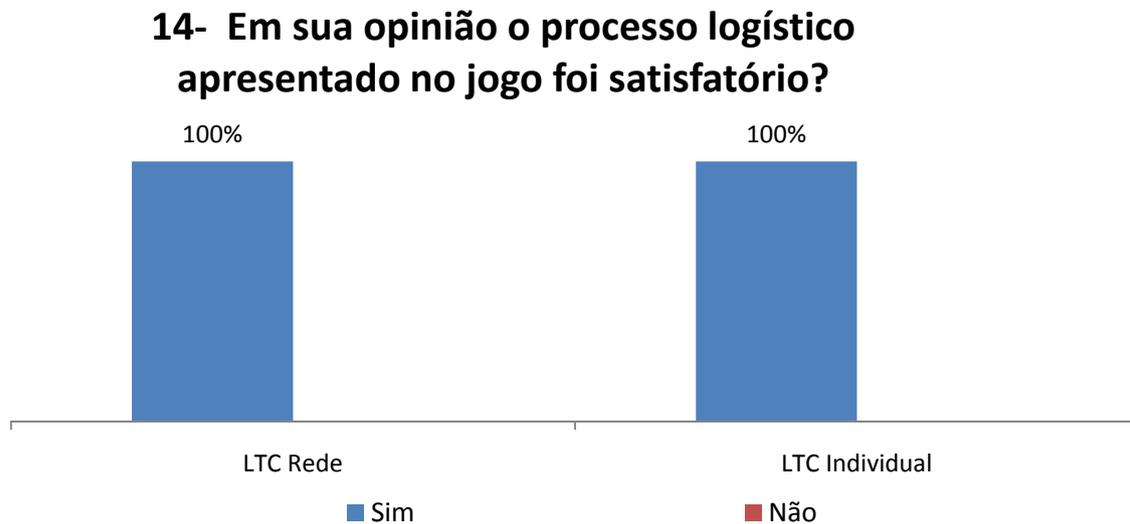


Figura 8.16: Opinião dos participantes em relação ao processo logístico apresentado no jogo.

Examinando o gráfico apresentado na Figura 8.16, pode-se verificar que todos os participantes acreditam que o processo logístico apresentado no jogo foi satisfatório.

A questão 15 tem por objetivo verificar se o processo apresentado no jogo contribuiu para a ampliação do conhecimento do participante sobre a área de logística, conforme Figura 8.17.

15- Você considera que ter participado do jogo contribuiu para a ampliação do seu conhecimento sobre a área?

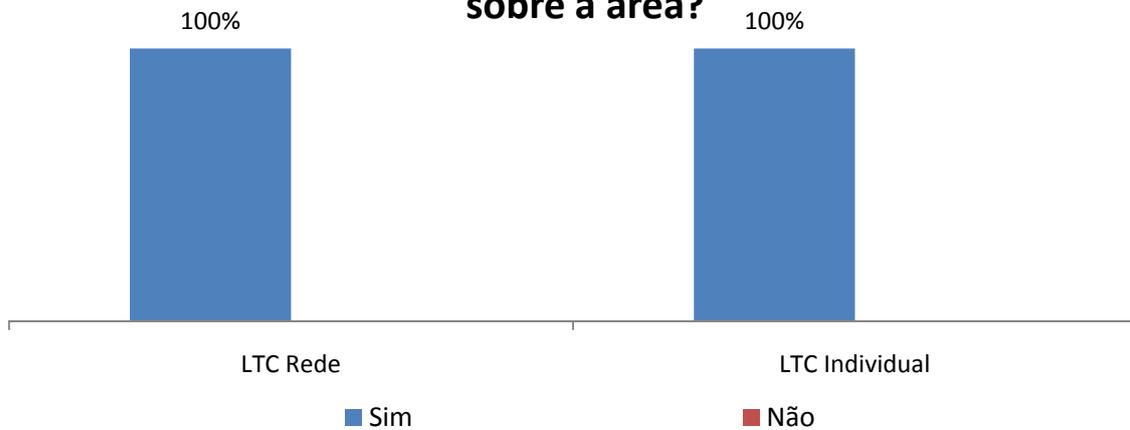


Figura 8.17: Opinião dos participantes em relação conhecimento adquirido por meio do jogo.

Pode-se perceber que todos os jogadores consideram que ter participado da aplicação do jogo contribuiu para ampliação de seus conhecimentos na área logística.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A partir do panorama de ensino de transportes no Brasil, apresentado no item 3 (três) deste relatório, foi possível concluir que nos cursos relacionados com transportes há uma predominância de metodologias de ensino ditas tradicionais. Existem indícios de que, até o momento de realização deste projeto, não existia um jogo de empresa com aplicação específica para a área de transportes de cargas com o objetivo de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem relacionado com a tomada de decisão inerente à gestão da operação de transporte de carga e da logística.

Baseado nos conceitos de jogos de empresa e da teoria dos jogos, apresentados no item 4 (quatro), e na caracterização dos setores marítimo/portuário, rodoviário e aéreo, e da área de logística, apresentados nos itens 5 (cinco), 6 (seis), 7 (sete) e 8 (oito), respectivamente, foi possível elaborar jogos de empresa capazes de simular situações que se aproximam da prática em gestão do transporte de carga e da logística, com regras claras e bem definidas, onde as equipes/participantes tomam decisões que testam e comparam suas habilidades gerenciais.

O jogo do TECON representa um modelo de jogo de empresa capaz de simular, em nível operacional, os processos de tomadas de decisão provenientes do planejamento operacional de um terminal de contêineres. Estes processos influenciam o desempenho operacional dos terminais e a capacidade destes de oferecerem melhores preços de movimentação de contêineres.

O jogo do TECON funciona como um laboratório onde é possível testar, ao longo de suas 2 (duas) rodadas, estratégias gerenciais e analisar os processos de tomada de decisão, além de permitir uma avaliação, racional, dos resultados provenientes de uma determinada decisão tomada, o que permite a comparação entre o que foi realizado pelos participantes e o que poderia ter sido realizado, caso a decisão tomada fosse outra. A implementação do jogo do TECON por meio da linguagem de programação *VBA (Visual Basic for Application)* e utilizando o *Microsoft Excel* tornou o jogo atrativo e dinâmico, visto que, durante as aplicações, foram utilizados computadores, o que permitiu uma participação interativa dos participantes com a matéria inserida no contexto do jogo.

Em relação ao jogo do TRC, a caracterização do setor rodoviário, apresentada no item 6 (seis) deste relatório, permitiu que fossem identificados quem são os principais agentes transportadores, os segmentos de mercado atendidos pelo setor, os tipos de veículos e implementos rodoviários utilizados, os processos, as operações e os serviços realizados pelo setor rodoviário de cargas. Esta caracterização estabeleceu as bases de conhecimento para a elaboração do modelo conceitual do jogo do TRC.

O jogo do TRC simula a realização de uma distribuição física, onde os processos de tomada de decisão estão relacionados com aspectos operacionais e financeiros percebidos no setor de transporte rodoviário de cargas. Ao longo das rodadas realizadas é possível verificar se os participantes conseguem perceber a relação existente entre o segmento de mercado atendido e as decisões operacionais e financeiras adotadas.

Assim como o jogo do TECON, o jogo do TRC foi implementado no *Microsoft Excel* por meio do *Visual Basic for Application* (VBA), aonde foram criadas interfaces gráficas, o que tornou o jogo mais atrativo e estimulante para seus participantes.

A caracterização do setor aéreo apresentada no item 7 (sete) deste relatório permitiu a elaboração de um modelo que representa as principais variáveis mais provenientes do transporte de carga pelo modo aéreo, assim como a identificação dos principais processos de tomada de decisão relacionados ao planejamento operacional de uma transportadora de cargas que utiliza o modo aéreo.

O JoTA tem por objetivo representar um modelo de jogo de empresa capaz de simular, em nível operacional, os processos de tomadas de decisão existentes na atividade de transporte de carga pelo modo aéreo. Sendo assim, o JoTA foi elaborado considerando os processos de coleta, transferência e distribuição de carga. Estes processos influenciam o desempenho operacional das empresas transportadoras e a capacidade destes de oferecerem melhores fretes para o transporte de carga.

No JoTA é possível ao participante, no decorrer de “n” rodadas, simular estratégias gerenciais e analisar os resultados dos processos de tomada de decisão. Desse modo, o participante pode realizar uma avaliação dos resultados oriundos de cada uma das decisões tomadas, comparando-as com as decisões dos demais participantes e com o que o instrutor acredita ser a decisão mais adequada à situação.

A utilização das linguagens de programação *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) e *Java Script*, permitiram que o jogo fosse desenvolvido para aplicação na *internet*, o que tornou o jogo mais dinâmico e estimulante.

Já o jogo TRANSCARG, foi elaborado, com base nos conceitos de logística de PEREIRA (2007) e BALLOU (1993 e 2001), apresentados no item 8 deste relatório. Este referencial teórico possibilitou o desenvolvimento de um modelo que considera os principais processos (transporte – transferência e distribuição física - e manutenção de estoques), e variáveis da logística, permitindo que o participante tome conhecimento dos processos de tomada de decisão inerentes a esta área.

O TRANSCARG representa um modelo onde um embarcador adquire um determinado produto, o transfere para um centro de distribuição e o distribui para diversas regiões, conforme a demanda existente no jogo. Desse modo, o TRANSCARG é um jogo de empresa que tem por objetivo simular, em nível operacional, os processos de tomadas de decisão decorrentes da situação apresentada.

A implementação do jogo TRANSCARG por meio da linguagem de programação *VB* (*Visual Basic*), utilizando o banco de dados do *Microsoft Access*, permitiu o desenvolvimento de um jogo de caráter atrativo e dinâmico.

A partir da análise das aplicações dos jogos de empresa para as áreas de transporte de cargas e logística, que ocorreram em diferentes níveis de ensino (técnico, graduação e pós-graduação), foi possível perceber que os participantes se mostraram atentos, interessados e motivados com os jogos e com a possibilidade da utilização destas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem dos cursos relacionados com essas áreas.

A partir da análise das respostas obtidas nos questionários respondido pelos participantes, ao final de cada aplicação dos jogos de empresa, foi possível perceber que os jogos se adequaram a todos os níveis de ensino (técnico, graduação e pós-graduação), visto que, os participantes, independente do nível de ensino, declararam que a participação nos jogos proporcionou uma ampliação de seus conhecimentos em relação ao setor representado no jogo.

Embora o jogo do TECON e o jogo do TRC tenham se adequado a todos os níveis de ensino, os participantes que possuíam formação relacionada com o setor representado no jogo obtiveram um melhor aproveitamento da ferramenta, visto que para estes foi mais fácil relacionar a teoria apresentada na sala de aula com a prática proporcionada pelo ambiente simulado do jogo.

Durante a aplicação dos jogos foi possível perceber que estes apresentam limitações em virtude da linguagem de programação adotada para a sua implementação. Nos jogos do TECON e do TRC, a linguagem VBA, utilizada para a implementação dos jogos, faz com que seja necessário o uso de computadores que apresentem alguns requisitos mínimos, tais como: sistema operacional *Windows* e pacote *Microsoft Office 2007*. No JoTA, para uma adequada utilização faz-se necessário a existência de computador com acesso a *internet* que apresente velocidade mínima de 100 Kbps.

Devido a necessidade destes requisitos mínimos, sempre que necessário utilizou-se 4(quatro) *notebooks* especialmente configurados para a aplicação dos jogos.

Para trabalhos futuros, recomenda-se uma reavaliação da linguagem de programação a ser utilizado nos jogos, buscando algum pacote de uso livre, visto que, na ausência de computadores que possuam os requisitos mínimos necessários para a aplicação do jogo, esta não ocorrerá.

Sugere-se que em cada jogo sejam realizadas, pelo menos, 3 (três) rodadas por aplicação, pois foi possível perceber que os participantes que não possuíam conhecimento sobre o setor, só conseguiram perceber a influencia das variáveis nos processos de tomada de decisão na última (segunda) rodada do jogo. Sendo assim, uma terceira rodada proporcionaria a estes participantes uma ratificação das suas percepções.

Acredita-se que se as aplicações dos jogos vierem precedidas de uma explanação de conceitos teóricos relacionados aos elementos presentes na situação simulada em cada jogo, estes podem apresentar melhores resultados oriundos de sua aplicação.

Recomenda-se que as situações simuladas pelos jogos sejam confrontadas com o conteúdo programático das ementas de disciplinas relacionadas com a gestão de transporte de carga e da logística, com o intuito de adequar a aplicação do jogo ao conteúdo programático das disciplinas.

Sugere-se ainda que seja elaborado um modelo conceitual para definição de parâmetros educacionais no desenvolvimento, avaliação e utilização de jogos de empresa de forma que seja possível adequar os jogos aos princípios de ensino-aprendizagem, e que o mesmo, seja capaz de desenvolver competências (conjunto de conhecimentos,

habilidades e atitudes do indivíduo) voltadas a formação de recursos humanos na área de transporte de carga e logística.

A Teoria dos Jogos pode ser utilizada não só para classificar os processos de tomada de decisão que ocorrem durante os jogos, mas também, para aprimorar a interpretação dos processos de tomada de decisão. Neste caso, se faz necessário um estudo mais amplo sobre a Teoria dos Jogos e sua aplicação aos jogos de empresa.

Sendo assim, após o aprimoramento e a adequação dos jogos, recomenda-se que ocorra uma difusão do jogo por meio de um portal na *internet* que ofereça *softwares* educacionais na forma de jogos de empresa com a finalidade de ensinar gestão de transporte de cargas e logística.

Com o intuito de garantir a acessibilidade dos jogos via *internet* sugere-se que seja elaborado um procedimento que facilite o acesso ao jogo para as instituições de ensino que desejarem, preservando a integridade do jogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A, N de. (2006). Teoria dos jogos: As origens e os fundamentos da teoria dos jogos. Centro universitário metropolitano de São Paulo - Unimesp, São Paulo.
- BALLOU, R. H., 1993, Logística Empresarial, Editora Atlas S. A., 1ª edição.
- BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.
- BELHOT, R. V. (1997). *Estratégias de Ensino e de Aprendizagem*. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1997, Salvador - BA. XXV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, v. 4. p. 2011-2021.
- BELLONI, M.L. (2002). *Ensaio Sobre a Educação a Distância no Brasil*. Educação & Sociedade.
- BERNARD, R. (2006). *Estrutura de Utilização dos Jogos de empresas nos cursos de graduação em administração e ciências contábeis do país e avaliações preliminares de uma disciplina baseada neste método*. XVII ENANGRAD. São Luiz, Maranhão.
- BOK, D.C.(1988). Ensino Superior. Forense Universitária, Rio de Janeiro.
- BORDENAVE, J. D, PEREIRA, A.M (2008). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 29.ed. – Petrópolis: Vozes.
- CAPES (2008). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <[HTTP://www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)>. Acesso em: 12 de março de 2009.
- CARVALHO, A.C.B.D de, PORTO, A.J.V (1999). Jogos de empresas. 19º ENEGEP – Encontro nacional de engenharia de produção, Rio de Janeiro – RJ, 3 a 4 de novembro de 2009.
- CRUZ, M. M. da. C. (1997). Uma contribuição ao estudo da dinâmica de sistemas de terminais especializados de contêineres sob o enfoque sistêmico. Tese de doutorado do programa de engenharia de transportes, COPPE, UFRJ.
- CRUZ, M. M. da. C. (2007). *Notas de aula da disciplina Operações em transportes*. Universidade Federal do Espírito Santo, UFES.
- D'ELBOUX, P.C. (2008). Jogos de empresa. Anuário da produção acadêmica docente, vol xii, nº 2. Faculdade Anhanguera de Santa Bárbara, São Paulo.
- DESTRI JUNIOR, J.(1992). Simulação empresarial em empresas de transporte rodoviário de cargas. Dissertação de mestrado. Departamento de engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- FERREIRA, A.B.de.H. (1999). *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa com CD – ROM*. Positivo Editora.
- FIANNI, R (2006). *Teoria dos jogos: para cursos de administração e economia*. Rio de Janeiro, Elsevier.
- GABARDO, L.O.S (2006). Jogos de empresas – Uma metodologia de utilização. Revista conhecimento interativo. São José dos Pinhais, PR, V.2, N.1, 1º semestre de 2006.
- GIMENES, R. M. T. BERNARD, R. R. S. (2001). A utilização das técnicas de simulação empresarial associada a construção e aplicação de sistemas de informações gerenciais e de apoio às decisões no ensino da contabilidade gerencial. VII Congreso del Instituto de Costos. León. Espanha.
- GRAMIGNA, M.R. (2007). Jogos de empresa. 2ª ed. Perason Prentice Hall, São Paulo.
- INEP (2008). Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 12 de março de 2009.
- JOHANSSON, M.E.(2006). Jogos de empresas: Modelo para identificação e análise de percepções da prática de habilidades gerenciais. Tese de doutorado. Departamento de engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- KNABBEN, B.C; FERRARI, R, do A.(2008). A Simulação Estratégica no Processo de Ensino Aprendizagem – Os Jogos de Empresa. Disponível em: <www.angrad.org.br/area_cientifica/artigos/a_simulacao_estrategica_no_processo_de_ensino_aprendizagem_em_os_jogos_de_empresa/537/>. Acesso em: 22/02/2010.
- LACRUZ, A. J. (2004). Jogos de empresa: considerações teóricas. Caderno de pesquisas em administração, v.11, nº 4, p. 93 – 109, outubro/dezembro, São Paulo.
- LUNA, A.M.R.(2006). *Notas de aula da disciplina Estratégias de ensino –aprendizagem na educação superior*. Curso de docência do ensino superior. FADEPE.
- MASETTO, M. T. (2003). *Competência Pedagógica do Professor Universitário*, Summus.
- MEC (2008). Ministério da Educação e Cultura. Disponível em:<[HTTP://www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>..... Acesso em :12 de março.
- MIYASHITA, R. (1997). Elaboração e uso de um jogo de logística. Dissertação de mestrado. COPPEAD/UFRJ. Rio de Janeiro.
- MOREIRA, D. A.(1997). *Didática do ensino superior: técnicas e tendências*. São Paulo: Pioneira.
- MORIN, E.(2003) *Os sete saberes necessários para a Educação do futuro*. São Paulo, Cortez, 8ª ed.
- NÉRICI, I. G. (1981). *Metodologia do Ensino: Uma introdução*. São Paulo, Atlas.

- NOVAES, A. G. (2007). Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição. 4ª edição. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro.
- PEREIRA, A. L. 2007. Apostila de Análise e Operação de Sistemas Logísticos, Programa de Engenharia de Transportes. PET/Coppe-UFRJ.
- ROCHA, L. A. de. G. (1997). Jogos de empresas: desenvolvimento de um modelo para aplicação de ensino em custos industriais. Dissertação de Mestrado. Departamento de engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- SANTOS, R. V. (2003). Jogos de empresas aplicado ao processo de ensino e aprendizagem de contabilidade. Revista contabilidade e finanças, nº 31, p. 78 – 95, jan/abr. USP, São Paulo.
- SARTINI, B.A, GARBUGIO, G, BORTOLOSSI, H.J, SANTOS, P.A, BARRETO, L.S. Uma introdução a teoria dos jogos. II Bienal da SBM. Universidade Federal da Bahia, 25 a 29 outubro de 2004. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/teoria-dos-jogos-pdf-a13246.html>> . Acesso em: 08/02/2010.
- SAUAIA, A. C. A. (1995)..Jogos de Empresas: Aprendizagem com Satisfação. Revista de Administração. V.32, N.3, p. 13-27, jul/set 1995.
- SCHAFRANSKI, E.L, CORNÉLIO FILHO, P. KOPITTKE, B.H.(1998). Desenvolvimento de um Jogo de Empresas para o Ensino de Planejamento e Controle da Produção. 18º ENEGEP – Encontro nacional de engenharia de produção, Niterói – RJ, 21 a 25 de setembro de 1998. Disponível em: <www.abrepo.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART274.pdf>. Acesso em: 22/02/2010.
- TEIXEIRA., I (2009). Estratégia Aplicada – Teoria dos Jogos. Apostila texto com o conteúdo de aula. IPESU.
- VALENTE, A. M.; NOVAES, A. G.; PASSAGLIA, E; VIEIRA, H. (2008). Gerenciamento de Transporte e Frotas. 2º edição. Ed. Cengage Learning, São Paulo.

BIBLIOGRAFIA

- ABRATEC (2008). *Terminais de contêineres - Desempenho 2008*. Associação brasileira dos terminais de contêineres de uso público. Disponível em <<http://www.abratec-terminais.org.br/novo/default.asp>>. Acessado em 29/03/2009>.
- ABRETI (2009). Associação brasileira das empresas de transporte internacional. Disponível em: <http://www.abreti.org.br/beta/tipos_navios.php>. Acessado em 12/03/2009.
- ABNT(2005)..NBR 9762 - Veículo Rodoviário de Carga – Terminologia. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- ALVARENGA, A. C. e NOVAES, A. G.,1994, *Logística aplicada: suprimento e distribuição*. Editora Pioneira, São Paulo, SP.
- ANAC 2007. *Anuário Transporte de Cargas*, ANAC. Associação Nacional da Aviação Civil. Disponível em <<http://www.anac.gov.br>>. acesso em mar/2008.
- ANAC 2006. *Anuário Transporte de Cargas*, ANAC. Associação Nacional da Aviação Civil. Disponível em <<http://www.anac.gov.br>>. acesso em mar/2008.
- ANAC 2005. *Anuário Transporte de Cargas*, ANAC. Associação Nacional da Aviação Civil. Disponível em <<http://www.anac.gov.br>>. acesso em mar/2008.
- ANAC 2004. *Anuário Transporte de Cargas*, ANAC. Associação Nacional da Aviação Civil. Disponível em <<http://www.anac.gov.br>>. acesso em mar/2008.
- ANAC 2003. *Anuário Transporte de Cargas*, ANAC. Associação Nacional da Aviação Civil. Disponível em <<http://www.anac.gov.br>>. acesso em mar/2008.
- ANFAVEA (2009), Associação Nacional dos fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/Index.html>>. Acesso em 06 maio 2009.
- ANTAQ (2008). Panorama Aquaviário, volume 2. Pág 34.
- ANTAQ (2009). Agência nacional de transportes aquaviários. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br>>. Acessado em 9/03/2009.
- ANTAQ (2009a). Panorama Aquaviário, volume 3. Pág 33.
- ANTT (2010). Registro Nacional de Transporte Rodoviário de Cargas – RNTRC. RNTRC em Números....Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília.
- ANTT (2007). Lei nº 11.442 de 5 de janeiro de 2007. Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração. DOU de 08 de janeiro de 2007. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Brasília.
- ANVISA (2009). Agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em. <<http://www.anvisa.gov.br/paf/apres.htm>> . Acessado em 20/05/2009.
- BALLOU, R.H. (2006). Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.Ed. Bookman. 5ª edição.
- BASTOS, I.D. (2003). Avaliação do Desempenho logístico do serviço de transporte rodoviário de cargas – um estudo de caso no setor de revestimentos cerâmicos. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em engenharia de produção. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis.
- BELHOT, R. V. ; FIGUEIREDO, R. S. ; MALAVÉ, C. O. (2001). *O Uso da Simulação no Ensino de Engenharia*. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre - RS. XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia.
- BITTENCOURT, P. (2009) - *Informações à respeito do terminal de contêineres LIBRA – T1*– Porto do Rio de Janeiro. Comunicação pessoal com o diretor da LIBRA - T1. Rio de Janeiro – RJ.
- BORGO FILHO, M.(2008)..*Elementos de Engenharia Portuária*. Flor&cultura. Vitória, cap 1 – pág 21 – 34.
- BOWEROX, D.J.; CLOSS, D.J. - *Logistical management: the integrated supply chain process*. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1996.
- CARVALHO, A. C. P. de (2003). Um Contribuição ao Estudo do Desempenho de Terminais de Contêineres. Dissertação de mestrado.Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, UFRJ.
- CARVALHO, A. C. P. de (2009). *Informações à respeito dos agentes portuários*.Docas –RJ. Comunicação pessoal com o superintendente da companhia Docas do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ.
- CBC (2008). Câmara Brasileira de Contêiner. Disponível em: <<http://www.cbccontainer.org.br/cbc/>>. Acessado em: 09/03/2009.
- CENTRAN (2008). Elaboração de estudos em apoio ao desenvolvimento de técnicas de fiscalização e aprimoramento da capacidade regulatória da ANTT. Minuta do Relatório Parcial 02. Centro de Excelência em Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro.

- CNT (2007), *Atlas do Transporte*. CNT. Confederação nacional do Transporte. Atlas. Brasília.
- CNT (2009). Confederação Nacional de Transportes. Boletim Estatístico CNT. Disponível em: < [HTTP://www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>. Acesso em: 31 de março de 2010.
- CONTRAN (1998). Resolução nº 49, de 21 de maio de 1998. Dispõe sobre Disciplina a inscrição de dados técnicos em veículos de carga e de transporte coletivo de passageiros, de acordo com os arts. 117, 230, XXI e 231, X do Código de Trânsito Brasileiro. Conselho Nacional de Trânsito, Brasília.
- COPPEAD (2007). Análise e avaliação dos portos brasileiros. Relatório de pesquisa – Panorama logístico. Centro de estudos em logística, CEL/COPPEAD.
- CORNÉLIO FILHO, P (1998). *O modelo de simulação do GPCG – 1: jogo do planejamento e controle da produção*. Dissertação de mestrado. Departamento de engenharia de produção e sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.
- D'AGOSTO, M.A. (2008). Notas de aula da disciplina de Análise de Desempenho em Transportes. Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro..
- D'AGOSTO, M. A. 2007. Apostila de Planejamento de Transporte de Cargas. Programa de Engenharia de Transportes. PET/COPPE/UFRJ.
- DATZ, D. (2004). Contribuição ao Estudo dos Custos Operacionais em Terminais Intermodais de Contêineres. Dissertação de mestrado. Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, UFRJ.
- DINIZ M. 2009, Informações sobre o processo operacional de transporte de carga. *Comunicação pessoal*. Gerente Operacional. Varig Logística S/A.
- DINIZ M. 2009a, Informações sobre o processo operacional de transporte de carga. *Comunicação pessoal*. Gerente Operacional. Varig Logística S/A.
- DOMINGUEZ, D.O (2009) – *Informações à respeito do terminal de contêineres LIBRA – T1*– Porto do Rio de Janeiro. Comunicação pessoal com o gerente de logística da LIBRA - T1. Rio de Janeiro – RJ.
- FERNANDES, M. G. (2001) *Modelo Econômico-operacional para análise de dimensionamento de terminais de contêineres e veículos*. . Dissertação de mestrado em Engenharia Naval e Oceânica. Escola Politécnica de São Paulo.
- FERREIRA, R. (2001).--Equipamentos portuários para movimentação de cargas: Operações com contêineres. Curso especial em gerenciamento de portos. Módulo VI: Gestão de empreendimentos portuários. COPPE/UFRJ, novembro de 2001.
- FIALHO, G.O.M. (1998) - Módulo V: Planejamento PortuárioGestão portuária..Curso especial em gestão portuária. CIAGA. Rio de Janeiro – RJ.
- FIALHO, G.O.M. (2009). *Informações à respeito da classificação dos terminais portuários*. Escola politécnica de engenharia - UFRJ. Comunicação pessoal com o professor do programa de pós – graduação em engenharia portuária. Rio de Janeiro – RJ.
- GOES FILHO, H. de. A (2008). *Notas de aula da disciplina Planejamento portuário*. Curso de pós-graduação em
- GUIA MARÍTIMO (2009). Disponível em: <<http://www.guiamaritimo.com.br/serv/conteineres.php>>. Acessado em 23/05/2009.
- KALLÁS, D.(2003).A utilização de jogos de empresas no ensino da administração.VI SEMEAD - Seminários em Administração FEA-USP,São Paulo.
- KEYS, B.; WOLFE, J. (1990)..*The role of management games and in simulation in education and research*. Journal of Management. V.16.
- KNABBEN, B. C; FERRARI, R. do A.(1996). *A simulação estratégica como alternativa de treinamento para a tomada de decisão*. Revista de Negócios, v.2.
- LEAL JR, I. C. e DAGOSTO, M. A. (2009). *Escolha Modal de Transporte de Produtos Perigosos com Base em Aspectos Ambientais: Caso Da Exportação de Etanol no Brasil*.. XXIII ANPET – Vitória, ES.
- LEAL JUNIOR, I. C. ; D'AGOSTO, M.A. (2008) . Avaliação do Desempenho para Escolha dos Modos de Transporte de Carga com Base na Eco-Eficiência. In: XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Anais do XXII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Fortaleza.
- LIMA JUNIOR. O. F., (2007). Análise e avaliação do desempenho dos serviços de transporte de carga. Gestão logística do transporte de cargas. Capítulo 5, Ed. Atlas, São Paulo
- LOPES, M. C; WILHELM, P. P. H.(1996). *Um modelo de treinamento de liderança através de técnicas de simulação empresarial*. Revista de Negócios, v.2.
- LOYOLA, G (2009) - *Informações à respeito do terminal de contêineres LIBRA – T1*– Porto do Rio de Janeiro. Comunicação pessoal com o Trainee de operações de navios da LIBRA - T1. Rio de Janeiro – RJ.
- MALAVE, C. O. ; FIGUEIREDO, R. S.(2002). *Practicing active and cooperative learning using live simulation games in the classroom*. In: International Conference on Engineering Education (ICEE 2002), 2002, Manchester. International Conference on Engineering Education.
- MELLO, J.C. 2008 Transporte Aéreo *In vários autores (eds).Qualidade e Produtividade nos Transportes*, Cengage Learning, São Paulo.

- MENDES, O. (2003). Estudo dos atributos e procedimentos operacionais básicos de um transportador rodoviário de carga e de um operador logístico. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências Sociais. Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau.
- MONTILHA, P. C., 2007. *Análise do transporte aéreo de cargas no Brasil conceitos, processos, infra-estrutura do país, logística aplicada ao modal e panorama atual* - Estudo de caso: DHL express. [2007]. 167 f. Monografia (Tecnologia em Logística com ênfase em transporte) – FAETEC ZL, São Paulo.
- NIVEIROS, S. I; LOPES, M. C; KOPITKE, B. H (1999). *Avaliação comportamental dos participantes dos jogos de empresas em relação aos seus grupos de trabalho*. Revista de Negócios. V. 4.
- NOVAES, A. G., 2004, Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição, Editora Campus, 2ª Edição.
- NUNES, O., 2007. *Transporte de Cargas Aéreo*. Estudo de caso: Terminal de Logística de Carga de Goiânia. Artigo. Arquivo capturado no site <<http://www.webartigos.com> acesso> em out/2008.
- OLIVEIRA, J. C. (2009). *Informações à respeito do terminal de contêineres da MULTITERMINAIS. MULTITERMINAIS* – Porto do Rio de Janeiro. Comunicação pessoal com o gerente de operações da MULTIRIO. Rio de Janeiro – RJ.
- OLIVIER, M. ROSAS, A. R.(2004). *Jogos de Empresas na Graduação e no Mestrado*. In: VII SEMEAD. São Paulo/SP.
- PEREIRA, G. S. (2001) *Adequabilidade e alocação de equipamentos em terminais multimodais de contêineres*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Transportes. Instituto Militar de Engenharia (IME). Rio de Janeiro.
- PEREIRA, M.A (2005). Ensino-aprendizagem em um contexto dinâmico – o caso de Planejamento de Transportes. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PORTAL Brasil, Aviação – Vasp. Disponível em <http://www.portalbrasil.net/aviacao_vasp.htm>, acesso em mar/2009.
- PORTO GENTE (2000)..Disponível em: <<http://www.portogente.com.br/texto.php?cod=266>>. Acessado em 01/05/2009.
- PORTOS DO BRASIL (2009). Secretaria especial de portos. Disponível em:..... <www.portosdobrasil.gov.br>. Acessado em 18/05/2009.
- ROBINSON, G. L. (1986). *Sistema de controle e gerenciamento de contêineres em terminais marítimos*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Transportes. Instituto Militar de Engenharia (IME). Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, P.R.A.(2007) *Gestão estratégica da armazenagem*. Ed. Aduaneiras, Rio de Janeiro.
- SCHLÜTER, G.H, SCHLÜTER, M.R. (2005). *Gestão de Empresa de Transporte de Carga e Logística*. Ed. Horst. 1ª edição.
- SILVA, A. R. (2006). *Avaliação de Modelos de Regressão Espacial para Análise de Cenários do Transporte Rodoviário de Carga*. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília.
- STOPFORD, M (1988). *Maritimes Economics*. Editora Taylor e Francis.
- TIMETABLE, 2009. Consultas sobre horários de voo. Disponível em <<http://www.timetable.com.br/voos1.asp>>, acesso em ago/2009.
- TRANSPORTE MODERNO, 2007. Ano 45, Nº 423, Jul/Ago. São Paulo: OTM Editora.
- TRANSPORTE MODERNO, 2009. Ano 46, Nº 435, Mai/Jun. São Paulo: OTM Editora.
- UELZE, R.(1973). *Logística Empresarial – uma Introdução à Administração dos Transportes*. Ed. Pioneira.
- UNCTAD (1973). *Berth Throughput - Systematic Methods for Improving General Cargo Operations*. Sales nº E.74.II.d.1. New York, USA.
- UNCTAD (1989). *Manual para um sistema uniforme de estatísticas portuárias e de indicadores de produtividade*. 3ª edição, Genebra.
- UNCTAD (1994). *Megamultimodal.Transport Operators.and Mega operators*. UNCTAD/SDD/MT/4, 25 Jan 94. Disponível em:.<<http://www.unctad.org>>. Acessado em: 13/01/2010.
- VIEIRA, D.S. (2005). *Estudo operacional do terminal de contêineres de Vila Velha – ES, utilizando simulação e recursos de otimização*. Mestrado em Engenharia Civil (Transportes)Universidade Federal do Espírito Santo Vitória, Fevereiro de 2005. Disponível em: <<http://www.ufes.br/~pgecivil/dissert/DanielSedaVieira2005.pdf>>. Acessado em 10/03/2009.
- VIGIAGRO (2009)..Vigilância Agropecuária Internacional. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,3261936&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acessado em 20/05/2009.
- WILHELM, P. P. H. (1997). *Uma nova perspectiva de aproveitamento e uso de jogos de empresas*. Tese de Doutorado, Engenharia de Produção, UFSC.
- YOZO, R. Y. K. (1996)..*100 Jogos para grupos: uma abordagem psicodramática para empresas*. São Paulo. Agora.