



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ARTUR DE OLIVEIRA DA ROCHA FRANCO

MODELAGEM DE AÇÕES EM JOGOS POR MEIO DA ANÁLISE DE RPGS

FORTALEZA

2018

ARTUR DE OLIVEIRA DA ROCHA FRANCO

MODELAGEM DE AÇÕES EM JOGOS POR MEIO DA ANÁLISE DE RPGS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Redes de Computadores

Orientador: Prof. Dr. Miguel Franklin de Castro

Co-Orientador: Prof. Dr. Fernando Antonio de Carvalho Gomes

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F894m Franco, Artur de Oliveira da Rocha.

Modelagem de ações em jogos por meio da análise de RPGs / Artur de Oliveira da Rocha Franco. – 2018.
72 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Miguel Franklin de Castro.

Coorientação: Prof. Dr. Fernando Antonio de Carvalho Gomes.

1. Narrativa interativa. 2. RPG em rede. 3. Análise e geração de conteúdo. 4. Processamento de linguagem natural. I. Título.

CDD 005

ARTUR DE OLIVEIRA DA ROCHA FRANCO

MODELAGEM DE AÇÕES EM JOGOS POR MEIO DA ANÁLISE DE RPGS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência da Computação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de Concentração: Redes de Computadores

Aprovada em: 16 de Março de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel Franklin de Castro (Orientador)

Prof. Dr. Fernando Antonio de Carvalho
Gomes (Co-Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Valente de Macedo
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Prof. Dr. Windson Viana de Carvalho
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. José Gilvan Rodrigues Maia
Universidade Federal do Ceará

À todos os que dedicam-se a criar obras que alimentam os sonhos e que se perpetuam no imaginário popular.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Miguel Franklin de Castro por me orientar em minha dissertação de mestrado. Ao Profs. Drs. Fernando Carvalho e Gilvan Maia, coordenadores do Laboratório Bimo, onde pude desenvolver parcialmente este trabalho. Agradeço também ao suporte do prof. Dr. José Gilvan Maia Rodrigues, em especial por acreditar no potencial do trabalho e coorientar juntamente aos meus demais orientadores. Agradeço, também, ao doutorando prof. Wellington Franco pelo apoio a pesquisa nesta reta final que permitiu alavancar o trabalho para outro patamar.

Agradeço, também, a todos os meus amigos que sempre me apoiaram durante o período do mestrado entre eles: Alberto Jucá, Fred Tomé, João Ramos, Paula Marques, Rodolfo Sabino e Thiago Iachiley. Preciso agradecer aos meus ex-alunos em especial aos tejianos sêniores Alexandre Magno e Renne Sampaio pelo apoio e inspiração acadêmica e aos demais que acompanharam o processo.

Agradeço, também aos demais membros da banca Windson de Carvalho e Daniel Valente pelas correções e críticas que fortaleceram este trabalho e virão a contribuir com os demais trabalhos futuros.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Por fim, quero agradecer ao meu pai e a minha mãe, respectivamente Raimundo Franco e Elza de Oliveira pelo cuidado e carinho ao longo de minha trajetória; ao meu primo José Felipe pela amizade e zelo; a minha irmã Andréa Franco que sempre será uma referência de pesquisadora e de caráter; e a minha parceira Sara Rebeca pelo amor e paciência.

“Os homens da ciência suspeitam de algo sobre este mundo, mas ignoram quase tudo. Os sábios interpretam os sonhos e os deuses riem-se.”

(Howard Phillips Lovecraft)

RESUMO

A produção de conteúdos multimídia, em particular os interativos, tem se beneficiado das narrativas para agregar valor e profundidade às suas obras. Jogos e outros produtos têm incorporado histórias dinâmicas que são afetadas pela interação com o usuário como um fator diferencial. Essa tecnologia compreende um setor de estudos inerentemente interdisciplinar denominado *Interactive Storytelling* (IS). Apesar dos avanços na área, ainda há um claro distanciamento qualitativo entre as narrativas conduzidas por seres humanos e aquelas geradas por um computador no contexto de IS. Este trabalho é um esforço investigativo inicial geração de conteúdo visando aproximar esses tipos de narrativas no contexto de uma modalidade popular de IS: os jogos de interpretação de papéis, *Role-Playing Games* (RPGs). Estudos e análises sobre os jogos de RPG foram realizados sob uma perspectiva que considera dados extraídos de sistemas de RPG, títulos eletrônicos e de partidas em fóruns da internet para tecer hipóteses que permitam gerar enredos dinâmicos que possam refletir a experiência do RPG de mesa no universo dos jogos digitais. A principal contribuição deste trabalho é a análise de aventuras sob um prisma que considera tanto a estrutura da narrativa quanto as ações realizadas pelos jogadores no âmbito do popular sistema D&D versão 3.5 e de aventuras reais jogadas usando fóruns de internet como tecnologia de suporte.

Palavras-chave: Narrativa interativa. RPG em rede. Análise e geração de conteúdo. Processamento de Linguagem Natural.

ABSTRACT

Production of multimedia content, in particular, those involving interaction, has benefited from narratives to add value and depth to these works. Some games and other products have thus embedded dynamic stories which are affected by user interaction as a key feature. Such technology comprises an inherently interdisciplinary field of study called *Interactive Storytelling* (IS). Despite advances in the area, there is still a clear qualitative gap between narratives driven by humans and those generated by a computer using IS. This work is an initial investigative effort to tackle the problem of content analysis and generation in order to approach these types of narratives in the context of a popular form of IS: the Role-Playing Games (RPGs). Studies and analyzes of RPG games are carried out from a perspective that considers data extracted from RPG systems, electronic titles and games in internet forums to formulate hypotheses that may contribute to generating dynamic plots that can reflect the experience of tabletop RPG in the universe of digital games. The main contribution of this work is the analysis of adventures under a prism that considers both the structure of the narrative and the actions performed by the players within the scope of the popular D&D version 3.5 and of real adventures played by using internet forums as supporting technology.

Keywords: Interactive storytelling. Networked role-playing games. Content analysis and generation. Natural Language Processing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inscritos, em milhões, em três <i>Massive Multiplayer Role-Playing Game</i> (MMORPG) durante os anos de 2003 até 2014	31
Figura 2 – Pirâmide de <i>Procedural Content Generation for Games</i> (PCG-G)	33
Figura 3 – Tela gerada para manipular os dados do <i>Dungeons&Dragons</i> (D&D)	38
Figura 4 – Processo do <i>crawler</i> de capturar dados pela internet	39
Figura 5 – Pré-processamento do texto - “read.py”, o raio, mostra o processamento e extração dos dados, a a nuvem “forum.py” representa o modelo dos dados, o “HTML” apresenta um conjunto de dados os resultados da análise são descritos no “pos.JSON”	41
Figura 6 – Processamento com PLN, extensão da Figura 5, trata o “pos.json” como base de dados e estabelece nos modelos e ações sobre eles	42
Figura 7 – Frequência de criaturas por ambiente do SRD	48
Figura 8 – Perícias do D&D em vários sistemas e versões	49
Figura 9 – Resumo do processamento de dados	51
Figura 10 – Matriz de correlação as aventuras pela contagem de termos correlatos as skills	53
Figura 11 – Contagem das ocorrências de cada perícia nos fóruns analisados.	54
Figura 12 – Matriz de correlação as aventuras pela contagem de termos correlatos as perícias	55
Figura 13 – Contagens das palavras em percentuais que implicam em ações das perícias por aventuras, em ordem 0 - “A Vingança Elfica”, 1 - “Ascensão & Queda”, 2 - “Desbravadores de Arton”, 3 - “EXHERÓIS”, 4 - “Expedição à Aliança Negra”, 5 - “Eä”, 6 - “Heróis de Guerra”, 7 - “O LEGADO DOS QUATRO TRPG”, 8 - “Pokémon Tabletop United”, 9 - “Touhou RPG”, 10 - “Um Navio para Izzy”, 11 - “Uma aventura normal de Tormenta”. Observe que cada célula da tabela possui uma barra indicando seu percentual na coluna. Nas colunas 3, 4 e 6 possuem correlação média entre os valores.	66
Figura 14 – Um modelo de ficha de RPG para o sistema d20, especificamente o Pathfinder	70
Figura 15 – Lista de motivações para missões	71
Figura 16 – Lista de ações para missões	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz de correlação dos atributos canônicos do D&D em 681 amostras . . .	49
Tabela 2 – Presença das perícias em sentenças com <i>SG. Settings (S)</i> , <i>Initiating events (IE)</i> , <i>Internal Response (IR)</i> , <i>Attempt (A)</i> , <i>Consequence (C)</i> , <i>Reaction (R)</i> . . .	56
Tabela 3 – Treinamento dos dados com as seguintes técnicas Gaussian Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Redes neurais MLP e SVM	59
Tabela 4 – Desvio padrão do treinamento dos dados com as técnicas Gaussian Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Redes neurais MLP e SVM	59
Tabela 5 – Contagens das palavras que implicam em ações das perícias por aventuras, em ordem 0 - “A Vingança Elfica”, 1 - “Ascensão & Queda”, 2 - “Desbravadores de Arton”, 3 - “EXHERÓIS”, 4 - “Expedição à Aliança Negra”, 5 - “Eä”, 6 - “Heróis de Guerra”, 7 - “Touhou RPG”, 8 - “Um Navio para Izzy”, 9 - “Uma aventura normal de Tormenta”	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	<i>Attempt</i>
C	<i>Consequence</i>
CRPG	<i>Computer Role-Playing Games</i>
D&D	<i>Dungeons&Dragons</i>
FSM	<i>Finite State Machine</i>
GNB	<i>Gaussian Naive Bayes</i>
HTLM	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTN	<i>Hierarchical Task Network</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IE	<i>Initiating Events</i>
IR	<i>Internal Response</i>
IS	<i>Interactive Storytelling</i>
JS	<i>Javascript</i>
MLP	<i>Multi-Layer Perceptron</i>
MMORPG	<i>Massive Multiplayer Role-Playing Game</i>
MNB	<i>Multinomial Naive Bayes</i>
NLU	<i>Natural Language Understanding</i>
PBE	<i>Play-by-Email</i>
PBF	<i>Play By Forum</i>
PCG	<i>Procedural Content Generation</i>
PCG-G	<i>Procedural Content Generation for Games</i>
PJ	Personagem jogador
PLN	Processamento de Linguagem Natural
R	<i>Reaction</i>
RPG	<i>Role-Playing Game</i>
S	<i>Setting</i>
SG	<i>Story Grammars</i>
SRD	<i>System Reference Document</i>
STRIPS	<i>Stanford Research Institute Problem Solver</i>
SVM	<i>Support Vector Machine</i>
TRPG	<i>Tabletop Role-Playing Games</i>

TSR

Tactical Studies Rules

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Motivação	15
1.2	Problemática	16
1.3	Solução Proposta	17
1.4	Objetivos	18
1.5	Organização do Texto	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	<i>Storytelling</i>	20
2.1.1	<i>Fundamentos da Narrativa</i>	21
2.1.2	<i>Tipos de Enredo</i>	21
2.1.3	<i>Ferramentas para Estruturar o Enredo e seu Espaço</i>	22
2.1.4	<i>Gramática de História</i>	23
2.2	Interactive Storytelling	25
2.2.1	<i>Agência, Imersão e Transformação</i>	26
2.2.2	<i>Planning</i>	26
2.2.3	<i>Histórico do Interactive Storytelling (IS)</i>	27
2.3	Role-Playing Games	28
2.3.1	<i>RPG Tradicional de Mesa</i>	28
2.3.2	<i>RPG Eletrônico</i>	30
2.3.3	<i>Procedural Content Generation em jogos digitais</i>	32
2.3.4	<i>Play-by-Forum</i>	34
2.4	Processamento de Linguagem Natural	34
2.5	Conclusões Preliminares	35
3	METODOLOGIA	36
3.1	Etapas da Pesquisa	36
3.1.1	<i>Análise de Dados do Dungeons & Dragons</i>	37
3.1.2	<i>Aquisição dos Dados</i>	38
3.1.3	<i>Tratamento e Análise Estatística dos Dados</i>	40
3.1.4	<i>Aplicação de técnicas de PLN</i>	40
3.2	Aplicações estatísticas	41

3.2.1	<i>Coefficiente de Pearson e matriz de correlação</i>	42
3.2.2	<i>Regras de associação</i>	43
3.2.3	<i>Classificadores</i>	43
3.2.3.1	<i>Gaussian Naive Bayes</i>	44
3.2.3.2	<i>Multinomial Naive Bayes</i>	44
3.2.3.3	<i>Multi-layer Perceptron</i>	44
3.2.3.4	<i>Support Vector Machine</i>	45
4	ANÁLISE DO SISTEMA D&D 3.5	47
4.1	Estrutura	47
4.2	Perícias	47
5	ANÁLISE RPG PBF	51
5.1	Extração dos Dados	51
5.2	Análise de PBF Sobre as Perícias	52
5.3	Análise de PBF Sobre Ações e <i>Story Grammars</i>	55
5.4	Classificação em Eventos de <i>Story Grammar</i>	58
5.5	Conclusão Preliminar	59
6	CONCLUSÃO	60
6.1	Contribuições da Pesquisa	60
6.2	Trabalhos Futuros	61
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICE A – CONTAGENS DAS PALAVRAS QUE IMPLICAM AÇÕES	66
	APÊNDICE B – CORRELAÇÃO DAS PERÍCIAS	68
	ANEXO A – FICHA DE RPG, MODELO D20 DO PATHFINDER	70
	ANEXO B – IMAGENS COM LISTAS DO TRABALHO DE DORAN E PARBERRY	71

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado as motivações do trabalho, visto que o mesmo possui um caráter midiático pela sua relação com a indústria criativa, em especial o setor dos jogos e o envolvimento adjacente às narrativas. Também, será esclarecido os objetivos da pesquisa e sua problemática.

1.1 Motivação

Vários tipos de traços culturais complexos podem ser citados dentre as características que diferenciam os seres humanos das demais espécies de seres vivos conhecidas. Em particular, podem-se destacar a cultura oral e outras formas de contagem de histórias como meio de transmissão do conhecimento, da fé e dos costumes tradicionais entre diversos povos (ARISTÓTELES, 2004; FILHO *et al.*, 2016).

No âmbito da indústria contemporânea do entretenimento, o uso adequado da narrativa é capaz de agregar considerável valor à experiência do público. Isso é válido não somente para filmes e livros, mas também para os jogos e outros tipos de produtos interativos (FRANCO *et al.*, 2016; RYAN, 2008). A narrativa confere uma poderosa forma de imersão, a *imaginativa* (BASTOS *et al.*, 2017), por meio do envolvimento do usuário com o enredo, seu espaço e seus personagens (CRAWFORD, 2012). É importante destacar que o alto nível de interatividade possível entre usuários e produtos multimídia modernos trás à tona uma necessidade pela elaboração de produtos mais complexos e que reajam às ações do usuários, de tal maneira que, no limite, o desenvolvimento da narrativa seja único para cada experiência.

Alguns trabalhos desenvolvidos nesta linha buscavam conferir uma maior liberdade nos elementos do espaço como o *Minecraft* (HENDRIKX M.; IOSUP, 2011), enquanto em outros como o *Middle-Earth: Shadow of Mordor*, vilões são criados durante o jogo contemplando as histórias e motivações usando um sistema sofisticado conhecido como Nêmesis (KROON, 2016). O potencial de histórias interativas torna-se ainda mais atrativo em jogos de “mundo aberto”, nos quais o jogador pode explorar o cenário à sua volta e se envolver em tramas secundárias à narrativa principal. Essa é uma característica que mesmo os jogos massivos *online* ainda possuem dificuldade em oferecer, pois a atuação dos jogadores no mundo virtual costuma ser limitada a pontuações e ranques.

Já existem estudos e aplicações em jogos de *Role-Playing Game* (RPG) massivos

online (MMORPG) que visam explorar narrativas abertas que geram problemas (*quests*) para os jogadores (heróis) resolverem. *Quests* são pequenas aventuras com pré-condições e objetivos específicos que enriquecem a experiência do usuário em um jogo. Entretanto, poucas soluções conhecidas se apropriaram de comportamentos de jogadores em contextos onde a narrativa possui o protagonismo em detrimento aos outros componentes como os gráficos e áudio. Jogos de RPG são jogos de interpretação que visam, ou costumam, ter narrativas interessantes muitas vezes no âmbito heroico. Os *Tabletop Role-Playing Games* (TRPG) são jogos derivados dos tabuleiros, onde os jogadores interpretam personagens e escolhem suas ações no jogo e sua narrativa é guiada por um jogador especial chamado de mestre, ou narrador (FAIRCHILD, 2007; RAMALHO, 2006; FRANCO *et al.*, 2015). Outra vertente do gênero, são dos *Computer Role-Playing Games* (CRPG) que são jogos digitais que usam sistemas que lembram os TRPG mas que não possuem tanto liberdade na construção de histórias, devido as limitações dos modelos e do tempo investido nos jogos.

Um outro modelo de RPG surgiu no final da década de 90, os jogos MMORPG que são CRPG disponíveis em plataformas *online*, onde inúmeros jogadores interagem no mesmo universo. Os MMORPG se estabeleceram como uma tendência e os comportamentos dos jogadores representam fenômenos complexos e ricos como objetos de estudo, tanto pelos fatores sociais, culturais quanto suas múltiplas relações estéticas (BARTLE, 1996; SANTOS *et al.*, 2017). Todavia, os jogos desse gênero foram perdendo força quando os produtos passaram a apresentar um padrão de jogabilidade que se tornou repetitivo e desinteressante para o público amplo, declínio apontado por Bartle (BARTLE, 2016). Jogos digitais especialmente os MMORPG possuem uma produção cara, por isso existe o interesse em formas de testar mecânicas dentro de modelos simplificados economizando tempo e dinheiro: descobriu-se que jogos analógicos mostraram-se eficientes em testar mecânicas de jogos digitais (FILHO *et al.*, 2013; SATO; GAMES, 2010).

1.2 Problemática

Estudos no campo de IS visaram aplicar os modelos em jogos incluindo ao gênero RPG (FRANCO *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2016), porém eles não possuem métricas que explorem valores destes jogos como RPG ou fontes de comparação. Isto deve-se ao fato de que gerar conteúdo para validar com usuários pode-se mostrar uma tarefa longa e penosa e porque há poucos estudos sobre o gênero (FRANCO *et al.*, 2015). Isso porque o contexto de uma narrativa

interativa aberta é um problema amplo, pois é difícil modelar os elementos do comportamento humano, bem como suas motivações, relações e emoções relevantes para a narrativa.

Portanto, resta a dúvida de como elaborar um sistema de IS que possa ser aplicado a um sistema de CRPG trazendo a liberdade dos TRPG tradicionais, se defronta com perguntas mais simples como o quais valores estéticos estão envolvidos em TRPG, quais ações devem ser modeladas para garantir tais valores e como um sistema deve conduzir uma narrativa para garantir tais valores. O trabalho mais próximo desta linha foi feito com MMORPG, por Doran e Parberry, cujo estudo foi fundamentado pela captura e análise de 3000 *quests*, como são chamados as missões, de quatro MMORPG. As missões dão uma noção de narrativa dentro do contexto do MMORPG e permitiram a listagem de ações e contextos amplamente utilizados (DORAN; PARBERRY, 2011).

Porém, as *quests* dos TRPG são ainda mais complexas do que as dos MMORPG, pois permitem interações e improvisos que não estão limitados pela programação do jogo e podem ser adaptadas mais facilmente. Por isto, entende-se que ainda existe uma diferença na qualidade de um IS feito baseado em MMORPG contra um feito baseado por um CRPG. Contudo, existe uma grande dificuldade na captura e processamento de uma narrativa estruturado e pré-definida de MMORPG feita por computador contra a interpretação do CRPG que costuma ser controlada por humanos usando a linguagem natural, que pode ser escrita ou falada. Dados escritos podem ser encontrados em livros com aventuras descritas por profissionais ou entusiastas que não reflete de todo uma partida, que sofrem constantes improvisos. Algumas partidas podem ser encontradas na internet em redes sociais e fóruns, o que não exclui a complexidade de suas análises.

Essa pesquisa busca encontrar um meio de fomentar a construção de narradores digitais de RPG orientados pelos dados de partidas e jogos reais do mesmo. Portanto, o jogo ou sistema poderá partir do comportamento e criatividade humana para estabelecer um modelo computacional.

1.3 Solução Proposta

Jogos do gênero (RPG) não exigem recursos digitais para que suas partidas sejam jogadas. É razoável assumir que elas podem ser consideradas mais interativas e abertas sob o ponto de vista da narrativa, conferindo liberdade criativa aos jogadores e ao mestre do jogo em se expressarem para criarem problemas, soluções e agirem no universo do jogo. As ações dos personagens costumam ser governadas por um conjunto de regras e chamados de “Sistemas

de RPG” (RAMALHO, 2006). Seguindo essa linha de raciocínio, podemos assumir que as partidas jogadas neste formato possam prover informações cruciais para que se estabeleça um novo patamar de qualidade nos jogos eletrônicos.

Este trabalho propõe-se analisar um sistema de regras que seja de amplo uso no contexto dos CRPG. Após sua análise, aplicam-se os principais conceitos e medidas do mesmo e testar sua influência em jogos *Play By Forum* (PBF), que são partidas de TRPG mas feitas em texto em fóruns. Com essa finalidade é apresentada a implementação de um programa que extraia e trate os dados dos fóruns. Esses dados estarão formatados de acordo com o modelo de uma linguagem de marcação *web* para apresentação do conteúdo. Para análise do conteúdo extraído, além das inferências do sistema, foram utilizadas técnicas de análise estatística e Processamento de Linguagem Natural (PLN) para lidar com dados textuais.

Desse modo, o principal desafio atacado por este trabalho é buscar uma aproximação entre dados referentes ao comportamento humano de RPG com a narrativa presente em jogos digitais do gênero. Esse comportamento é analisado através de dados fornecidos por *designers* e pelos jogadores, mas que pouco foram explorados pelas pesquisas de IS apesar de intensa pesquisa realizada na área sobre outros temas, tais como as novelas e os textos jornalísticos, além de outros gêneros de jogos e mídias (LEBOWITZ, 1985; SANTOS, 2016; CHEONG MARK O. RIEDL; NELSON, 2016; KYBARTAS; BIDARRA, 2017).

1.4 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é formulado em torno da seguinte questão de pesquisa: “É possível extrair informação de sistemas e partidas de RPG que indiquem elementos importantes na construção desse tipo de jogos? Mesmo estas partidas sendo descritas usando linguagem natural?”, tais questões apresentam um potencial uso dos dados de interação como meio de exploração para geração de novos conteúdos.

Os seguintes objetivos específicos foram almejados neste trabalho como forma de se alcançar o objetivo geral:

- Explorar um sistema de RPG como fonte de percepções (*insights*) para PBF;
- Explorar dados de partidas de RPG construídas a partir da comunicação humana em linguagem natural em fóruns da internet; e
- Trazer apontamentos de ações que corroborem com uma boa narrativa interativa.

1.5 Organização do Texto

O restante desta dissertação encontra-se organizado da seguinte maneira. Capítulo 2 - Fundamentação teórica discute os fundamentos estéticos essenciais para o entendimento do *Interactive Storytelling*. Capítulo 3 - Metodologia apresenta como os dados foram capturados, tratados e quais ferramentas foram utilizadas. Capítulo 4 - Análise do sistema D&D onde os dados do RPG foram submetidos a análises estatísticas identificando padrões sobre esse sistema. Capítulo 5 - análise de partidas de RPG em fóruns pela *internet*, aqui aplica-se parte do que foi observado na análise do Capítulo 4 para aprofundar o entendimento das partidas jogadas online em PBF. Por fim, na Conclusão são apresentadas as contribuições do trabalho, nossas considerações finais e são enumerados trabalhos futuros na linha de IS a partir dos resultados obtidos neste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como este trabalho é norteado por qualidades estéticas advindas da narrativa (*storytelling*) como objeto de estudo, existe a procura por um modelo que permita a tomada de inferências e análises quantitativas sobre a narrativa com, por exemplo, o uso de gramáticas de história. A área que intersecta melhor o *storytelling* e a ciência da computação é o chamado IS que apesar de não ser o foco dos experimentos de trabalho, serve como uma das motivações pois este poderá fomentar meta-heurísticas que façam uso deste trabalho.

Os dados fornecidos para pesquisa são oriundos de partidas de RPG, cujas mecânicas, histórias e materiais gerados são complexos e são alvos de estudo como o trabalho Fairchild que analisa os escritos físicos dos jogadores e autores de RPG. Esses estudos trazem fomentos para as análises das partidas de RPG obtidas de fóruns e o seu tratamento de linguagem natural.

2.1 *Storytelling*

Aplicações e melhorias nas narrativas são tópicos relevantes na indústria criativa quanto em algumas áreas acadêmicas, em especial, aquelas vinculadas à multimídia (LIMA *et al.*, 2014; FILHO *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017; KYBARTAS; BIDARRA, 2017). O estudo de narrativas e suas qualidades estéticas é bastante amplo, pois pode ser analisado sob diferentes óticas, tais como a social, a histórica, a estética e a pedagógica (RYAN, 2008). No que concerne a indústria, o uso das narrativas encontraram nas novas mídias do novos formatos, como as histórias em “hipertextos”, além de outras mídias emergentes do século XX e XXI como filmes e jogos (KOMOROWSKI; DELAERE, 2016). Nesta seção é exposto parte dos fundamentos, que embasam o estudo de IS. Antes porém, deve-se atentar para os elementos que compõem a narrativa listados a seguir (KYBARTAS; BIDARRA, 2017):

- Narrativa - é definida como tendo uma “história” que contém o discurso particular;
- História - é o principal conteúdo da narrativa, isto inclui o que acontece na narrativa: enredo e espaço;
- Enredo (ou “*plot*”) - é um conjunto de eventos ordenados que possuem relação temporal ou causal entre si. São tipicamente acontecimentos e ações que afetam as entidades no espaço;
- Espaço - inclui personagens, configurações, adereços e qualquer elemento que provê recurso concreto ou abstrato anterior ao começo do enredo. Logo, as especificações do

ambiente, do tempo e das emoções dos personagens podem ser consideradas elementos do espaço; e

- Discurso - este último é a especificação de como a história será apresentada, ou seja, elementos como a ordem dos eventos a serem apresentados bem como sua duração.

2.1.1 Fundamentos da Narrativa

Os primeiros estudos de narrativa são atribuídos aos escritos de Aristóteles em sua obra “Poética” (ARISTÓTELES, 2004). Na realidade, a estrutura exposta em tal obra é utilizada sob uma nova ótica, chamada de teoria Neo-Aristotélica, a qual trata da consistência e da coerência do enredo, apontando a importância da apresentação da sequência de “causa-efeito” chamada de “extensão da ação” ou ainda “Unicidade”(RAMALHO, 2006). A contribuição de Aristóteles atinge especialmente na importância da construção de um “universo” com fatos ficcionais para embasar o universo apresentado ao espectador. Portanto, mesmo que um dado fenômeno ou fato não seja explícito, sua contribuição implícita sustentará a narrativa (CHEONG MARK O. RIEDL; NELSON, 2016)(MATEAS; STERN, 2005)(ARISTÓTELES, 2004).

Possuir um universo que sustente uma narrativa não garante ainda o seu entendimento e a exposição de ideias. Uma boa narrativa costuma seguir uma estrutura que permite ao espectador compreender, acompanhar e interligar os eventos da história. Os eventos de tal estrutura foram categorizados por Stein e Glenn (STEIN; GLENN, 1975), sendo posteriormente estendidos e validados por Trabasso (TRABASSO; BROEK, 1985). A categoria dos eventos e a relação entre estes permitem realizar uma inferência de qualidade na narrativa, tal como descrito na subseção de “Gramática de História” ou *Story Grammars* (SG). Os enredos também possuem diversos gêneros que afetam a construção dos seus *plots* e espaço, tais gêneros são discutidos na subseção “Tipos de Enredo”.

2.1.2 Tipos de Enredo

Aristóteles classificava em dois tipos de enredos: o enredo épico e o enredo dramático, neste último os problemas interpessoais são a força motriz da história (ARISTÓTELES, 2004). Dramas envolvem a trama em relações pessoais, onde as ações costumam ocorrer de forma mais mental do que física. Por sua vez, o enredo épico corresponde ao desenvolvimento do personagem que tipicamente se encontra em uma jornada em um “mundo” perigoso (RYAN, 2008), carecendo, portanto de ações predominantemente físicas. Um outro gênero de enredo foi

reconhecido no século XIX: o gênero epistemológico, no qual os personagens estão envolvidos em um mistério e a trama se desenvolve em busca de pistas e soluções para a nova descoberta (RYAN, 2008).

Para fins de categorização geral, os três tipos de enredo podem ser sintetizados da seguinte maneira:

- **Enredo Épico.** Herói sobrevivendo a um ambiente hostil;
- **Enredo Dramático.** Vínculo entre os personagens; e
- **Enredo Epistêmico.** Ensina alguma coisa.

2.1.3 Ferramentas para Estruturar o Enredo e seu Espaço

Trabalhar e documentar a narrativa em seu espaço é uma forma de estabelecer uma consistência entre seus elementos. No caso do IS é também uma forma de estruturar os dados para o computador usando ferramentas apropriadas para esta tarefa. *StoryBox 2*, *Scrivener* e *Storybook*¹ são exemplos de ferramentas que gerenciam o espaço da narrativa e permitem a escrita da história (KYBARTAS; BIDARRA, 2017). O *StoryBox 2*² divide as cenas em capítulos e atos, enquanto o *Scrivener*³ faz uso de modelos adequados para o tipo de histórias fornecendo recurso para controle de informações subjacentes. Por sua vez, o *Storybook* permite criar elementos do espaço da narrativa, tais como personagens, lugares, objetos e eventos com tempo. Além disso, permite usar comentários para deixar a estrutura do espaço desacoplada e reusável.

Algumas ferramentas visam apresentar e estruturar roteiros para elementos visuais como o *Movie Authoring and Design System*. Essa ferramenta permite adicionar imagens, sons, vídeos e descrições à narrativa. Ainda há uma linguagem de marcação voltada para o discurso da narrativa. Denominada *Movie Script Markup Language* e que especifica elementos de cenas ao entorno de quatro componentes: cena, produtor, tempo e animação (KYBARTAS; BIDARRA, 2017).

É importante salientar que o computador poderia desempenhar outros papéis no auxílio à construção da narrativa, além de estruturar o espaço e de oferecer suporte para parte do processo criativo. Por exemplo, ferramentas computacionais poderiam ser desenvolvidas para auxiliar um grupo de autores a construir uma narrativa de forma colaborativa usando plataformas de compartilhamento de documentos e edição de texto (LUBART, 2005). Desse

¹ http://storybook.intertec.ch/?g_page=&g_lang=en

² <http://www.storyboxsoftware.com/>

³ <http://www.software.com.br/p/scrivener>

modo, plataformas como *Google Drive* ou *ShareLatex* poderiam ser estendidas com ferramentas especialmente projetadas para que “colegas” desempenhassem crítica ao trabalho e também participasse de sua produção, como já ocorre em outros modelos de trabalho para a criação de músicas e outras obras artísticas. A construção de uma ferramenta destas no contexto de IS deveria ser capaz de apresentar pontos importantes dentro de uma narrativa como conflitos, atributos, planos e ações (LEBOWITZ, 1984; CHEONG MARK O. RIEDL; NELSON, 2016; FRANCO *et al.*, 2016).

2.1.4 Gramática de História

Gramática de História é um padrão cultural de recontagem de histórias que foi identificado por antropologistas sobre a forma com que indivíduos recontam uma história escrita ou que lhe foi contada verbalmente (STEIN; GLENN, 1975). Note-se que termo Gramática de História é oriundo de uma corrente estruturalista da narrativa que visava identificar quais elementos e conceitos são apresentados ao espectador na contagem de uma história. Dessa forma, é possível visualizar o fluxo de ideias e de eventos a serem expostos nesse processo.

No final da década de 1960, o folclorista Propp criou um modelo para contos de fadas do folclore russo. Esse modelo é complexo, sendo composto por 31 elementos que desempenham diferentes funções na história considerando duas formas de análise, a sintagmática e a paradigmática. Na análise sintagmática, a história é estruturada na mesma sequência cronológica dos eventos, sendo, portanto, mais adequada a narrativas lineares. Já a análise paradigmática se atém ao padrão subjacente da história, independentemente da cronologia. O modelo de Propp serviu como base para Lakoff para criar a Gramática de Enredo (*Plot Grammar*), cuja finalidade é trazer uma representação simbólica dos eventos da narrativa (KYBARTAS; BIDARRA, 2017; LAKOFF, 1972). Os modelos de Propp e Lakoff foram usados posteriormente por Cavazza e Pizzi em seu tratado crítico sobre a narratologia de *Interactive Storytelling* (CAVAZZA; PIZZI, 2006).

Hedberg e Stoel-Gammon sustentam que SG são “definições de histórias baseadas em objetivos nas quais um personagem principal, o protagonista, é motivado a alcançar um objetivo através do envolvimento de algum tipo de ação orientada a objetivos” (HEDBERG; STOEL-GAMMON, 1986). Essa definição provê um arcabouço usado para a classificação e organização de uma narrativa usando uma estrutura elementar, independente do “espaço”, no sentido de contexto usado para a história: espaço físico, gênero de história e personagens. SG

especifica eventos e sua relação na história, formando *redes causais*, ou seja, dígrafos conectando causas e seus respectivos efeitos. SG possui aplicações vinculadas à literatura, em IS e na educação para ensinar redação a crianças (KYBARTAS; BIDARRA, 2017; LEKAVÏ; NÁVRAT, 2007).

Stein e Glenn estão entre as principais referências em Gramáticas de História, segundo aponta a pesquisa bibliográfica realizada neste trabalho. O paradigma preconizado por esses autores sugere que histórias são compostas de: (a) uma “introdução” (*setting*) e (b) um ou mais episódios. Por *setting*, entende-se a apresentação dos personagens principais e do contexto da história para construir uma familiarização do espectador com a história. Cada episódio, segundo Stein e Glenn (STEIN; GLENN, 1975), inclui os seguintes elementos:

- *Setting* (*Setting* (S)), que é a apresentação do espaço da ação;
- Eventos iniciais (*Initiating Events* (IE)), que são eventos (ou ações) que configuram o que está acontecendo;
- Resposta interna (*Internal Response* (IR)), que descreve os pensamentos, intenções e a resposta emocional aos eventos iniciais. Essa resposta dá origem a um *objetivo* a ser almejado pelo personagem;
- Plano, que revela a estratégia adotada pelo personagem para atingir o objetivo almejado. Alguns estudiosos, como Trabasso (TRABASSO; BROEK, 1985), não incluem explicitamente o plano na estrutura, pois o consideram como parte da Resposta Interna;
- Tentativa (*Attempt* (A)), que podem ser vários esforços empreendidos pelos personagens para executar o plano e assim tentar atingir o objetivo;
- Consequência (*Consequence* (C)), descreve o resultado das tentativas do personagem; e
- Reação (*Reaction* (R)), que, por fim, é uma descrição de como os personagens se sentem, pensam ou respondem emocionalmente ao desenrolar do episódio.

De acordo com Roth (ROTH; SPEKMAN, 1986), no caso de histórias com mais de um episódio, estes podem ser vinculados de três maneiras: de forma sequencial, de forma temporal ou de forma causal. Note-se que a sequência não implica necessariamente ordem temporal ou causal: por exemplo, os filmes da franquia de filmes *Star Wars*⁴ começaram no episódio quatro.

Apesar dos esforços envolvendo SG até a década de 1980, restava uma dúvida de quais qualidades estéticas poderiam ser extraídas destas categorizações e modelos. Além disso,

⁴ <http://br.starwars.com>

também eram necessários esforços investigativos visando sua validação. Seguindo esta linha, Trabasso (TRABASSO; BROEK, 1985) buscou identificar quais eventos são mais memoráveis dentro de uma narrativa. Para tal, esse autor realizou estudos com versões diferentes de um mesmo enredo cuja trama fora analisada previamente, obtendo um indicativo forte de que os eventos mais memoráveis são aqueles que possuem maior número de conexões resultantes de outras, ou seja, caracterize um clímax que possua alta conectividade com outros eventos e subtramas do enredo.

A descoberta de Trabasso vai ao encontro das proposições de Aristóteles a respeito do drama. Em especial, a “extensão da ação”, que determina que todo fato é decorrente de uma causa e uma ação, o que tornou clara a importância dos atos e eventos para a compreensão da história (ARISTÓTELES, 2004). A teoria do drama aristotélica define 6 categorias para os elementos de uma narrativa: ação (*plot*), personagem, pensamento, linguagem, padrão e promulgação (MATEAS; STERN, 2005). Nessa mesma ordem, as categorias apresentam a inferência formal da causa, ou seja, o entendimento do espectador ocorre sobre as ações dos personagens, que refletem seus pensamentos e sentimentos que o espectador consegue compreender. A leitura em ordem reversa das categorias leva ao passo da causa material (MATEAS; STERN, 2005). Isso posto, é importante salientar tal estrutura nas narrativas interativas e tornar evidente a importância dos personagens como agentes transformadores em suas próprias histórias. Isso, por sua vez, gera expectativas estéticas sobre uma obra do gênero, que é um importante ponto de discussão do IS.

2.2 Interactive Storytelling

Interactive Storytelling (IS) é a área que atua no desenvolvimento de narrativas interativas. As interações do IS não tratam apenas da navegação dentro do enredo, mas de alterá-lo explorando as motivações e conflitos dos personagens e muitas vezes habilitando finais diferentes. No meio industrial, o caso mais comum que se aproxima de narrativas interativas são os jogos digitais, mas não somente filmes e textos como livros também podem se beneficiar dos avanços nesta área.

IS geraram uma série de problemas que são atacados pelo lado estético e computacional. Os problemas e avanços nestas áreas são apresentados nas subseções a seguir.

2.2.1 *Agência, Imersão e Transformação*

Interactive Storytelling também apresentam seus aspectos estéticos próprios, onde os autores buscam soluções eficazes para contextos específicos, como os descritos por Murray e Murray e re-avaliado por Mateas e Stern, que divide em três principais categorias:

- **Agência** (*agency*) - que a capacidade do usuário de afetar o desenrolar da história. Isto independe do poder de interação, pois mídias como jogos tradicionais podem ter grandes capacidades de interação com o ambiente do jogo, mas possuindo histórias bem definidas, em contra-partida um jogo de texto como aventuras-solos podem possuir uma maior agência com diversos finais e desenrolares diferentes;
- **Imersão** - é a capacidade de imprimir a sensação de estar de fato no contexto da história; e
- **Transformação** - alteração no estado do jogador, esta transformação pode ser temporária durante a narrativa (próximo da “imersão”) ou uma outra mais profunda que possa levar a uma reflexão ou aprendizado.

Questões relacionadas com as mídias também são alvos de estudo, como a relação entre agência e a qualidade da narrativa em passar uma ideia ou uma emoção (MATEAS; STERN, 2005). Quando uma narrativa tem forte efeito da agência elas podem acabar por alterar ordem de eventos e até não apresentar alguns deles, prejudicando o suspense e transformação planejada pelo autor para os espectadores. Outra questão importante é o conflito entre qualidade narrativa e a qualidade lúdica, o foco na narrativa pode criar problemas na diversão do jogo, pois um jogo precisa ser balanceado e respeitar suas regras para permitir ao jogador que se divirta mesmo que em detrimento casual de outra qualidade estética (MATEAS; STERN, 2005).

2.2.2 *Planning*

Conceitos estéticos, como os apresentados na subseção 2.2.1 guiam a produção e controle de qualidade de IS. Entretanto, a implementação de um IS exige algoritmos mais complexos para as tomadas de decisões dos personagens ou controle de fluxos da história. Os modelos de tomada de decisão necessitam de algoritmos de busca para pesquisar e montar os planos de ação garantindo coerência e agência.

Os primeiros algoritmos de “*planning*” são atribuídos a Richard Fikes e Nils Nilsson, o chamada *Stanford Research Institute Problem Solver* (STRIPS). O conceito do STRIPS é o uso de estados e metas (*goals*) estas representam os estados almejados, para que haja a transição de

um estado para outro utiliza-se ações, estas possuem pré-condições (o estado precisa obedecer certos parâmetros) para serem realizadas e pós-condições (os estados finais) (FIKES; NILSSON, 1971).

Tornou-se uma prática comum a implementação dos próprios “*planning*” para uso de IS (WARE *et al.*, 2014) ou aplicação de um modelo clássico de propósito geral como o já STRIPS ou o *Hierarchical Task Network* (HTN). O HTN tem se mostrado como uma forte promessa de *planning* para especialmente para jogos digitais devido a sua organização hierárquica ser mais intuitiva para os desenvolvedores especificarem conteúdo e por dar maior flexibilidade ao controle dos estados do que as típicas *Finite State Machine* (FSM) (FRANCO *et al.*, 2016).

2.2.3 Histórico do IS

O primeiro sobre IS remonta aponta para o “*Tale-Spin*” do J. Meehan, em 1976, onde ele criou um modelo de resolução de conflitos para histórias de fábulas (WARE *et al.*, 2014; MEEHAN, 1977). Posteriormente, houve o trabalho de Lebowitz com o sistema “*Universe*”, que possui um complexo sistema de representação das relações interpessoais para atender a demanda de construção de novelas (LEBOWITZ, 1984).

Em 1994, foi apresentado por Turner o MINSTREL usa um conjunto heurísticas para solução de *Transform-Recall-Adapt Methods* (TRAMS) (TURNER, 1993) buscando qualidade artística em suas produções, buscando qualidade no drama, consistência, temática e apresentação. Em 2005, Mateas e Stern apresentam uma aplicação chamada *Façade*, este é um jogo curto com conversa em tempo real e ambiente imersivo em três dimensões. No *Façade* os jogadores interagem com um casal em um apartamento e conversam frivolidades e assuntos referentes a relação deles podendo ajudar a mantê-los ou não, o jogo possui grande poder de agência mas é curto, com poucos minutos de jogo (MATEAS; STERN, 2003).

O modelo proposto foi o CordéIS que é inspirado nos RPGs de mesa (FRANCO *et al.*, 2016) (FRANCO *et al.*, 2015), porém o CordéIS ainda carece de um modelo de conteúdo e especificação de ações e controle do enredo que este trabalho visa apresentar. Por fim, outro modelo recente é o *Suspenser* de Young e Cheong, este busca a especificação de um modelo construído sobre os eventos chamados de “*fábula*” e os elementos do espaço (WARE *et al.*, 2014).

2.3 Role-Playing Games

RPG são jogos de interpretação criados na década 70. RPGs consistem de jogos que costumam acontecer ao redor de uma mesa, por isso podem ser chamados de “Tabletop RPG” ou “RPGs de mesa”, onde os jogadores costumam seguir uma dicotomia onde um jogador, chamado de mestre ou narrador, narra a aventura e os demais interpretam os protagonistas enfrentando as adversidades impostas pelo jogo (FAIRCHILD, 2007)(FRANCO *et al.*, 2015)(RAMALHO, 2006). Uma partida de RPG costuma ter ao entorno de seis jogadores e pode durar uma hora ou mais, sem respeitar um limite pois os encontros para o jogo podem ocorrer durante vários dias até uma aventura ser finalizada. Os RPGs cresceram em popularidade e ganharam diversos gêneros e mídias. Os gêneros predominantes são os voltados para ação e aventura, muitas vezes com alguma referência a obra de J.R.Tolkien (FAIRCHILD, 2007) e gêneros de terror. As mídias de jogos de RPG começaram nos jogos de tabuleiro, mas estenderam-se para livros incluindo “aventuras-solos” onde os jogadores tem suas escolhas apresentadas em numerações para que navegue através do livro e até inclui sistemas de combate e habilidades descritos no RPG de mesa, estenderam-se para jogos digitais com seus subgêneros e jogos sociais pela internet como os PBF e *Play-by-Email* (PBE), sem contar os jogos de RPG eletrônicos com universos virtuais compartilhados como os MMORPG (FAIRCHILD, 2007).

Os RPG possuem forte vínculo com interpretação e não possui restrições com interação e agência (o limite é estabelecido pelos próprios jogadores, em especial o narrado, explicado na próxima sub-seção) (RAMALHO, 2006). A facilidade de execução e teste de um jogo RPG é uma alternativa interessante de modelo para IS aplicados a jogos digitais. Estes tipos são listados explicados abaixo:

2.3.1 RPG Tradicional de Mesa

O RPG tradicional de mesa, também chamado “Tabletop RPG” é o RPG analógico. Esse, via de regra, precisa de um grupo de jogadores e um narrador (ou mestre). O material para os jogos costumam ser divididos em dois conjuntos, mas podem ser apontados em três como a seguir:

- Cenário - universo que se passa o jogo, este apresenta:
 - Locações - Lugares que podem ser desde estados, cidades, casas e masmorras. As locações costumam possuir ambientação e histórias próprias. É importante salientar

que os jogadores possuem liberdade para escolherem o seu caminho e explorar o mundo.

- Personagens - quando controlados pelos jogadores são chamados de “personagens jogadores” (PJ), enquanto os controlados pelo narrador são chamados pelo nome em inglês de *Non-Player Characters* (NPCs).
 - História - sequência de eventos que constroem o *background*, ou seja, o contexto. Deixando desta forma motivações e elementos para consistência da história, seguindo assim o modelo aristotélico da “extensão da ação”.
 - Ganchos para aventuras - Ganchos são elementos da história que criam vínculos com os Personagem jogador (PJ), permitindo assim a inserção dos mesmos de forma coerente.
- Sistema - este possui as regras para o jogo, costuma ter especificações para determinação de personagens, combates, testes de habilidades e outros. As possibilidades de vitória e derrota costumam ser dados através de dados poliédricos. O sistema também costuma conter recursos como progressão de personagens e outros recursos adicionais que muitas vezes podem ser ou não adotados pelo grupo, a autoridade recai ao narrador do que deve ser utilizado ou não. Os sistemas podem estar intimamente relacionados a um contexto específico, como sistema detalhados e complexos para simulações de jogos mais realistas, como o *Generic and Universal Role Playing System* (GURPS), os sistemas para ambientações de investigação e terror como o *Call of Cthulhu*, ou sistemas rápidos e leves como os encontrados em aventuras solas e o sistema nacional *Defensores de Tóquio Terceira Edição* (3D&T). O sistema mais famoso e considerado por muitos especialistas como o mais antigo é o *Dungeons & Dragons* (D&D). O D&D tornou-se muito popular especialmente devido a sua terceira edição que possuía uma licença *Open Game License* (OGL) que permitia a outras editoras produzirem conteúdo sobre as suas regras e livros básicos, em meados dos anos 2000, porém a versão D&D não mantinha esta licença. Isto forçou várias editoras criarem versões do D&D 3.0 seguindo a OGL para não pagar *royalties*.
 - Suplementos - estes materiais são recursos adicionais e podem variar de: novas mecânicas adicionais, recursos de ambientação falando do pontos e personalidades específicas de cenários, listas com criaturas, itens profissões e o que mais for interessante para o grupo ou ainda aventuras pré-prontas para serem narradas.

Os RPGs de mesa não podem ser vistos como simples jogos e sim como algo mais complexo. Pois, as partidas podem ser divididas em:

- Sessões - o encontro para a partida em si, ou seja, o encontro que dure uma tarde ou uma manhã. Uma sessão não implica que história começou nela ou que terminará nela;
- Aventura - costuma ser planejada para uma sessão, são histórias com arcos bem definidos. No final de uma aventura, há o momento para progressão dos jogadores, mas se esta for muito longa é possível que o narrador distribua a progressão por sessão;
- Campanha - conjunto de aventuras. Uma campanha não deve ocorrer em apenas uma sessão, costuma ser o objetivo maior dos jogadores e o final dela pode significar o final dos jogadores com seus personagens tornando-os NPCs.

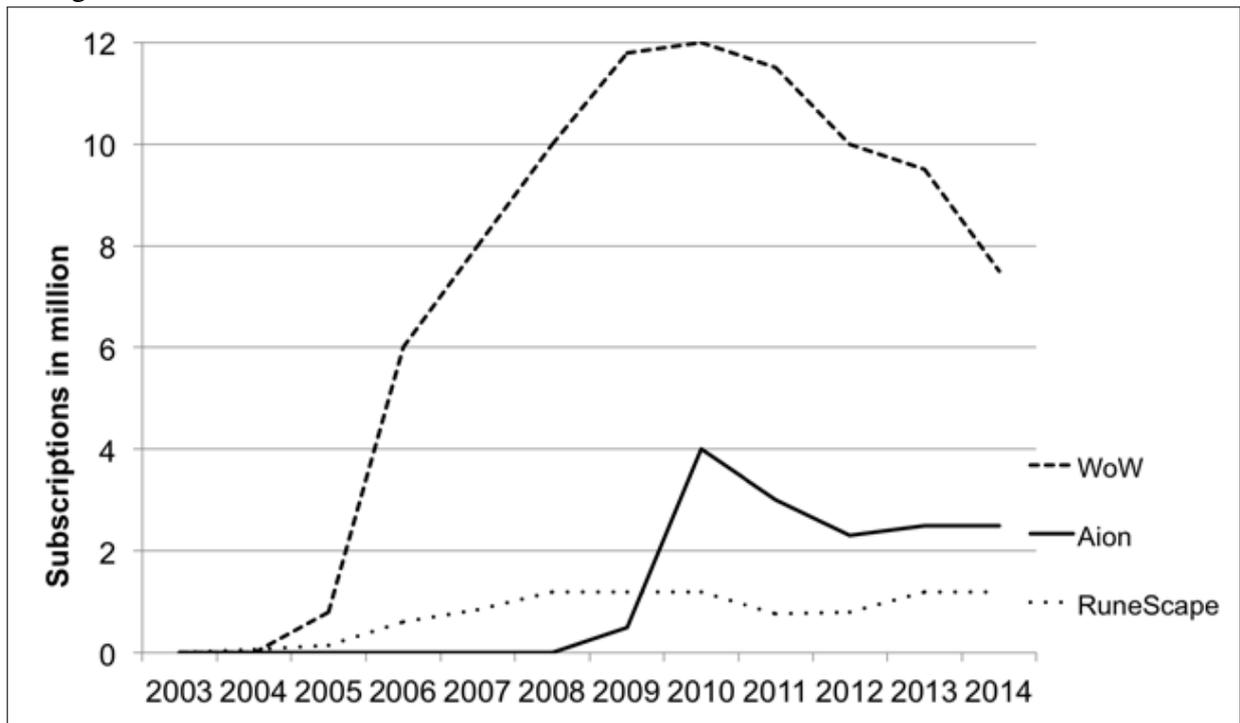
2.3.2 *RPG Eletrônico*

Os RPGs de mesa inspiraram jogos com mecânicas e contexto similares em meio dos jogos digitais. Na década de oitenta surgiram os primeiros jogos do gênero como “*Dungeon Master*” cujo nome é uma referência direta ao *Dungeons&Dragons*, que em 2014 chegou a sua quinta versão (CENTENO, 2014). Os primeiros jogos “*Dungeon Master*” possuíam uma mecânica de progressão em que o jogo continua mesmo após o fim do objetivo principal. Na mesma década, o jogo “*The Legend of Zelda*” foi o primeiro título a ter uma exploração aberta e não linear dos mapas. No Japão foram lançados os jogos de RPG como o *Dragon Warrior* e *Dragon Quest* consolidando o gênero para plataforma de *video games* (FRANCO, 2015)(BRITO, 2014). Nos Estados Unidos, a empresa *Tactical Studies Rules* (TSR) desenvolveu jogos eletrônicos com referências diretas ao D&D, como o jogo *Baldur's Gate* lançado em 1988.

Um outro gênero de RPG eletrônico surgiu com a popularização e melhoria dos serviços de internet, surge os RPGs online chamados de MMORPG. Em 1996, é lançado *Meridian 59*, um jogo cujo universo coexistia em tempo real e os jogadores se conectavam a ele, porém ele não foi de grande sucesso, após dois anos é lançado *Ultima Online* o primeiro sucesso de público dentro dos MMORPG (FRANCO, 2015)(KOMOROWSKI; DELAERE, 2016). Os MMORPG tiveram um crescimento impressionante entre a década de noventa até o ano de 2010 onde haviam milhões de inscritos em diversos jogos do gênero chegando a estourar a bolha do mercado o que provocou um rápido declínio do gênero tanto no mercado ocidental quanto no asiático (KOMOROWSKI; DELAERE, 2016). Isto pode ser visto na Figura 1 em que é apresentado em milhões o número de inscritos em três MMORPG ao longos dos anos incluindo

o declínio.

Figura 1 – Inscritos, em milhões, em três MMORPG durante os anos de 2003 até 2014



Fonte: Van Geel, 2013

Os MMORPG tiveram seu declínio por diversas razões, não predominando apenas uma causa mas dentre elas podemos citar:

- Alto custo para desenvolver e manter os jogos, uma vez que além de manter os servidores os desenvolvedores precisam manter uma produção de novos conteúdos e mecânicas para os jogadores antigos se manterem sem tirar a oportunidade dos iniciantes (KOMOROWSKI; DELAERE, 2016);
- Os jogadores criam altas expectativas que não costumam ser atendidas. Pois os MMORPG nem sempre possuem narrativas e imersão tão refinadas devido ao jogo ter espaços comuns e massificados;
- Os conteúdos de exploração se esgotam rapidamente, poucos jogos mantêm um universo vivo e compartilhado no qual os jogadores se sentem agentes construindo e moldando seus universos a grande maioria se manteve apenas pela competição. Após o declínio dos MMORPG os jogos com viés competitivo tem ganharam destaque e parte do mercado;
- Os jogos sofreram com os clones e concorrência com servidores piratas gerando prejuízo as grandes produções;
- A popularização do gênero levou ao surgimento de muitos títulos o mercado não tinha

capacidade de mantê-lo.

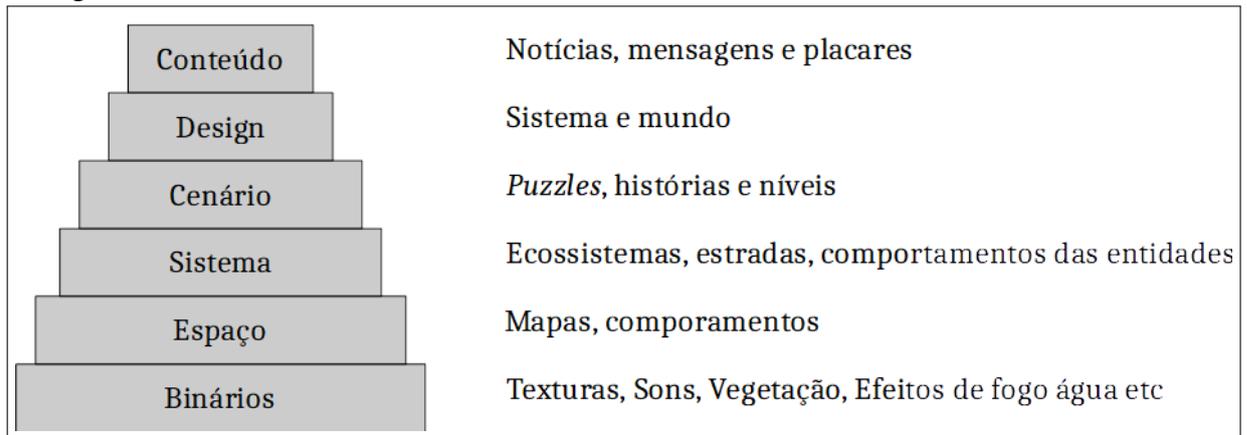
Existe uma preocupação em manter a produção destes jogos e similares, especialmente porque o processo de criação deve ser balanceada e deve manter um equilíbrio entre as novas mecânicas e as anteriores (SANTOS *et al.*, 2017). Uma classificação em termos de mecânica é a divisão entre crescimento horizontal que são mecânicas que darão suporte a outras novas mecânicas, elas podem exigir implementações mais complexas e podem criar desvios no foco do jogo, em contrapartida o crescimento vertical costuma surgir da exploração de estruturas pré-determinadas, costumam beneficiar aos jogadores mais avançados que já possuem domínio das mecânicas basais. Tais mecânicas são encaradas não apenas como parte do processo de produção, mas de um serviço atualizado e suportado pelos desenvolvedores, levando em conta o comportamento dos jogadores.

2.3.3 *Procedural Content Generation em jogos digitais*

A produção de jogos eletrônicos é um processo caro, porém jogos que mantêm serviços atrelados a conteúdo como os MMORPGs mostram-se como recursos muito caros pela criação e manutenção de seus jogos (SANTOS *et al.*, 2017), (KOMOROWSKI; DELAERE, 2016), uma alternativa que tem ganhado força no mercado são os jogos com conteúdos gerados durante o jogo PCG-G (HENDRIKX M.; IOSUP, 2011).

O exemplo apresentado por Hendrikx *et al.*, o MMORPG *World of Warcraft* teria em 2008, 1400 locações de interesse, 30000 itens, 5300 criaturas interativos, 7600 missões e aproximadamente dois milhões de palavras em texto, conteúdo feito e gerado em cinco anos de produção (HENDRIKX M.; IOSUP, 2011). A produção de um jogo destas proporções poderia ter tido menores custos se parte do conteúdo fosse gerado pelo computador, neste âmbito existem seis níveis de conteúdos gerados para jogos, os mais baixos mais próximos da máquina como texturas, efeitos de partículas e modelos de vegetação e prédios, e os mais elevados mais próximos de conceitos humanos como placares, sistemas de regras entre outros como aparece na Figura 2. Observe que histórias está no nível de cenários mais próximos dos humanos, alguns autores decorrem sob o IS fazer parte ou não de *Procedural Content Generation* (PCG) devido ao fato de que muitos trabalhos de IS visam não a geração de conteúdo, mas a adaptação do mesmo (HENDRIKX M.; IOSUP, 2011) e (CHEONG MARK O. RIEDL; NELSON, 2016), mas se seguirmos a ideia de que o computador toma parte da autoria da história ou se ela nem mesmo é completamente definida então pode ser encaixada como PCG.

Figura 2 – Pirâmide de PCG-G



Fonte: o autor, baseado na obra de Hendriks *et al.* (HENDRIKX M.; IOSUP, 2011)

Em meados de 2010, Doran e Parberry levantaram um estudo sobre missões (*quests*) em MMORPG foram coletados aproximadamente 3000 missões de quatro jogos (DORAN; PARBERRY, 2011). Os dados foram extraídos de páginas *web* disponibilizadas por fãs, infelizmente as bases de dados utilizadas não estão mais disponíveis, outro problema é que os jogos utilizados já sofreram adições e alterações no conteúdo. As missões são categorizadas como conjunto de ações em nove categorias que envolvem missões de acordo com os objetivos: conhecimento, conforto, reputação, serenidade, proteção, conquista, riquezas, habilidades e equipamentos. Além das missões, foram estabelecidas vinte ações atômicas, tais ações são importantes para modelagens dos sistemas de IS, segue tanto motivações quanto as ações em Apêndice B. O trabalho de Doran e Parberry embasaram outros trabalhos para geração de *quests*, feitos para RPG (HROMADA *et al.*, 2015). O trabalho dos coreanos Jeong, Cho e Kang que estendem a quantidade categorias das missões, distribuem-na em duas dimensões uma de recursos materiais e outra de relações interpessoais (JEONG *et al.*, 2014). Outras extensões foram feitas como o de Machado, Santos e Dias que exploraram um CRPG chamado “*The Witcher 3 - The Wild Hunter*” (MACHADO *et al.*, 2017).

Nenhum destes trabalhos realizou uma análise usando PLN, ou seja, todos tinham dados estruturados o que justifica em parte a origem dos dados serem de jogos como os MMORPG que fazem uso de banco de dados nos servidores e possuem grandes comunidades que exploram e documentam as missões. O trabalho de geração de texto procedural para missões foi feito por Eliasson (ELIASSON, 2014), basicamente ele tenta gerar resumos das missões geradas proceduralmente.

2.3.4 *Play-by-Forum*

Nem todas as vertentes de RPG buscaram apenas a exploração dos recursos multimídias em detrimento a narrativa aberta, prova disso são os jogos de RPG PBF e “*play-by-mail*”. Estes são similares aos RPGs de mesa, mas costumam ter partidas com interações mais contidas e apresentar como resultado textos escritos com a finalidade de serem lidos como uma narrativa melhor elaborada, ou seja, ele possui uma certa preocupação estética com o texto. Isto ocorre, porque os PBF e PBM não costumam ocorrer em tempo real e cujas ações e respostas podem demorar até chegarem aos participantes. Outras partidas de RPG por texto ocorrem com mais dinamicidade pois ocorrem tempo real, como em chats e sistemas similares, como por exemplo o Taulokko⁵ sistema online para suportar partidas de RPG, incluindo armazenamento de fichas e uso de dados virtuais com resultados compartilhados.

2.4 Processamento de Linguagem Natural

PLN surgiu como uma subárea da Ciência da Computação que é capaz de reconhecer e reproduzir informações em linguagem natural, para tal, faz uso de técnicas da computação e da linguística (VIEIRA; LIMA, 2001). O estudo de PLN podem ser feitos em cinco níveis (COPPIN, 2012):

- **Fonologia** - processamento do áudio para identificação de palavras e afins;
- **Morfologia** - primeiro nível da análise ao interpretar a classificação da palavra e sua flexão;
- **Sintaxe** - é o nível de análise que aplica as regras gramaticais, identificando as sentenças e suas estruturas;
- **Semântica** - trata-se do entendimento das palavras e sentenças. Busca-se sistemas computacionais que entendam frases sintaticamente incorretas e produzir sentenças com semânticas corretas; e
- **Pragmática** - trata-se da utilidade da sentença e seu contexto prático e mais profundo que o semântico. Por exemplo, quando uma pessoa pergunta se alguém “possui horas”, a outra pessoa pode responder que “sim” e não informar a hora. Isto estaria semanticamente correta, mas errado de forma pragmática.

Alguns sistemas inteligentes visam o entediamento da linguagem natural, em fi-

⁵ <http://taulukko.com.br/>

nalidades práticas como extração, recuperação de informação, sumarização de texto, análise de sentimentos e criação de perguntas e respostas, estes sistemas são chamados de *Natural Language Understanding* (NLU) (OVCHINNIKOVA, 2012).

Recursos linguísticos são bases de conhecimento que possuem gramáticas, léxicos e analisadores. Exemplos destes, são: WordNet, Cogroo, NLTK dentre outros que são analisados e comparados por Andrade (ANDRADE *et al.*, 2016). Neste trabalho será utilizado o NLTK e o Cogroo, apesar do último ser feito em Java foi utilizado uma interface em Python para se comunicar com sua aplicação.

2.5 Conclusões Preliminares

Tendo estabelecido o que é IS e o que é RPG, este último possui a *priori* alta qualidade estética no quesito de agência, pois ações que afetam o enredo da história é feita pelo narrador e este pode dar uma resposta e conduzir uma aventura de forma a respeitar a unidade de ação do jogador. No quesito de nível de interação, ela também é quase total, pois o jogador pode descrever qualquer ação possível ao seu modo. Infelizmente, o RPG de mesa ainda carece de recursos multimídias e os jogos eletrônicos, mesmo aqueles que se auto-intitulam RPG ainda não supre a narrativa com a autonomia de um narrador humano. Tanto é que um mundo de um jogo eletrônico tende a ser simples e espaçado (RAMALHO, 2006) e os jogadores do RPG de mesa precisam imaginar o que se passa de acordo com as descrições. Para isto, analisamos as dimensões dos jogos de RPG usando o modelo proposto por Doran e Parberry (DORAN; PARBERRY, 2011), que modela as ações que movimentam os jogos são chamados de missões (*quests*). As missões dão objetivos ao jogo e interação ao mundo. As *quests* são realizadas vias ações estas e as *quests* são listadas na análise.

3 METODOLOGIA

Para estudo de TRPG, foram utilizados dados de diversos gêneros de RPG que ainda não foram explorados, tais dados foram capturados e analisados a fim de fomentar resultados para servir de guias para o desenvolvimento de IS no contexto dos RPG. A análise visava uso de técnicas exploratórias sobre os dados a fim de identificar quais elementos são essenciais em narrativas de jogos com IS? Quais se destacam mais? Quais as ações dos jogadores? É possível extrair e estimar parâmetros sobre os dados de uma partida e inferir valores estéticos? As respostas foram procuradas aqui, uma vez que os RPG possuem uma íntima relação com IS (RAMALHO, 2006).

Para tal, foram utilizados dados estáticos sobre o planejamento de designers de um RPG clássico o D&D sendo um sistema clássico que ainda possui grande força no mercado internacional, bem como análise de uma partida utilizando técnicas que vão da estatística descritiva até o PLN.

A pesquisa foi feita utilizando os dados do *Andargor Database* que é um banco de dados de acesso livre ao conteúdo do RPG D&D 3.0 e 3.5, usamos os dados do sistema de referências, *System Reference Document (SRD)*, (LLC,). Mais especificamente sobre elementos mais recorrentes dentro do jogo que independem do cenário servindo como recurso para implementação de uma aplicação dentro do jogo. No caso foram analisados as fichas de 681 criaturas. Cada ficha no D&D possui dados como as características físicas e mentais de um personagem, além de registrar (no caso do sistema D&D) tendências morais e éticas, equipamentos, habilidades, magias dentre outro. Um modelo de ficha de personagem é apresentado no anexo A. Modelos de IS para RPG podem levar estes sistemas em consideração para modelar seus universos e estabelecer regras (FRANCO *et al.*, 2015)(RAMALHO, 2006).

Foi realizado um estudo exploratório em partidas reais de RPG em fóruns. No caso, o fórum de jogos PBF explorado foi o da Jambô Editora ¹. Este fórum traz como desafio adicional a exploração dos dados em português com alguns cenários brasileiros de RPG.

3.1 Etapas da Pesquisa

A pesquisa foi feita em quatro etapas:

- Análise de dados da base do D&D;

¹ <http://forum.jamboeditora.com.br/viewforum.php?f=15>

- *Crawler* para aquisição de dados;
- Tratamento e análise estatística dos dados;
- Aplicação de técnicas de PLN.

3.1.1 *Análise de Dados do Dungeons & Dragons*

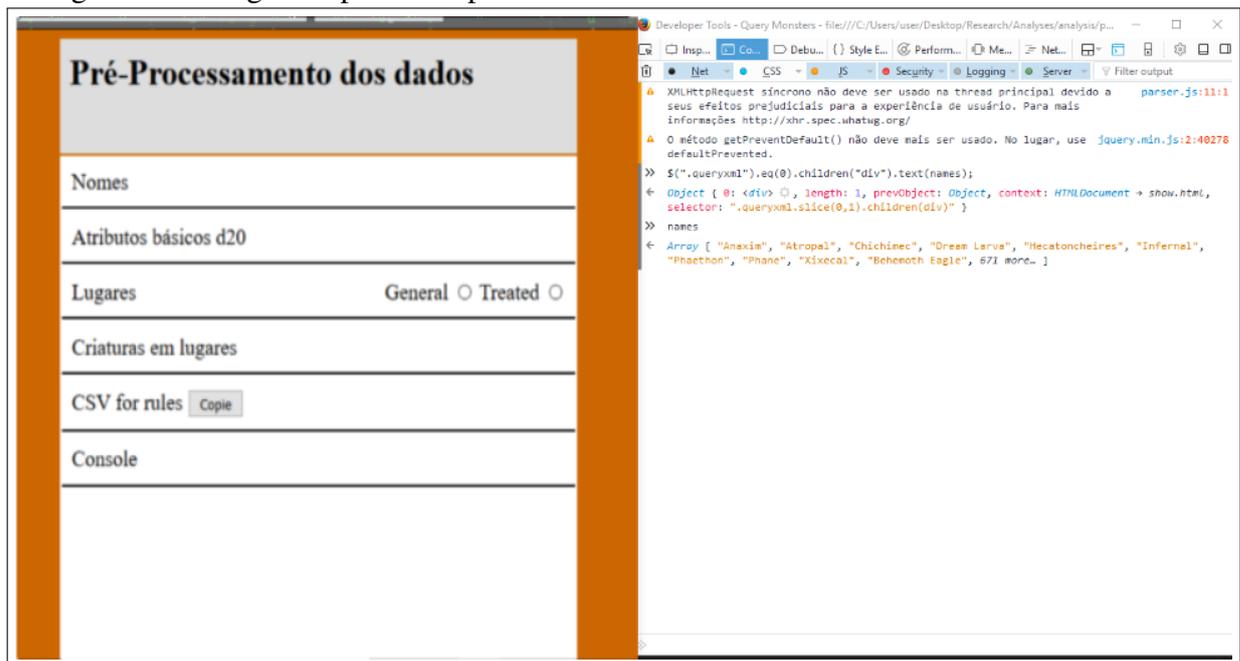
O sistema D&D possui várias versões especialmente após a sua versão 3.0 que abriu espaços para outros sistemas similares. Porém, alguns dados costumam ser canônicos dentro do modelo do D&D, entre eles temos os atributos físicos como:

- Força - ou STR, capacidade de apresentar maiores danos a combate corpo a corpo e capacidade de deslocar maior massa;
- Destreza - ou DEX, representa tanto a habilidade manual, como velocidade, esquiva e mira, também afeta o dano de ataques a distância;
- Constituição - ou CON, é a resistência física do personagem, ajudando a resistir intempéries e a levar golpes;
- Inteligência - ou INT, costuma estar relacionado ao raciocínio e aprendizado, afeta diretamente as habilidades mágicas caso possua;
- Sabedoria - ou WIS, é capacidade de perceber o mundo, a sabedoria costuma ser um atributo usado quando o personagem tem sua percepção testada seja os sentidos ou atenção, como testes para ouvir ou observar algo, e
- Carisma - ou CHA, esta é a habilidade que implica na personalidade do personagem e seu poder coação como lãbia, intimidações e negociações, além de ser utilizado como resistência a testes que envolvam força de vontade.

Estes atributos principais costumam afetar todos os demais, quanto maior o atributo maior seu poder de ação, os valores destes atributos são números naturais. No D&D um ser humano “normal” tem pontuação 10 ou 11, uma pessoa ainda normal pode ser um pouco inferior ou superior variando entre 8 até 13, a noção melhor de escala surgirá na análise destes dados.

A análise e manipulação dos dados foi implementado inicialmente em *Javascript* (JS) e parte da análise e visualização dos dados era feita de forma manual, gerando páginas web interativas e uma biblioteca para sua análise no navegador e manipulação no console do navegador (utilizado foi o *Mozilla FireFox*) como segue-se na Figura 3.

Figura 3 – Tela gerada para manipular os dados do D&D



Fonte: Feito pelo autor

3.1.2 Aquisição dos Dados

Os dados foram extraídos do site de uma editora nacional de RPG chamada Jambô Editora, apesar de não haver restrições quanto ao uso destes dados este trabalho não visa expor nenhum dado pessoal e de nenhuma forma fornecerá qualquer tipo de crítica ou exposição de demérito aos seus usuários.

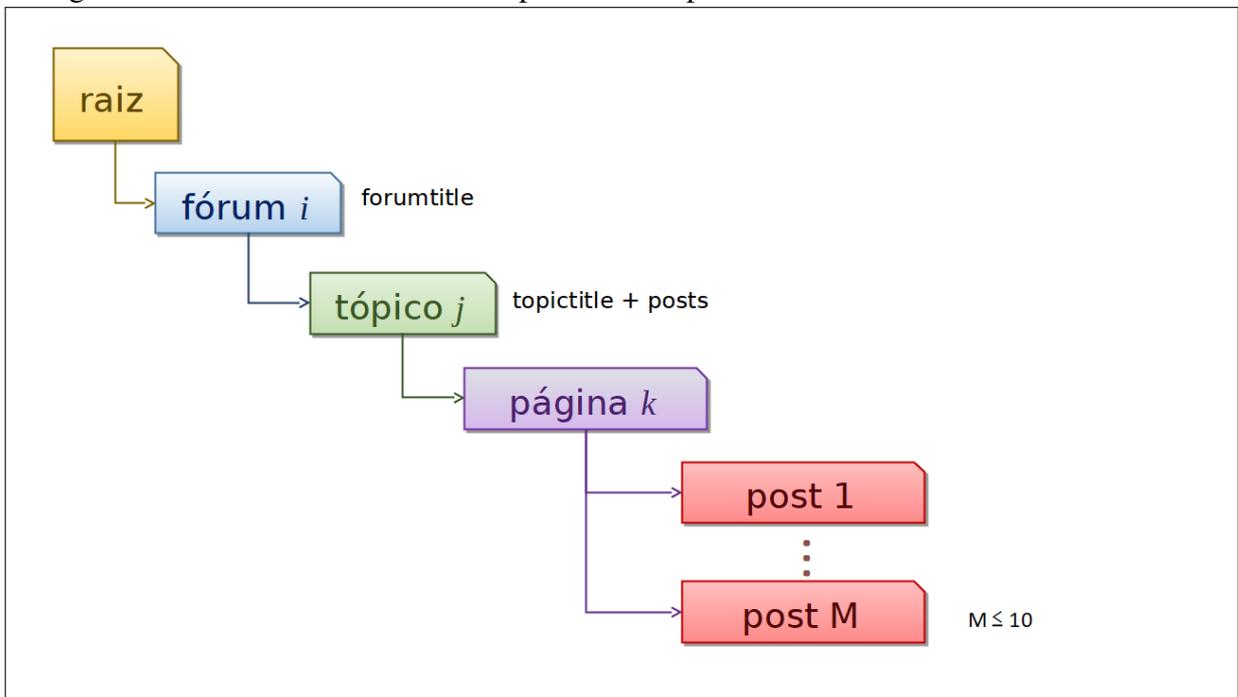
O *crawler* foi implementado inicialmente com JS bem como parte de sua análise, aproveitando da estrutura da etapa anterior. Entretanto, as etapas seguintes usariam *Python* para análise PLN e visse por melhor utilizar esta linguagem e refazer os algoritmos de *crawler*. Foram usados as bibliotecas “*Beautiful Soup*” para ler e manipular os elementos em HTML e as requisições foram feitas por protocolo “*Hypertext Transfer Protocol (HTTP) requests*” usando a biblioteca nativa ao Python “*requests*”. As etapas do *crawler* são resumidos na Figura 4, onde a página inicial do PBF possuía um link para fóruns já encerrados de PBF, esta página é chamada de “raiz” ela possui em seu código *Hypertext Markup Language (HTML)* dentre outros dados uma tabela com os links dos chamados pela página de “fóruns” representados por classes “*forumtitle*”. Esses foram atualizados desde o começo deste estudo e até o último acesso em 15 de fevereiro de 2018 haviam 12 fóruns. Cada fórum, possui uma estrutura similar a raiz e possui uma *tag* de tabela com links para os diversos tópicos onde os membros postam suas mensagens, a estrutura varia mas o comum é que haja pelo menos um tópico:

- Aventura - onde ocorre a partida dos jogadores. Esta página costuma conter dados restrito a narrativa;
- Tópico “Off” - este tópico costuma ter discussões acerca do jogo e conversas informal; e
- Fichas - Página que costuma vir com o enredo dos personagens jogadores e suas fichas.

Cada tópico na tabela vem acompanhado do número de mensagens, divide-se este valor por dez e arredonda-se para cima para obter o número de páginas exatas por tópico. Suas páginas são armazenadas de forma local em formato HTML, desta forma evita requisições desnecessárias ao servidor dos fórum da Jambô durante as análises.

Por fim, cada página local dos tópicos é lida e carregada na memória, obedecendo uma estrutura de dados que segue a mesma hierarquia do fórum. Temos então, um vetor de “fóruns”, onde cada um deles possui alguns metadados referentes a sua identificação como o nome e possui um vetor "tópicos", cada tópico por sua vez possui um vetor de postagens e cada postagem possui autor, texto e dados processados que explicaremos no próximo subtópico. Os dados das postagens são extraídos usando a biblioteca “BeautifulSoup” da mesma forma que o *crawler*, mas desta vez os dados são lidos localmente, as postagens são encontradas na *class* “posts”.

Figura 4 – Processo do *crawler* de capturar dados pela internet



Fonte: Feito pelo autor

3.1.3 Tratamento e Análise Estatística dos Dados

Os dados eram analisados inicialmente com uso da ferramenta *GNU Octave* e *R Studio*. Para tal, os dados eram reescritos em formato *Comma-separated values* (.CSV) e *Matlab file* (.M) com a finalidade de serem carregados pelas ferramentas citadas acima para aplicação de plotagens e algoritmos mais complexos como matrizes de correlação e regras de associação.

Os dados do fórum sofreram análises e tratamentos usando as seguintes bibliotecas:

- NLTK (Natural Language Tool Kit)² - é a biblioteca para o processamento de linguagem natural. Possui comandos para “tokenizer”, separar palavras e sentenças em vetores; “stemming”, algoritmos que tentam extrair um radical da palavra; “stopwords” e outros recursos;
- Cogroo Interface³ - Cogroo é a biblioteca que faz o processamento de linguagem natural em português de softwares livres do “LibreOffice”. Ele é feito em Java, por isso foi necessário executar um servidor local de Cogroo e a interface para troca de dados. Ele possui diversos algoritmos de lematização, técnica para obter uma versão “canônica da palavra”, até o “part-of-speech”;
- Numpy⁴ - Biblioteca do python para operações matemáticas, sendo uma ferramenta fundamental para algumas outras bibliotecas apresentadas aqui. Ele possui operações de álgebra matricial implementadas;
- LibreOffice Calc⁵ - ferramenta de controle de planilhas, foi usada para visualização e geração de tabelas e alguns gráficos, além de ser a ferramenta mais apropriada para leitura de tabelas e matrizes dentre as apresentadas nesta lista;
- Matplotlib⁶ - Biblioteca para geração de imagens e gráficos das análises; e
- Scikit-Learn⁷ - Biblioteca com conjunto instruções para processamento de dados como “Naive Bayes”, redes neurais, SVM e PCA.

3.1.4 Aplicação de técnicas de PLN

Após os dados serem carregados e salvos localmente as etapas de processamento estão divididas em duas partes como seguem as Figura 5 e Figura 6.

² <http://www.nltk.org/>

³ <https://github.com/gpassero/cogroo4py>

⁴ <http://www.numpy.org/>

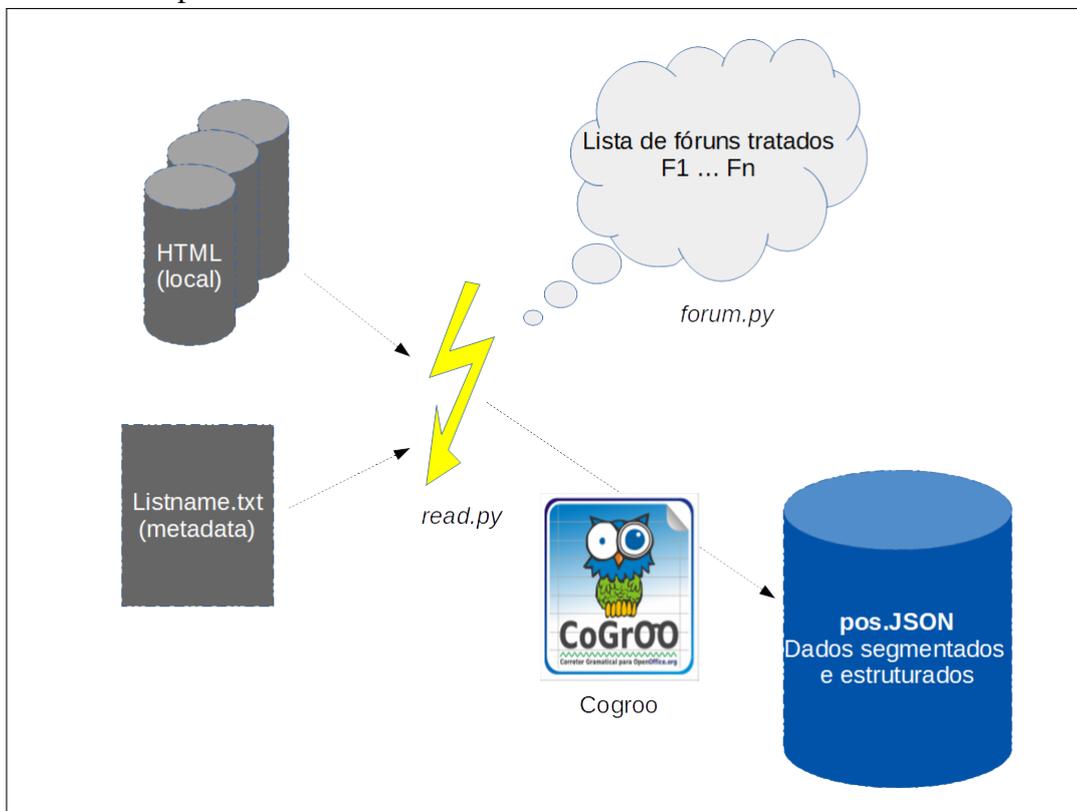
⁵ <https://pt-br.libreoffice.org/ descubra/calc/>

⁶ <https://matplotlib.org/>

⁷ <http://scikit-learn.org/stable/>

Na Figura 5 apresenta os dados após serem salvos localmente. Neste nível o *crawler* é aplicado localmente usando o *Beautiful Soup* para extrair os dados em listas de fóruns e tópicos, nesta etapa o NLTK é utilizado amplamente para seleção de palavras e classificação das mesmas. O texto é analisado e classificado usando o Cogroo, este gera o metadado da análise que é armazenado em arquivos JSON e PICKLE para mover os resultados.

Figura 5 – Pré-processamento do texto - “read.py”, o raio, mostra o processamento e extração dos dados, a a nuvem “forum.py” representa o modelo dos dados, o “HTML” apresenta um conjunto de dados os resultados da análise são descritos no “pos.JSON”



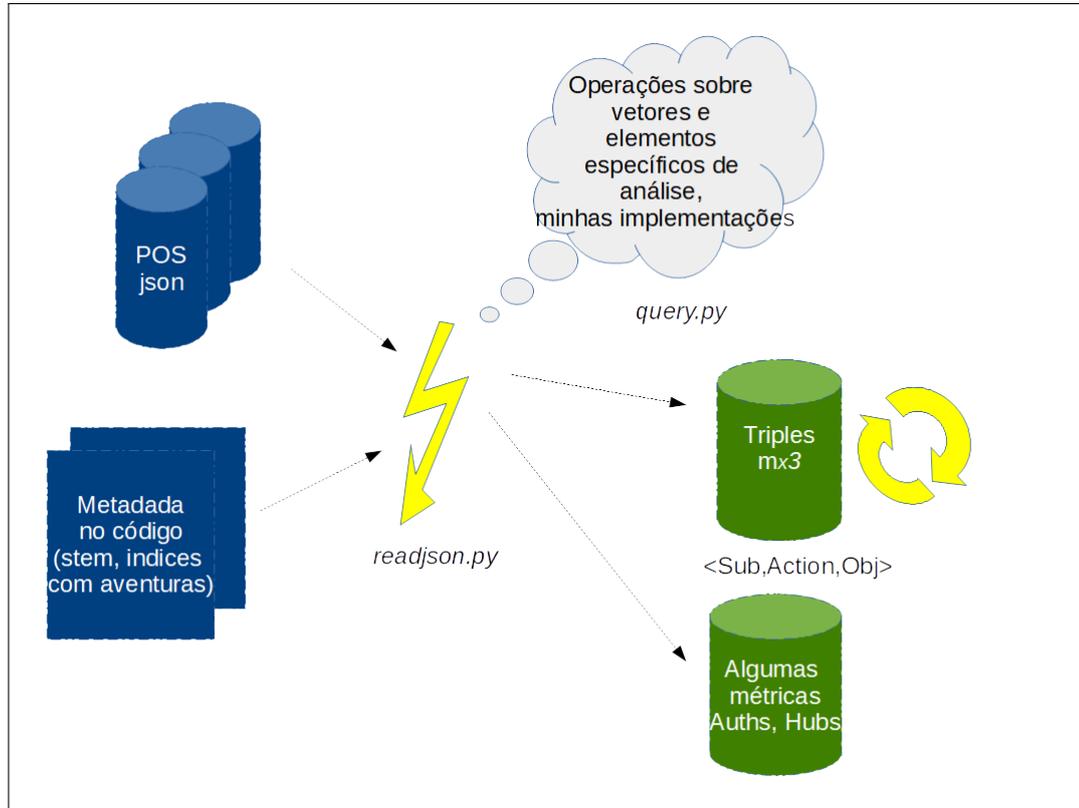
Fonte: Feito pelo autor

Na Figura 6, temos aplicação de técnicas específicas de análises com metadados que orientam tal processamento. Tais metadados são especificações, tais como: quais os tópicos possuem aventuras dentro do fórum; quais palavras a serem removidas; quais palavras para serem utilizadas como filtro (nas perícias) assim por diante.

3.2 Aplicações estatísticas

Alguns métodos foram essenciais para análise e compreensão dos dados, além de recursos de visualização de frequências e distribuições, como a aplicação do coeficiente de

Figura 6 – Processamento com PLN, extensão da Figura 5, trata o “pos.json” como base de dados e estabelece nos modelos e ações sobre eles



Fonte: Feito pelo autor

Pearson e regras de associação.

Foram empregados alguns métodos de aprendizado na tentativa de obter algum conhecimento sobre os dados dentre eles há *Gaussian Naive Bayes* (GNB), *Multinomial Naive Bayes* (MNB), *Multi-Layer Perceptron* (MLP) e *Support Vector Machine* (SVM). Esta seção visa introduzir tais métodos e seus conceitos.

3.2.1 Coeficiente de Pearson e matriz de correlação

O coeficiente de Pearson é uma medida de similaridade que avalia o grau de correlação entre duas variáveis, através dos dois vetores de amostra. Os dados da correlação são dados no intervalo $I = [-1, 1]$. O cálculo do coeficiente de Pearson é apresentado na Equação 3.1

$$r(Y, X) = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (3.1)$$

Onde X e Y são os vetores que representam as variáveis a serem analisadas e n o número de elementos. Essa medida é interessante para nossa análise pois trata de uma

relação entre duas amostras que independe de contagens absolutas, levando em consideração proporções o que é útil para o caso das comparações com estas bases de dados.

3.2.2 Regras de associação

Regras de associação é uma técnica baseada em contagem e no teorema de Bayes. Além disso, o algoritmo aplicado foi o “Apriori” que visa o processamento das combinações possíveis de forma otimizada, em realidade selecionando apenas valores mais significantes para análise. Tais valores são filtrados pelo pelas três variáveis que obtemos a “*support*” que exprime a frequência relativa de um dado elemento como segue na Equação 3.2, a Equação 3.3 representa a medida preditiva de poder ou acurácia relacionando dois elementos X e Y . Por fim, o *lift* é referente a relação de independência dos dados, se o valor for maior que 1 é porque existe relação.

$$sup(X) = \frac{contagem(X)}{n} \quad (3.2)$$

$$confidence(X \rightarrow Y) = \frac{sup(X, Y)}{sup(X)} \quad (3.3)$$

$$lift(X) = \frac{confidence(X, Y)}{sup(X)} \quad (3.4)$$

Onde X e Y são os vetores de elementos e n o número de amostras.

Estas medidas são especialmente úteis para análises que buscam estabelecer relações de correlação, mas que não possuem atributos quantizados. Caso houvessem dados quantizados, poderia ser aplicado o coeficiente de Pearson.

3.2.3 Classificadores

A seguir as técnicas utilizadas para classificação, todas elas foram aplicadas utilizando a biblioteca *Scikit-Learn* em *Python*. Os métodos descritos abaixo são apresentados na ordem de modelos mais simples e gerais como o GNB até os mais sofisticados e com melhor rendimento, no caso o SVM.

3.2.3.1 Gaussian Naive Bayes

GNB trata-se de um classificador gaussiano simples baseado no teorema de Bayes. É representado pela Equação 3.5 que apresenta a relação da probabilidade condicional de um evento A e um evento B .

$$P(A|B) = \frac{P(A|B)P(A)}{P(B)} \quad (3.5)$$

O teorema de inferência é denotado pela inferência de um dado exemplo x pertencer a uma classe y_i é feito através da função *Maximun A Posteriori* que possui n amostras em $P(x_1, \dots, x_i)$, o cálculo dele é feito através de u produtório das probabilidades de cada amostra x para uma classe y (ZHANG, 2004). A equação do GNB é feita abaixo na Equação 3.6 ⁸.

$$P(x_i|y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_y^2}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}\right) \quad (3.6)$$

3.2.3.2 Multinomial Naive Bayes

O método MNB é voltado para dados de contagem como contagens de palavras, que é o caso do estudo deste trabalho. A distribuição é parametrizada por vetores $\theta_y = (\theta_{y1}, \dots, \theta_{yn})$ para cada classe y onde n é o número de palavras do vocabulário e θ_{yi} é probabilidade de $P(x_i|y)$ de um atributo i aparecer na amostra y .

O valor de θ_i é calculado pela Equação 3.7, onde N_i é o número de atributos que aparecem i vezes classe y e N_{yi} é o total de características da classe y .

$$\hat{\theta}_{yi} = \frac{N_{yi} + \alpha}{N_y + n\alpha} \quad (3.7)$$

3.2.3.3 Multi-layer Perceptron

MLP é uma técnica de rede neural com múltiplas camadas. Ela é feita sob treinamento supervisionado, onde são treinados os neurônios representados por vetores em x_i . Uma MLP pode lembrar uma regressão linear para estimar um dado valor em um vetor, porém ele realiza estimativa em modelos não lineares (COPPIN, 2012). Os neurônios são dispostos em

⁸ http://scikit-learn.org/stable/modules/naive_bayes.#multinomial-naive-bayes

várias camadas onde cada camada possui os neurônios que são os *biases* onde cada valor é recalculado segundo os pesos w_{ij} e os valores y_i , vide Equação 3.8 como limiar da função, além disto a saída é tratada como na Equação 3.9 (RUMELHART *et al.*, 1986).

$$x_j = \sum_i y_i w_{ji} \quad (3.8)$$

$$y_i = \frac{1}{1 + e^{-x_j}} \quad (3.9)$$

O aprendizado de uma MLP é feita da camada de saída até a camada de entrada, chamado de retropropagação *back-propagation*. O erro é calculado via saída obtida em y_i e a saída desejável d_i o erro é calculado via Equação 3.10, o gradiente de erro para o neurônio de saída i , com o uso de uma função sigmoide, a derivada do gradiente é Equação 3.11.

$$e_i = d_i - y_i \quad (3.10)$$

$$\delta_i = y_i * (1 - y_i) * e_k \quad (3.11)$$

Por fim, cada gradiente de erro para camada oculta é dada pela Equação 3.12, e cada peso w_i é atualizado seguindo Equação 3.13(COPPIN, 2012).

$$\delta_j = y_j * (1 - y_j) * \sum_{i=1}^n w_{ij} \delta_i \quad (3.12)$$

$$w_{ij} \leftarrow w_{ij} + \alpha * x_i * \delta_j \quad (3.13)$$

3.2.3.4 Support Vector Machine

O SVM é uma popular máquina de aprendizado, um método de classificação, regressão e detecção de *outliers* (CHANG; LIN, 2011). Ele foi desenvolvido por Vapnik em 1995, em realidade o SVM aplica princípios para sua função ótima, a chamada Teoria de Aprendizado Estatístico. O SVM visa uma classificação ótima por meio de um hiperplano. A Equação 3.14 é a equação do hiperplano, onde w é o vetor de constantes e x o vetor de entradas, e b a distância

do hiperplano para origem. O $h(x)$ define duas regiões, quando uma for maior que zero e outra quando for menor que zero (LORENA *et al.*, 2000).

$$h(x) = w \cdot x + b \quad (3.14)$$

A função objetivo deve ser minimizada, pelos multiplicadores de Lagrange α_i , o resultado final dado por Equação 3.15, onde sgn é a função sinal, caso o valor seja maior que zero então retorna 1, caso contrário retorna -1.

$$g(x) = sgn(h(x)) = sgn\left(\sum_{x_i \in SV} y_i \alpha_i^* x_i \cdot x + b^*\right) \quad (3.15)$$

4 ANÁLISE DO SISTEMA D&D 3.5

O sistema D&D foi projetado para jogos com inspiração em enredos épicos, logo são retratados atributos e sistemas para combates e realização de feitos. O que não impede atuações no drama e no campo epistêmico. Usaremos parte das regras do sistema que são listados e usados para modelar parcialmente os cenários do jogo. As criaturas são determinadas em diversos ambientes e ordens, como é apresentado Figura 7 onde as criaturas que são encontradas em ambientes temperados estão em maior contagem do que as demais ambientes naturais ou mágicos, resultado da natureza da base de dados está relacionada a fantasia medieval.

4.1 Estrutura

Um personagem no D&D possui como atributos descritos na seção fundamentos e podem ser vistos na página do sistema de referências do D&D ^{1,2}. Não usamos todos os dados, não olhamos, por exemplo, os dados relacionados ao combate como armas, habilidades de combate etc, porque o contexto do combate poderá mudar drasticamente mas o núcleo de suas regras é basicamente o mesmo. Além disso, o poder de combate é resumido na habilidade de nível de desafio (*Challenge Rate*).

As habilidades foram analisadas sob o coeficiente de Pearson em uma matriz de correlação, apresentado na Tabela 1. Nesta tabela, podemos observar a alta correlação entre os atributos mentais com sabedoria carisma e inteligência com valores próximos de 0.9 e entre os físicos está entorno de aproximadamente 0.5, com exceção de destreza que é baixa para todos. Portanto, as capacidades de percepção, personalidade e capacidade de raciocínio acompanham uma relação na construção de personagens e criaturas, ao contrário do físico que não estabelece uma relação tão forte.

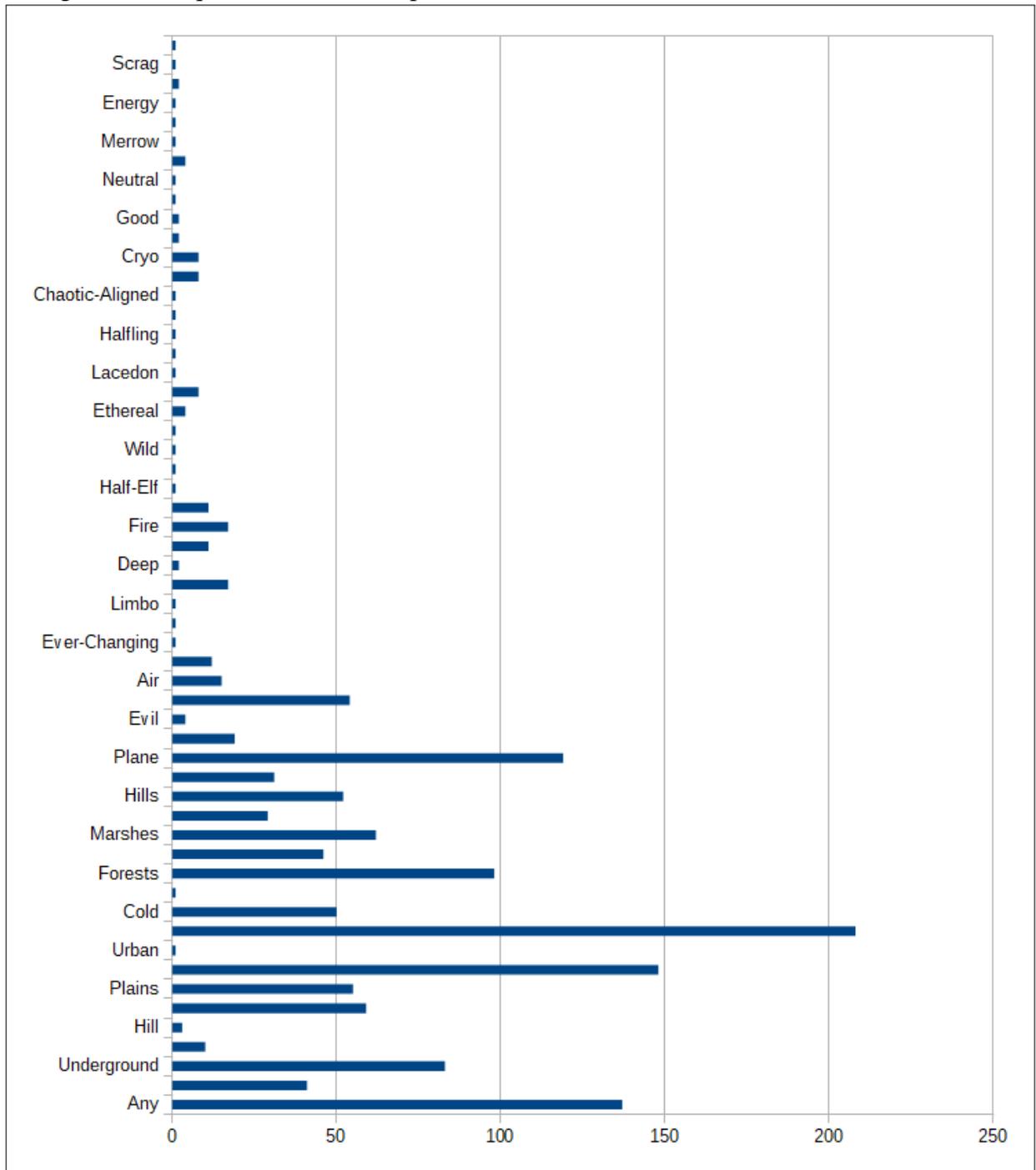
4.2 Perícias

As perícias do D&D são calculadas de acordo com a distribuição de pontos do jogador. Porém, elas são adquiridas individualmente por um conjunto de classes específicas e possuem pontos para melhora-las chamadas de graduações. As graduações dão personalidade ao personagem e afetam suas chances de sucesso, mas nós não estamos investigando a natureza

¹ http://www.dandwiki.com/wiki/3.5e_Homebrew/

² <http://www.d20srd.org/index.htm>

Figura 7 – Frequência de criaturas por ambiente do SRD



Fonte: o autor

destes dados e sim a existência efetiva dentro de um jogo e sua relação na narrativa. Cada perícia está relacionada a um atributo que pode conceder bônus ou ônus de acordo com a pontuação do atributo. A lista dos atributos pode ser vista na Figura 8 acompanhando desde o sistema D&D3.5 até a versão atual (D&D 5) e alguns sistemas derivadas como *Tormenta RPG* e *Pathfinder*. Nota-se na Figura 8 que a tendência é de tornar mais simples com menos perícias.

As perícias foram analisadas sob “regras de associação” para identificar a relação

Tabela 1 – Matriz de correlação dos atributos canônicos do D&D em 681 amostras

	STR	DEX	CON	INT	WIS	CHA	CR
STR	1	-0.3	0.59	0.54	0.56	0.61	0.79
DEX		1	0.12	0.03	0.14	0.12	0.19
CON			1	0.63	0.66	0.66	0.66
INT				1	0.89	0.86	0.67
WIS					1	0.87	0.73
CHA						1	0.74
CR							1

Fonte: o autor.

Figura 8 – Perícias do D&D em vários sistemas e versões

	D&D3	D&D3.5	Pathfinder RPG	Tormenta RPG	D&D4	D&D5
Força	Escalar	Escalar	Escalar	Atletismo	Atletismo	Atletismo
	Natação	Natação	Natação			
	Saltar	Saltar				
Destreza	Abrir fechaduras	Abrir fechaduras				
	Acrobacia	Acrobacias	Acrobacia	Acrobacia	Acrobacia	Acrobacia
	Arte da fuga	Arte da fuga	Arte da fuga			
	Cavalgar	Cavalgar	Cavalgar	Cavalgar		
	Equilíbrio	Equilíbrio				
	Esconder-se	Esconder-se				Esconder-se
	Furtividade	Furtividade	Furtividade	Furtividade	Furtividade	Furtividade
	Punga	Prestidigitação	Prestidigitação	Iniciativa		Prestidigitação
Constituição	Usar cordas	Usar cordas		Ladinagem	Ladinagem	
	Concentração	Concentração			Tolerância	
Inteligência	Alquimia					
	Avaliação	Avaliação	Avaliação			Natureza
	Conhecimento	Conhecimento	Conhecimento	Conhecimento	História	Historia
	Decifrar escrita	Decifrar escrita			Religião	Religião
	Espionar					
	Falsificação	Falsificação				
	Identificar Magia	Identificar Magia	Identificar Magia	Identificar Magia	Arcanismo	Arcanismo
	Leitura Labial		Linguística			
	Ofícios	Ofícios	Ofícios	Ofício		
	Operar mecanismos	Operar mecanismos	Operar mecanismos			
Sabedoria	Procurar	Procurar				Investigação
	Cura	Cura	Cura	Cura	Socorro	
	Mensagens secretas			Intuição	Intuição	
	Observar	Observar				Conhecimento
	Ouvir	Ouvir				
	Profissão	Profissão	Profissão			Adestrar animais
	Senso de Direção		Percepção	Percepção	Percepção	Percepção
Carisma	Sentir Motivação	Sentir Motivação	Sentir Motivação			
	Sobrevivência	Sobrevivência	Sobrevivência	Sobrevivência	Exploração	Sobrevivência
	Adestrar animais	Adestrar animais	Adestrar animais	Adestrar animais		
	Atuação	Atuação	Atuação	Atuação		Atuação
	Blefar	Blefar	Blefar		Blefe	
	Diplomacia	Diplomacia	Diplomacia	Diplomacia	Diplomacia	
	Disfarces	Disfarces	Disfarces	Enganação		Enganar
	Empatia com animais					
N/A	Intimidar	Intimidação	Intimidação	Intimidação	Intimidação	Intimidação
	Obter informação	Obter informação		Obter informação	Manha	Persuasão
	Usar instrumento mágico	Usar instrumento mágico	Usar instrumento mágico			
	Falar idioma	Falar idioma				
Total	42	36	25	19	16	18

Fonte: Imagem tirada da página “RPG News” do artigo “Criando um jogo: Perícias do D&D/D20/OGI”, url: <https://newsrpg.wordpress.com/2015/02/28/criando-jogo-pericias-ded-ogl/>

entre as próprias perícias, estas regras geraram relações de causa de até nove relações para um com um total de 1608680. Para análise, foram selecionadas as regras de associação com suporte acima de 0.2 e com confiança acima de 0.9 e até quatro regras, obtendo como resultado 991 associações.

As informações extraídas estão ligados abaixo:

- Ouvir (WIS), Diplomacia (CHA), Sentir motivação (WIS) implica em Esconder-se (DEX). Seriam habilidades de uso geral, mas como há presença da Diplomacia (CHA), estas poderiam ser caracterizadas em ambientes urbanos. Entretanto, a contagem de ambientes exclusivamente urbanos não corrobora como segue a Figura 7.
- Diplomacia (CHA), Ouvir (WIS), Sentir motivação implica Diplomacia (CHA). Nestas perícias, observa-se a relação dos atributos mentais.
- as seguintes regras apresentaram regras de associação com confiança acima de 0.9 e suporte de 0.3: Conhecimento (INT), Intimidar (CHA), Procurar (INT), Esconder-se (DEX), Sentir motivação (WIS), Arte da fuga (DEX), Concentração (CON).

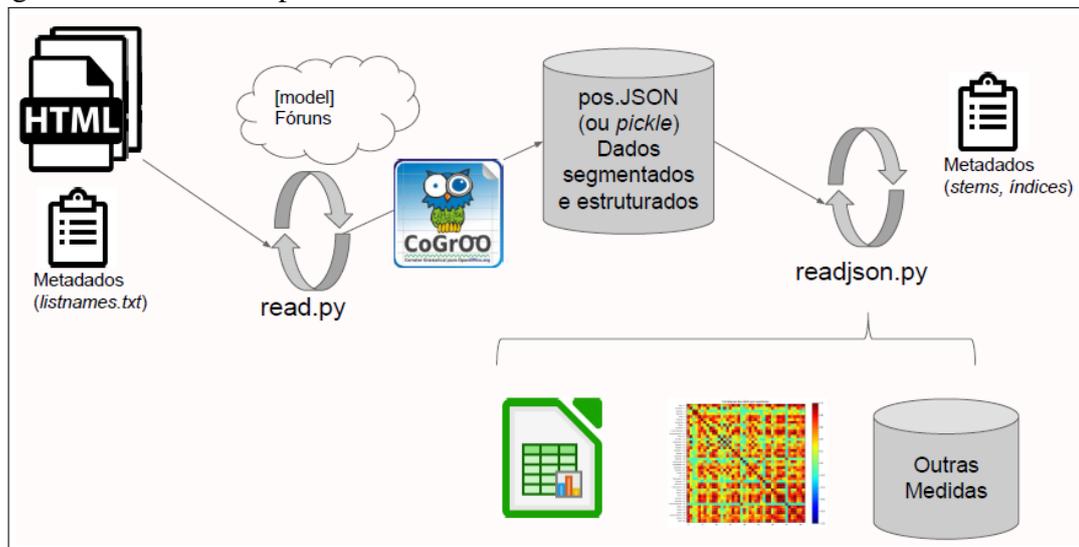
A análise das perícias, também, foi feita investigando a relação entre as perícias por atributos correlatos, vide Figura 8. Usando regras de associação, percebe-se que 70% das criaturas possuem a regra de se há uma perícia que usa a destreza então implica em que há sabedoria, que demonstra que as criaturas mesmo as selvagens possuem habilidades específicas que envolvem sua percepção de mundo e suas habilidades correlatas a destreza. Em realidade sabedoria é uma implicação de carisma (48%) e de inteligência (47%), curiosamente o aparecimento de uma perícia com sabedoria não implica em nada devido a sua alta frequência.

Vale ressaltar que tais dados, foram estabelecidos pelos *designers* do D&D. Contudo, o mestre do jogo possui liberdade para alterar tais parâmetros em suas partidas. Tais alterações não foram coletados neste trabalho.

5 ANÁLISE RPG PBF

A análise do PBF é dividida no processo de extração e leitura dos dados, na segmentação de termos, sentenças, e classificação dos mesmos. Por fim, é gerado por meio de métricas análises e comparações destes dados dentro do contexto do RPG, parte do processo é resumido na Figura 9.

Figura 9 – Resumo do processamento de dados



Fonte: o autor.

5.1 Extração dos Dados

Os dados sobre aventuras do fórum PBF da “Jambô Editora” extraídos totalizam 980 páginas do tipo HTML, correspondendo a 55,1 MB. Foram selecionadas 8.902 postagens de 68 autores distribuídos em 12 fóruns coletados. Todavia, apenas 10 desses 12 fóruns apresentaram aventuras completas, sendo os demais apenas metadados incompletos que por isto aparecem como dados faltosos em gráficos das Figura 10 e Figura 12 nos fóruns “*O LEGADO DOS QUATRO TRPG*” e “*Pokémon Tabletop United*”, respectivamente.

Após a extração do conteúdo das postagens, foi realizado o processo de *Sentence Tokenizer*, o qual divide as sentenças e após isso é aplicada uma técnica de POS (*Part-of-Speech*). Nessa técnica, o texto é analisado segundo sua construção morfológica e sintática. Anteriormente, usávamos o componente “Aelius” para esse propósito, que foi desenvolvido sobre o pacote NLTK usando o padrão do corpus *Tycho Brahe*. Migrou-se o processo para a ferramenta Cogroo para favorecer a reprodutibilidade do trabalho, pois essa ferramenta possui interface com a linguagem

Python, tal como ilustrado na Figura 6.

Para garantir uma classificação de palavras comuns, todas elas são tratadas com técnicas de *lemmatization* e de *stemming*. *Lemmatization* consiste em capturar a forma *canônica* da palavra. Com isso, cada palavra é reescrita no singular e caso seja verbo também é grafada no infinitivo. Substantivos, adjetivos, artigos e pronomes são reescritos no singular e no gênero masculino. *Stemming*, por sua vez, busca analisar a palavra para encontrar uma forma invariante na sua estrutura, similar a um *radical*. Tal radical é denominado como *stem*. É importante destacar que erros de grafia também devem ser tratados, portanto buscou-se de incluir palavras que foram escritas de forma errada ou informal aplicando-se primeiro o *lemmatization* do Cogroo e depois o *stemmer* RSLP¹ disponível no NLTK.

RSLP (ORENGO; HUYCK, 2001) foi utilizado por ser um algoritmo desenvolvido especialmente para o idioma Português e que tem sido bastante utilizado pela comunidade de pesquisadores (COELHO, 2007) e de software livre^{2 3}, corroborando também para não apenas a reprodução dos resultados no presente estudo por outros pesquisadores, mas também para facilitar o avanço do estado da arte.

5.2 Análise de PBF Sobre as Perícias

Os textos foram analisados e classificados inicialmente pela presença e contagem das perícias do D&D. A análise inicial utiliza a correlação entre a frequência de uso de palavras-chaves nos fóruns que correspondam ao uso dessas perícias (vide Figura 8). Essa correlação é ilustrada na Figura 10 como uma matriz simétrica cujas células usam cores quentes (tons de vermelho) para representar alta correlação e cores frias (tons de azul) para representar baixa correlação. Note-se que essa matriz não apresenta correlações negativas e apresenta uma forma de visualizar a relação da aplicação das perícias encontradas no texto usando *stems* e *lemmas*.

Observa-se que existe uma forte relação entre as aventuras de índices **0, 1, 2, 5, 9, 10, 11**, ao todo sete de dez, uma vez que os fóruns **7 e 8** não entram na análise por não corresponderem a aventuras. Os três fóruns restantes, de índices **3, 4, e 6**, não estão fortemente correlacionados apesar do tópico **3** estar correlato com os fóruns **2 e 10**. A correspondência dos índices podem ser vistas na Figura 10.

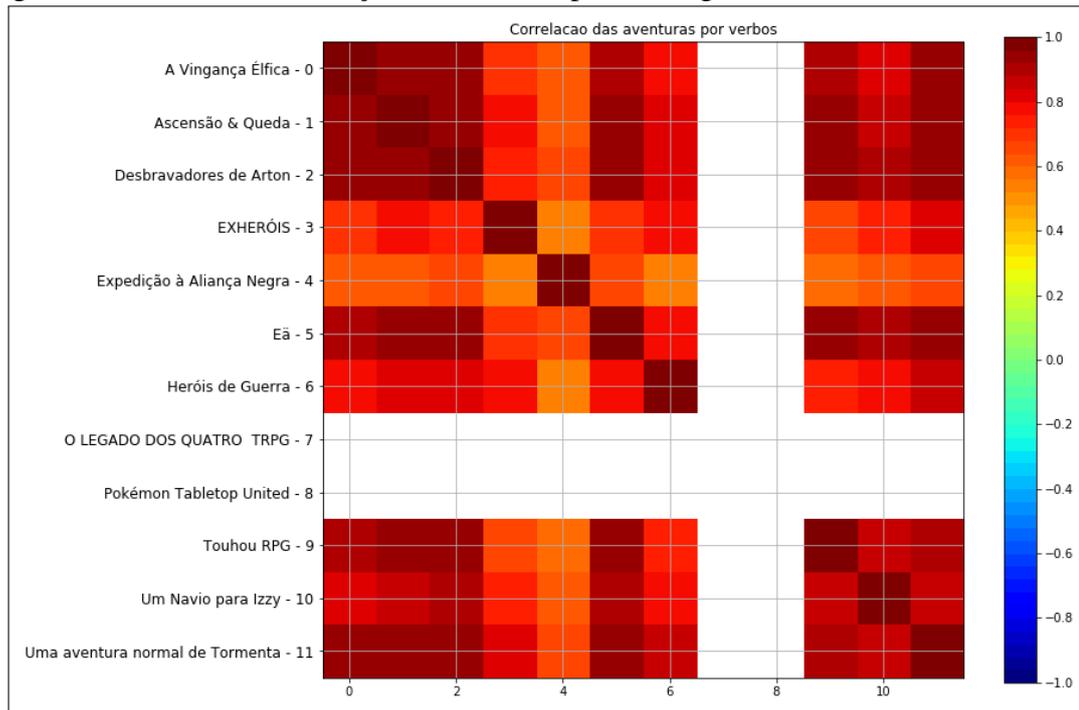
Os dados das aventuras dos fóruns **3 e 4** apresentaram discordâncias comuns em suas

¹ <http://www.inf.ufrgs.br/viviane/rslp/index.htm>

² http://www.inf.ufrgs.br/arcoelho/rslp/integrando_rslp.html

³ <https://github.com/arcoelho01/rslpStemmer>

Figura 10 – Matriz de correlação as aventuras pela contagem de termos correlatos as skills



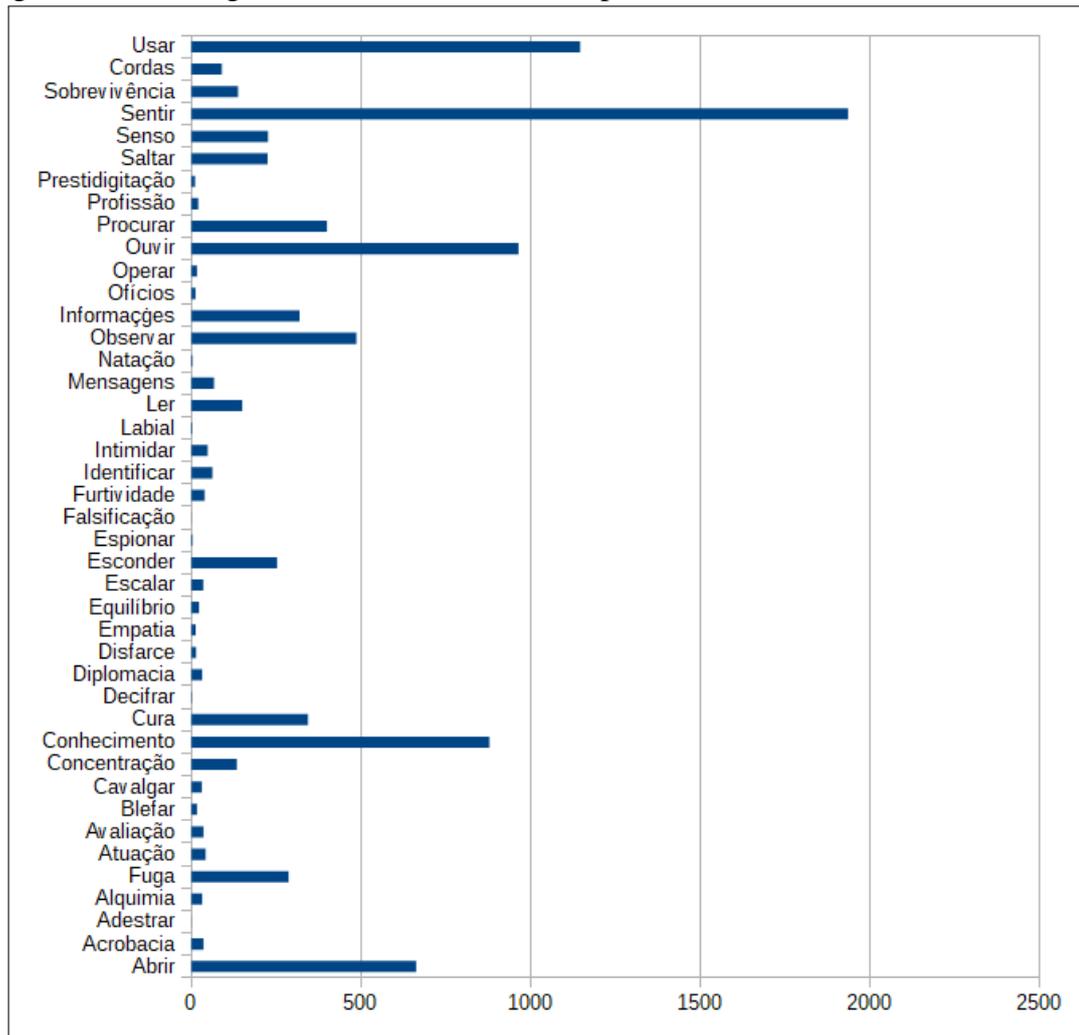
Fonte: o autor.

distribuições nas palavras “Ouvir”, “Sentir” e “Animais” como pode ser visto no Apêndice A. Por outro lado, no fórum 6, a maior diferença percentual fica por conta das perícias “Esconder-se”, “Usar corda” e “Furtividade”. Apesar dessas diferenças, esses fóruns ainda possuem correlação maior do que 0,5, sugerindo que distribuição percentual das palavras selecionadas é similar entre os fóruns. Isso também pode ser observado na primeira tabela do Apêndice A, que apresenta os percentuais em questão.

A correlação das perícias em si foram analisadas usando coeficientes de Pearson (vide Figura 12). Por disto e da contagem absoluta das palavras na Figura 11, observamos que as perícias mais correlatas e que possuem frequência relevante são: *Concentração, Informações, Fuga, Ler Saltar, Conhecimento, Ouvir, Abrir, Procurar, Sentir, Observar, Sobrevivência, Identificar, Esconder, Usar e Cordas*. A frequência absoluta e a correlação dos dados usados nessa inferência podem ser vistas, respectivamente, na Figura 11 e Figura 12. As palavras selecionados são aquelas que apresentam correlações altas entre elas e também contagens maiores ou iguais a 60, que é um valor próximo da mediana das contagens.

As perícias listadas apresentaram desempenho interessante pois possuem uma frequência significativa nas narrativas e apresentam uma distribuição em comum com as demais perícias. Outras quatro perícias também tiveram frequências suficientemente altas, porém sua distribuição não é alta o suficiente. São elas: *Animais, Cura, Montaria e Sobrevivência*.

Figura 11 – Contagem das ocorrências de cada perícia nos fóruns analisados.

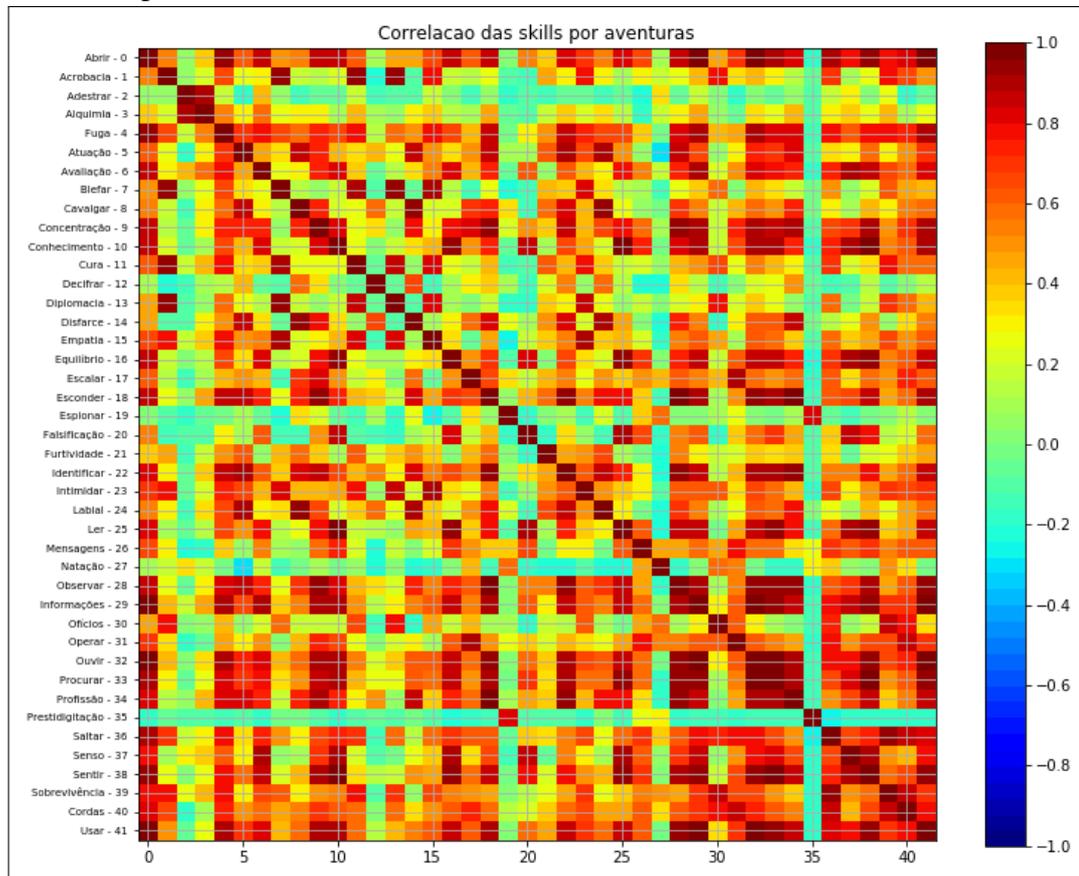


Fonte: o autor

Revisitando as *actions* do trabalho proposto por Doran e Parberry (DORAN; PARBERRY, 2011), as ações descritas pelas perícias poderiam estar correlatas, tal como pode ser visto a seguir:

- **Explorar** está correlato com as perícias *Procurar* e *Ouvir*, pois essas perícias poderiam ser usadas, apesar de não obrigatoriamente, ao explorar um ambiente;
- A perícia de *Informações* está mais correlata com a ação **Escutar** do que *Ouvir*;
- **Ler** está relacionada com *Informação* e *Decifrar*; e
- **Espionar** pode estar relacionada com *Furtividade*, *Disfarçar*, *Ouvir* e **Espionar**.
- **Roubar** é feito usando a perícia *Prestidigitação*.

Figura 12 – Matriz de correlação as aventuras pela contagem de termos correlatos as perícias



Fonte: o autor

5.3 Análise de PBF Sobre Ações e *Story Grammars*

Terminada a análise de perícias sobre o PBF, iniciamos uma análise criteriosa de fóruns feita por um operador humano para então realizar uma análise computacional. Para isto, foi utilizada a aventura do fórum *Expedição à Aliança Negra*. Foram extraídas 36 postagens e 274 sentenças classificadas segundo o padrão dos *Story-Grammars* descritos na Capítulo 2 e Capítulo 3.

Encontra-se nesta aventura os termos em sentenças com os equivalentes em perícias do D&D em Tabela 2. Destes, pode-se atentar a capacidade de ação e o encaixe na narrativa do mesmo.

Observamos que as ações nem sempre refletem a aplicação de forma direta da perícia e de suas regras. Porém, mas ainda refletem o seu contexto. Por exemplo, a palavra “Concentração” é aplicada três vezes ao longo desta aventura: “*Repetindo as mesmas frases de encorajamento do passado para si mesma, Riake recupera seu fôlego e sua **concentração**.*”

e em

Tabela 2 – Presença das perícias em sentenças com *SG. Settings (S)*, *Initiating events (IE)*, *Internal Response (IR)*, *Attempt (A)*, *Consequence (C)*, *Reaction (R)*

	S	IE	IR	A	C	R
Abrir	•	•	•	2	1	•
Fuga	1	1	•	1	•	•
Avaliação	•	•	•	1	•	•
Concentração	•	•	•	2	•	1
Conhecimento	•	1	•	2	•	•
Cura	•	•	•	3	•	•
Esconder	•	•	•	•	1	1
Espionar	•	1	•	1	•	•
Identificar	•	•	•	•	1	•
Mensagens	•	•	•	2	2	•
Natação	•	•	•	1	•	•
Observar	•	•	•	1	•	•
Informações	•	•	•	2	1	1
Ouvir	•	5	•	8	3	•
Procurar	•	1	•	2	1	1
Prestidigitação	•	•	•	6	2	•
Senso	1	•	•	•	•	•
Sentir	1	1	•	5	2	1
Sobrevivência	•	•	•	1	1	•
Usar	1	•	•	5	1	1

Fonte: o autor.

“Durante esse tempo, Riake estava tensa, **concentrada** para lançar uma de suas magias para novamente enganar os inimigos, em sua mente já imaginava várias possibilidades de imagens que poderia fazer, e sua expressão muda de **concentrada** para desapontada ao perceber que o goblin nem ao menos fizesse a curva para ver o estrago, o que para os demais foi um alívio.”

A descrição de Concentração é o equivalente a um teste de CON que costuma envolver a realização de magias com sucesso (LLC,). No primeiro caso temos uma aplicação do termo Concentração de forma genérica, tanto que aquela sentença pertence a um evento “*Reaction*” (R) do *story grammar*. Já a segunda frase deixa claro o ato do personagem “Riake” em sua narrativa que tenta usar uma magia ao aplicar sua “Concentração” em uma frase do tipo “*Attempt*” (vide Tabela 2). Espera-se, portanto, uma ação ou a citação da mesma em um plano nas sentenças classificadas com “*Attempt*” (A) ou “*Internal Response*” (IR).

Termos de sentido mais geral como o “abrir” que usamos para procurar referências da perícia “Abrir fechaduras” não obteve ocorrência real alguma. Muitas vezes o ato de abrir referia-se a gestos simples e expressivos como na frase:

“O elfo abre os olhos e aos poucos seus companheiros começam a desacelerar até que finalmente ficam imóveis, a sua volta a poeira que caía do teto para no ar e o pavio se

mantém aceso porém com a chama imóvel, nesse momento os ponteiros da esfera começam a girar e o 5 dos 12 pontos brilham em prateado.”

As demais ações são listadas abaixo:

- **Fuga** - relacionado sempre ao ato de fuga, aparece no texto como uma descrição da ação;
- **Avaliação** - apresentado na narrativa como elemento descorrelacionado com a perícia, apesar de ser A;
- **Concentração** - fortemente relacionado com a perícia e usado como descrição de um evento;
- **Conhecimento** - no modelo de IE apresenta-se de forma similar a perícia;
- **Cura** - Vinculado ao ato da perícia, porém é feita utilizando habilidades mágicas;
- **Esconder** - Vinculado ao ato da perícia;
- **Espionar** - Vinculado ao D&D 3.0, esta perícia não é aplicada diretamente, mas esta relacionada ao contexto do ato;
- **Identificar** - não está relacionado com o ato da perícia;
- **Mensagem** - mensagem secreta também não é aplicada aqui de forma similar a perícia.
- **Natação** - Não foi encontrado nenhuma referência ao ato ou seu contexto. “Natação” foi incluída a partir de outras palavras similares a mesma, pelos *stemming* e *lemmatization*.
- **Observar** - Aplicação dentro do contexto da perícia;
- **Informações** - Não segue o contexto da perícia, mas isto também ocorre devido a ambientação que esta aventura apresentou dentro de uma caverna;
- **Ouvir** - Está relacionado ao mesmo ato da perícia apesar de não ser explicitado seu uso;
- **Procurar** - Foi encontrado tanto dentro do contexto da perícia quanto fora;
- **Prestidigitação** - Foi encontrado devido a uma mágica do mesmo nome me jogo;
- **Senso** - Não esta relacionada a perícia;
- **Sentir** - correlacionado diretamente com o ato da perícia referida em algumas sentenças;
- **Sobrevivência** - Possui aplicação direta a prévia; e
- **Usar** - palavra de propósito mais geral que as demais. Não possuiu nenhuma citação a perícia.

Interessante ressaltar que mesmo em uma aventura pequena tem-se relação com as perícias, mesmo que o ato não as evoque diretamente. Os dados também corroboram, para mudanças que houveram no sistema D&D 3.0 para 3.5, vide exemplo, a remoção das perícias *Espionar* e *Mensagem secreta* que não possuem aplicação direta. Por outro lado, as perícias que

se destacaram pela aplicação das ações do D&D possuem potencial para serem adicionadas aos modelos IS.

5.4 Classificação em Eventos de *Story Grammar*

Podemos observar no texto da aventura a relação entre algumas ações com eventos de *story grammar*. Os dados do SG foram explorados para verificar a possibilidade prever seu comportamento tendo em vista as palavras-chaves do texto como substantivos e verbos. Ou seja, buscamos construir um modelo de aprendizagem de máquina que classifique uma sentença quanto às 6 categorias de eventos de SG. Permitindo uma classificação adequada das ações dentro de um contexto não só da narrativa, mas relacionando-o com o jogo em si, ou seja, seu papel na interação do jogador com o universo do jogo e com o desenrolar da trama.

Foram utilizados quatro métodos de classificação: *Gaussian Naive Bayes* (GNB), *Multinomial Naive Bayes* (MNB), Redes Neurais Artificiais do tipo Percéptron com Múltiplas Camadas (*Multi-layer Perceptron*, MLP) e Máquinas de Vetores de Suporte (VAPNIK, 1995). Esses primeiros métodos foram selecionados pelos seguintes motivos. GNB é um método simples e rápido para classificação de padrões usando uma abordagem probabilística e que é representativo como um referencial básico para comparar a evolução do desempenho com outros métodos. MNB, por sua vez, é uma alteração do método GNB muito popular para lidar com problemas de processamento de linguagem natural que usem vetores de características binárias, em particular a representação como *Bag-of-Words* (BoW), este irá formar uma matriz com a contagem de palavras, após o tratamento da lematização e *stemização*, por sentenças. MLP é um método popular para lidar com problemas de classificação e regressão em múltiplos contextos, que tem tido muito êxito com a introdução de técnicas para computar os pesos e *biases* dos neurônios usando o método de gradiente descendente e gradiente descendente estocástico. Por fim, SVM é um método com destacado potencial de separação entre as classes que teoricamente é capaz de produzir um melhor compromisso entre capacidade generalização e acurácia.

O resultado da classificação sobre vetores na representação BoW é apresentado na Tabela 3. Como esperado os métodos mais adaptáveis conseguiram melhor resultado em suas estimativas como o SVM, contudo o método MNB obteve um resultado razoavelmente próximo ao do SVM. Isto, demonstra que existe um padrão de probabilidade relativamente simples em sua classificação, o que poderia ser utilizado para suprir estimativas leves neste caso de estudo.

As médias apresentadas na Tabela 3 são resultados da aplicação de 400 vezes dos

Tabela 3 – Treinamento dos dados com as seguintes técnicas Gaussian Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Redes neurais MLP e SVM

	Evento do SG	Tipo de missão	Ação	Descrição	Pessoalidade	Média
GNB	45.6	52.9	52.8	46.0	42.3	45.1
MNB	39.2	70.2	70.0	60.3	59.8	61.3
MLP	31.5	66.9	64.9	55.7	55.6	57.6
SVM	47.0	75.9	75.5	65.0	64.8	66.9

Fonte: o autor.

métodos e são apresentados as médias de sua classificação. Já na tabela Tabela 4 é exposto os desvios padrões das métricas, apresentando um baixo valor de desvio padrão. Todas as métricas apresentaram desvios próximos.

Tabela 4 – Desvio padrão do treinamento dos dados com as técnicas Gaussian Naive Bayes, Multinomial Naive Bayes, Redes neurais MLP e SVM

	Evento do SG	Tipo de missão	Ação	Descrição	Pessoalidade	Média
GNB	2.41	7.45	6.32	5.69	7.22	6.68
MNB	2.40	7.31	6.14	5.51	7.37	6.81
MLP	2.30	7.39	6.24	5.50	7.00	6.47
SVM	2.30	7.45	6.26	5.48	6.78	6.24

Fonte: o autor.

5.5 Conclusão Preliminar

Os resultados destes testes mostraram que o SVM consegue uma acurácia de 47% aproximadamente 3 vezes mais sucesso que um classificador aleatório para o problema (aproximadamente 16%). Quanto aos demais nem todas as sentenças são preenchidas, por isto há valores genéricos que em casos como o da ação e tipo de missão atingem valores altos.

A personalidade ainda não atingiu um alto valor, o que era esperado pois as palavras na análise não consideram elementos como pronomes e nem os sufixos das conjugações. Ainda assim a escolha das palavras corretas conseguiram retornar o dobro de acerto que ao acaso. Esperamos que estes resultados melhorem ao estender para o resto da base quando a mesma se tornar um *corpora* do tema.

6 CONCLUSÃO

6.1 Contribuições da Pesquisa

Este trabalho apresentou uma revisão da literatura de IS e de outros trabalhos com temas correlatos como PCG, propondo que deve-se visar estudos de experimentos e fatos como auxílio as conjecturas. Apresentamos alguns modelos e a necessidade dos estudos da aplicação de protótipos de jogos e propomos explorar os RPG tanto no seu contexto de *design* quanto no contexto computacional. Alcançamos algumas informações extraídas dos dados sejam elas propositais ou não. Não encontramos na literatura estudos de *design* e narrativas em jogos com estudos auxiliados por computador utilizando e tratando os dados em português.

A aplicação das técnicas de PLN, estatística descritiva e modelos de classificação apresentaram um indicativo de um novo conjunto de ações que poderiam corroborar com uma representação com interatividade que possa providenciar uma melhoria estética na agência. Interessante ressaltar que os resultados convergiram para pontos em comuns em suas atribuições. Fora isso, tem-se também uma tentativa de estimativa das classificações que uma parte do texto recebeu por um avaliador humano. Podemos comparar o resultado mesmo de modelos mais simples como GNB ao SVM onde obtivemos um resultado melhor que o acaso.

Identificamos uma forte correlação com indicativo estético para personagens gerados por PCG, onde mostra que a modelagem de atributos mentais possui uma alta importância e coerência entre eles. Listamos como resultado de nossa exploração quais as ações poderiam ser utilizadas para modelagens, em especial as advindas na exploração inicial dos dados dos *designers*, onde encontramos no Capítulo 4 as ações modeladas, algumas delas foram removidas das versões mais novas do jogo e trocadas por outras mais gerais como pode ser visto na Figura 8, isto se deve também pelo encurtamento da expressão das habilidades com palavras mais curtas. Mesmo com as atualizações das versões vemos que é forte a presença destes dados, vide Figura 11. Em posse destes dados e informações pode-se averiguar as ações dos jogadores em aventuras de texto além de verificar suas similaridades que foram relativamente altas como procede nas Tabela 2 e Tabela 3, onde pode-se observar que maior parte das aventuras possui uma correlação alta entre si e as demais possuem correlações razoáveis e positivas, mostrando que os dados extraídos possuem o mesmo viés provavelmente pela semelhanças dentro da comunidade dos usuários do fórum. Com os dados obtidos podemos observar a importância das ações que não cobertas pelo modelo de Doran e Parberry nos MMORPG (DORAN; PARBERRY, 2011),

além de obtermos relações de contagens e proporções como podem ser vistos no Apêndice A com mais detalhes.

6.2 Trabalhos Futuros

Nem todos os dados foram avaliados sob os recursos da PLN, esperamos poder estender as análises humanas para buscar extrair mais informações das partidas. Tais como, qualidades entre os trechos das narrativas como o trabalho de Trabasso *et al*, onde analisava qualidades estéticas de pequenas narrativas (TRABASSO; BROEK, 1985), mas aplicadas a jogos. Buscaremos ao fazer isto, explorar os atores dentro das narrativas, o pré-tratamento já é feito como na figura Figura 6, porém explorar as relações nas triplas sujeito, ação e objeto (SANTOS *et al.*, 2017). A utilização de mais dados classificados por humanos também permitirá tomar inferências de quais ações são mais relevantes para uma narrativa. Este tipo de melhoria na análise fortalecerá um melhor arcabouço na elaboração de um *framework* para IS relacionados a jogos digitais em especial RPG. Esperamos, também, poder implementar os “*insights*” fornecidos para análise e aplicar nos modelos de IS para avaliação com e validação dos métodos. Trabalhos futuros que incluam validação e automatização destes processos estão relacionados ao trabalho bem como a construção e validação de um *corpora* relacionado a jogos de RPG incluindo não apenas outras partidas, mas que leve em consideração outros sistemas de RPG. Desta forma, poderemos tomar não apenas medidas de planejamento e implementação de IS aplicados a RPG, mas a construção e análise de valores estéticos relacionados ao seu gênero e subgêneros.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. M. S.; BARROS, R. C.; SANTOS, M. A. B. dos. *Processamento de linguagem natural (pln): Ferramentas e desafios*. 2016.
- ARISTÓTELES. **Arte Poética - Aristóteles Texto Integral**. [*Rua Aegrete, 62, Bairro Sumaré, São Paulo - SP*]: Martin Claret, 2004. v. 151.
- BARTLE, R. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. **Journal of MUD research**, v. 1, n. 1, p. 19, 1996.
- BARTLE, R. A. The decline of mmos. In: **Global Game Industries and Cultural Policy**. [S.l.]: Springer, 2016. p. 303–316.
- BASTOS, A. S.; GOMES, R. F.; SANTOS, C. C. dos; MAIA, J. G. R. Assessing the experience of immersion in electronic games. In: **IEEE. Virtual and Augmented Reality (SVR), 2017 19th Symposium on**. [S.l.], 2017. p. 146–154.
- BRITO, K. G. d. Rpg, educação, criação de jogos digitais e narrativas intermediáticas: uma investigação em curso. 2014.
- CAVAZZA, M.; PIZZI, D. Narratology for interactive storytelling: A critical introduction. **Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment**, Springer, p. 72–83, 2006.
- CENTENO, M. D. Gerador genérico de jogos de rpg. 2014.
- CHANG, C.-C.; LIN, C.-J. Libsvm: a library for support vector machines. **ACM transactions on intelligent systems and technology (TIST)**, Acm, v. 2, n. 3, p. 27, 2011.
- CHEONG MARK O. RIEDL, B.-C. B. Y.-G.; NELSON, M. J. **Procedural Content Generation in Games**. [S.l.]: Springer, 2016.
- COELHO, A. R. Stemming para a língua portuguesa: estudo, análise e melhoria do algoritmo rslp. 2007.
- COPPIN, B. **Inteligência Artificial**. [S.l.]: LTC, 2012.
- CRAWFORD, C. **Chris Crawford on interactive storytelling**. [S.l.]: New Riders, 2012.
- DORAN, J.; PARBERRY, I. A prototype quest generator based on a structural analysis of quests from four mmorpgs. In: **ACM. Proceedings of the 2nd international workshop on procedural content generation in games**. [S.l.], 2011. p. 1.
- ELIASSON, C. **Natural Language Generation for descriptive texts in interactive games**. 2014.
- FAIRCHILD, T. M. **Leitura de impressos de RPG no Brasil: o satânico e o secular**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2007.
- FIKES, R. E.; NILSSON, N. J. Strips: A new approach to the application of theorem proving to problem solving. **Artificial intelligence**, Elsevier, v. 2, n. 3-4, p. 189–208, 1971.

- FILHO, J. R. da S.; MACHADO, L. R. M.; JUNIOR, N. A. C.; FRANCO, A. de Oliveira da R.; MAIA, J. G. R. Character design: a new process and its application in a trading card game. In: **SBC. Computer Games and Digital Entertainment (SBGAMES), 15th Brazilian Symposium on**. [S.l.], 2016. p. 547–555.
- FILHO, M. M.; BENICIO, I. V.; CAMPOS, F.; NEVES, A. M. A importância da prototipação no design de games. **SBC–Proceedings of SBGames**, 2013.
- FRANCO, A. d. O. da R.; MAIA, J. G. R.; GOMES, F. A. de C. A programming framework for autonomous npcs. **Game Engine Gems 3**, CRC Press, 2016.
- FRANCO, A. de Oliveira da R. **Um Modelo de Interactive Storytelling para Role-Playing Games Digitais**. 2015. Monografia de conclusão de curso em bacharel em Sistemas e Mídias Digitais.
- FRANCO, A. O.; MAIA, J. G.; NETO, J. A.; GOMES, F. A. An interactive storytelling model for non-player characters on electronic rpgs. p. 52–60, 2015.
- HEDBERG, N. L.; STOEL-GAMMON, C. Narrative analysis: clinical procedures. **Topics in Language Disorders**, LWW, v. 7, n. 1, p. 58–69, 1986.
- HENDRIKX M., M. S. V. J. V. D.; IOSUP, A. Procedural content generation for games: A survey. **ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications**, 2011.
- HROMADA, T.; ČERNÝ, M.; BÍDA, M.; BROM, C. Generating side quests from building blocks. In: SPRINGER. **International Conference on Interactive Digital Storytelling**. [S.l.], 2015. p. 235–242.
- JEONG, B.-G.; CHO, S. H.; KANG, S. J. Procedural quest generation by npc in mmorpg. **Journal of Korea Game Society**, Korea Game Society, v. 14, n. 1, p. 19–28, 2014.
- KOMOROWSKI, M.; DELAERE, S. Online media business models: Lessons from the video game sector. **Westminster Papers in Communication and Culture**, University of Westminster Press, v. 11, n. 1, 2016.
- KROON, J. **Nemesis Narratives: The relationship between embedded and emergent narrative in Middle Earth: Shadow of Mordor**. Dissertação (Mestrado), 2016.
- KYBARTAS, B.; BIDARRA, R. A survey on story generation techniques for authoring computational narratives. **IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, IEEE, v. 9, n. 3, p. 239–253, 2017.
- LAKOFF, G. Structural complexity in fairy tales. 1972.
- LEBOWITZ, M. Creating characters in a story-telling universe. **Poetics**, Elsevier, v. 13, n. 3, p. 171–194, 1984.
- LEBOWITZ, M. Story-telling as planning and learning. **Poetics**, Elsevier, v. 14, n. 6, p. 483–502, 1985.
- LEKAVÝ, M.; NÁVRAT, P. Expressivity of strips-like and htn-like planning. **Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications**, Springer, p. 121–130, 2007.

- LIMA, E. S.; FEIJÓ, B.; FURTADO, A. L. Player behavior modeling for interactive storytelling in games. *SBGames*, 2016.
- LIMA, E. Soares de; FEIJÓ, B.; FURTADO, A. L. Hierarchical generation of dynamic and nondeterministic quests in games. In: **ACM. Proceedings of the 11th Conference on Advances in Computer Entertainment Technology**. [S.l.], 2014. p. 24.
- LLC, s. b. W. o. C. Site made by B. I. **System Reference Document**. Página com conteúdo OGL com o sistema de regras do D&D 3.5. Disponível em: <<http://www.d20srd.org/index.htm>>. Acesso em: 20 de fevereiro 2018.
- LORENA, A. C.; GAMA, J.; FACELI, K. **Inteligência Artificial: Uma abordagem de aprendizado de máquina**. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2000.
- LUBART, T. How can computers be partners in the creative process: classification and commentary on the special issue. **International Journal of Human-Computer Studies**, Elsevier, v. 63, n. 4-5, p. 365–369, 2005.
- MACHADO, A.; SANTOS, P.; DIAS, J. On the structure of role playing game quests. **Revista de Ciências da Computação**, v. 12, 2017.
- MATEAS, M.; STERN, A. Integrating plot, character and natural language processing in the interactive drama façade. In: **Proceedings of the 1st International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment (TIDSE-03)**. [S.l.: s.n.], 2003. v. 2.
- MATEAS, M.; STERN, A. *Interaction and Narrative*. 2005. <<https://users.soe.ucsc.edu/~michaelm/publications/mateas-game-design-reader-2005.pdf>>. Online; accessed 14 April 2015.
- MEEHAN, J. R. Tale-spin, an interactive program that writes stories. In: **Ijcai**. [S.l.: s.n.], 1977. v. 77, p. 91–98.
- MURRAY, J. H.; MURRAY, J. H. **Hamlet on the holodeck: The future of narrative in cyberspace**. [S.l.]: MIT press, 2017.
- ORENGO, V. M.; HUYCK, C. A stemming algorithm for the portuguese language. In: **IEEE. String Processing and Information Retrieval, 2001. SPIRE 2001. Proceedings. Eighth International Symposium on**. [S.l.], 2001. p. 186–193.
- OVCHINNIKOVA, E. **Integration of world knowledge for natural language understanding**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. v. 3.
- PROPP, V. **Morphology of the Folktale**. [S.l.]: University of Texas Press, 2010. v. 9.
- RAMALHO, R. M. A. G. L. Narrativa e jogos digitais: Lições do rpg de mesa. **SBGames**, 2006.
- ROTH, F. P.; SPEKMAN, N. J. Narrative discourse: Spontaneously generated stories of learning-disabled and normally achieving students. **Journal of Speech and Hearing Disorders**, ASHA, v. 51, n. 1, p. 8–23, 1986.
- RUMELHART, D. E.; HINTON, G. E.; WILLIAMS, R. J. Learning representations by back-propagating errors. **nature**, Nature Publishing Group, v. 323, n. 6088, p. 533, 1986.

- RYAN, M.-L. Interactive narrative, plot types, and interpersonal relations. In: SPRINGER. **Joint International Conference on Interactive Digital Storytelling**. [S.l.], 2008. p. 6–13.
- SANTOS, A. M. M.; FRANCO, A. d. O. d. R.; MAIA, J. G. R.; GOMES, F. A. d. C.; CASTRO, M. F. A methodology proposal for mmorpg content expansion analysis. 2017.
- SANTOS, M. C. dos. Automated narratives and journalistic text generation: The lead organization structure translated into code. **Brazilian Journalism Research**, v. 12, n. 1, p. 150–175, 2016.
- SATO, A. K. O.; GAMES, D. de. Game design e prototipagem: conceitos e aplicações ao longo do processo projetual. **Proceedings do SBGames 2010**, p. 74–84, 2010.
- STEIN, N. L.; GLENN, C. G. An analysis of story comprehension in elementary school children: A test of a schema. ERIC, 1975.
- TRABASSO, T.; BROEK, P. V. D. Causal thinking and the representation of narrative events. **Journal of memory and language**, Elsevier, v. 24, n. 5, p. 612–630, 1985.
- TURNER, S. R. Minstrel: a computer model of creativity and storytelling. University of California at Los Angeles, 1993.
- VAPNIK, V. **The nature of static learning theory**. [S.l.]: Springer Verlag, New York, 1995.
- VIEIRA, R.; LIMA, V. L. Linguística computacional: princípios e aplicações. In: SN. **Anais do XXI Congresso da SBC. I Jornada de Atualização em Inteligência Artificial**. [S.l.], 2001. v. 3, p. 47–86.
- WARE, S. G.; YOUNG, R. M.; HARRISON, B.; ROBERTS, D. L. A computational model of plan-based narrative conflict at the fabula level. **IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games**, v. 3, n. 6, p. 271–288, 2014.
- ZHANG, H. The optimality of naive bayes. **AA**, v. 1, n. 2, p. 3, 2004.

APÊNDICE A – CONTAGENS DAS PALAVRAS QUE IMPLICAM AÇÕES

Figura 13 – Contagens das palavras em **percentuais** que implicam em ações das perícias por aventuras, em ordem 0 - “A Vingança Elfica”, 1 - “Ascensão & Queda”, 2 - “Desbravadores de Arton”, 3 - “EXHERÓIS”, 4 - “Expedição à Aliança Negra”, 5 - “Eä”, 6 - “Heróis de Guerra”, 7 - “O LEGADO DOS QUATRO TRPG”, 8 - “Pokémon Tabletop United”, 9 - “Touhou RPG”, 10 - “Um Navio para Izzy”, 11 - “Uma aventura normal de Tormenta”. Observe que cada célula da tabela possui uma barra indicando seu percentual na coluna. Nas colunas **3, 4 e 6** possuem correlação média entre os valores.

Ids	A Vingança Elfica	Ascensão & Queda	Desbravadores de Arton	EXHERÓIS	Expedição à Aliança Negra	Eä	Heróis de Guerra	Touhou RPG	Um Navio para Izzy	Uma aventura normal de Tormenta		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Avaliar	0.01	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
Equilíbrio	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Blefe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Escalar	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Concentração	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Artesanato	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Decifrar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Diplomacia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Desativar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Disfarçar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
Escapar	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
Falsificação	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Informações	0.05	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
Animais	0.02	0.02	0.04	0.03	0.01	0.08	0.13	0.02	0.08	0.08	0.08	0.02
Cura	0.06	0.03	0.01	0.04	0.06	0.06	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06
Ocultar	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Intimidar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.01
Saltar	0.03	0.04	0.01	0.05	0.00	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Conhecimento	0.05	0.09	0.06	0.08	0.03	0.11	0.04	0.04	0.14	0.09	0.09	0.06
Ouvir	0.09	0.08	0.10	0.09	0.18	0.11	0.06	0.09	0.13	0.13	0.09	0.09
Furtividade	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Abrir	0.07	0.08	0.06	0.09	0.03	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07
Atuação	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00
Profissão	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Montaria	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Procurar	0.03	0.02	0.05	0.03	0.06	0.06	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04
Sentir	0.18	0.19	0.18	0.07	0.11	0.16	0.14	0.26	0.13	0.13	0.14	0.14
Prestidigitação	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Falar	0.20	0.14	0.18	0.09	0.08	0.13	0.05	0.13	0.16	0.16	0.16	0.24
Identificar	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Esconder	0.03	0.01	0.04	0.04	0.02	0.02	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02
Sobrevivência	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Natação	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acrobacia	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Usar	0.08	0.12	0.11	0.21	0.10	0.08	0.16	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11
Corda	0.00	0.02	0.01	0.04	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
TOTAL	948	1200	2056	197	90	358	358	2607	334	2189		

Fonte: o autor.

Tabela 5 – Contagens das palavras que implicam em ações das perícias por aventuras, em ordem 0 - “A Vingança Elfica”, 1 - “Ascensão & Queda”, 2 - “Desbravadores de Arton”, 3 - “EXHERÓIS”, 4 - “Expedição à Aliança Negra”, 5 - “Eä”, 6 - “Heróis de Guerra”, 7 - “Touhou RPG”, 8 - “Um Navio para Izzy”, 9 - “Uma aventura normal de Tormenta”

Ids do fórum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
Abrir	68	97	120	17	3	16	13	162	13	154	663
Acrobacia	4	8	0	0	0	0	2	0	0	22	36
Adestrar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Alquimia	18	0	8	0	0	0	0	1	0	5	32
Fuga	41	24	58	12	3	8	5	51	2	83	287
Atuação	1	1	16	2	0	0	2	5	6	9	42
Avaliação	7	4	5	3	1	0	0	9	2	5	36
Blefar	2	0	0	0	0	1	0	0	1	13	17
Cavalgar	0	5	19	0	0	0	0	0	1	6	31
Concentração	9	21	38	4	3	2	5	32	5	15	134
Conhecimento	49	113	123	15	3	39	16	355	29	137	879
Cura	53	38	26	7	5	20	39	18	1	137	344
Decifrar	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Diplomacia	1	5	0	0	0	4	1	0	4	17	32
Disfarce	0	0	11	0	0	0	0	2	0	1	14
Empatia	2	0	1	0	0	0	0	2	2	6	13
Equilíbrio	2	3	3	2	0	2	0	8	0	3	23
Escalar	1	11	10	1	0	1	4	5	0	2	35
Esconder	25	17	76	7	2	6	19	54	4	43	253
Espionar	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4
Falsificação	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Furtividade	1	2	11	1	0	0	13	0	0	11	39
Identificar	4	3	20	1	1	5	0	12	3	13	62
Intimidar	3	5	6	0	0	3	3	5	8	15	48
Labial	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
Ler	9	6	29	1	0	9	1	67	6	22	150
Mensagens	1	17	3	0	11	2	3	20	1	9	67
Natação	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Observar	32	35	131	4	1	15	36	117	33	83	487
Informações	43	34	65	3	4	6	4	85	12	63	319
Ofícios	1	5	0	0	0	1	0	0	1	4	12
Operar	0	7	3	0	0	0	1	4	0	2	17
Ouvir	84	100	206	18	16	39	23	240	43	196	965
Procurar	25	23	93	6	5	20	11	126	11	80	400
Profissão	2	1	7	1	0	1	0	5	0	3	20
Prestidigitação	0	0	1	0	9	0	0	0	0	1	11
Saltar	28	48	20	9	0	8	16	41	8	47	225
Senso	45	22	26	5	1	1	3	93	7	23	226
Sentir	174	232	378	14	10	58	50	670	43	308	1937
Sobrevivência	21	30	11	6	3	8	4	16	7	32	138
Cordas	3	24	14	8	0	2	2	13	3	21	90
Usar	78	140	227	42	9	29	57	280	41	244	1147

APÊNDICE B – CORRELAÇÃO DAS PERÍCIAS

Abaixo a tabela da matriz de correlação das perícias, segue a legenda das colunas:

0 - Abrir, 1 - Acrobacia, 2 - Adestrar, 3 - Alquimia, 4 - Fuga, 5 - Atuação, 6 - Avaliação, 7 - Blefar, 8 - Cavalgar, 9 - Concentração, 10 - Conhecimento, 11 - Cura, 12 - Decifrar, 13 - Diplomacia, 14 - Disfarce, 15 - Empatia, 16 - Equilíbrio, 17 - Escalar, 18 - Esconder, 19 - Espionar, 20 - Falsificação, 21 - Furtividade, 22 - Identificar, 23 - Intimidar, 24 - Labial, 25 - Ler, 26 - Mensagens, 27 - Natação, 28 - Observar, 29 - Informações, 30 - Ofícios, 31 - Operar, 32 - Ouvir, 33 - Procurar, 34 - Profissão, 35 - Prestidigitação, 36 - Saltar, 37 - Senso, 38 - Sentir, 39 - Sobrevivência, 40 - Cordas, 41 - Usar.

0	1.00	0.56	0.06	0.36	0.93	0.63	0.85	0.48	0.52	0.86	0.87	0.62	0.10	0.46	0.47	0.67	0.85	0.60	0.86	0.00	0.54	0.37	0.82	0.69	0.54	0.82	0.65	0.10	0.88	0.97	0.46	0.70	0.97	0.92	0.82	-0.17	0.88	0.78	0.93	0.79	0.83	0.98
1	0.56	1.00	0.05	0.22	0.67	0.25	0.29	0.92	0.20	0.16	0.21	0.94	-0.22	0.93	-0.09	0.80	0.18	0.14	0.26	-0.09	-0.15	0.47	0.31	0.79	0.29	0.09	0.29	0.17	0.26	0.41	0.79	0.32	0.42	0.29	0.14	-0.06	0.69	0.10	0.25	0.80	0.66	0.48
2	0.06	0.05	1.00	0.88	0.19	-0.16	0.41	0.05	-0.15	-0.05	-0.08	0.20	-0.13	-0.11	-0.12	0.16	0.01	-0.15	0.05	-0.16	-0.09	-0.14	-0.06	-0.07	-0.13	-0.06	-0.21	0.32	-0.06	0.17	0.00	-0.20	0.01	-0.06	0.05	-0.11	0.16	0.30	0.02	0.27	-0.17	-0.05
3	0.36	0.22	0.88	1.00	0.54	0.29	0.57	0.25	0.30	0.28	0.09	0.41	0.11	0.06	0.30	0.39	0.16	0.08	0.44	-0.07	-0.10	0.18	0.37	0.21	0.35	0.15	-0.17	0.19	0.31	0.46	0.06	-0.05	0.35	0.26	0.43	-0.11	0.31	0.38	0.26	0.41	0.09	0.27
4	0.93	0.67	0.19	0.54	1.00	0.70	0.78	0.68	0.57	0.73	0.67	0.78	0.15	0.57	0.51	0.80	0.67	0.43	0.85	-0.04	0.31	0.50	0.85	0.75	0.67	0.66	0.40	-0.02	0.82	0.91	0.41	0.45	0.91	0.84	0.80	-0.12	0.78	0.63	0.78	0.76	0.73	0.90
5	0.63	0.25	-0.16	0.29	0.70	1.00	0.45	0.33	0.87	0.75	0.42	0.35	0.43	0.28	0.86	0.51	0.35	0.49	0.84	0.09	0.10	0.62	0.89	0.64	0.92	0.50	0.07	-0.32	0.85	0.66	0.07	0.30	0.73	0.70	0.81	-0.10	0.34	0.29	0.56	0.30	0.50	0.71
6	0.85	0.29	0.41	0.57	0.78	0.45	1.00	0.24	0.29	0.75	0.81	0.39	-0.08	0.15	0.34	0.54	0.84	0.41	0.73	-0.05	0.62	0.06	0.64	0.43	0.29	0.78	0.54	0.18	0.72	0.91	0.23	0.51	0.83	0.79	0.74	-0.16	0.76	0.92	0.86	0.67	0.59	0.81
7	0.48	0.92	0.05	0.25	0.68	0.33	0.24	1.00	0.15	0.06	0.17	0.91	-0.12	0.93	-0.05	0.90	0.13	-0.13	0.26	-0.21	-0.12	0.43	0.37	0.81	0.35	0.13	0.09	-0.14	0.27	0.38	0.56	0.02	0.41	0.32	0.17	-0.02	0.49	0.07	0.20	0.62	0.45	0.43
8	0.52	0.20	-0.15	0.30	0.57	0.87	0.29	0.15	1.00	0.73	0.24	0.26	0.58	0.16	0.92	0.21	0.22	0.70	0.76	0.34	-0.15	0.58	0.80	0.42	0.95	0.28	0.06	-0.01	0.69	0.52	0.18	0.44	0.59	0.52	0.75	-0.02	0.29	0.10	0.41	0.30	0.54	0.57
9	0.86	0.16	-0.05	0.28	0.73	0.75	0.75	0.06	0.73	1.00	0.80	0.25	0.32	0.07	0.77	0.30	0.77	0.81	0.92	0.22	0.51	0.37	0.86	0.44	0.66	0.79	0.57	0.10	0.93	0.89	0.20	0.75	0.91	0.88	0.92	-0.12	0.66	0.71	0.89	0.51	0.71	0.90
10	0.87	0.21	-0.08	0.09	0.67	0.42	0.81	0.17	0.24	0.80	1.00	0.27	0.04	0.16	0.33	0.43	0.96	0.49	0.72	-0.07	0.87	0.09	0.67	0.44	0.23	0.97	0.76	-0.02	0.81	0.89	0.18	0.65	0.88	0.92	0.73	-0.18	0.72	0.91	0.97	0.52	0.61	0.88
11	0.62	0.94	0.20	0.41	0.78	0.35	0.39	0.91	0.26	0.25	0.27	1.00	-0.07	0.86	0.04	0.82	0.25	0.17	0.43	-0.15	-0.09	0.61	0.44	0.79	0.39	0.20	0.22	0.07	0.40	0.52	0.65	0.26	0.52	0.41	0.29	-0.10	0.71	0.21	0.34	0.78	0.60	0.56
12	0.10	-0.22	-0.13	0.11	0.15	0.43	-0.08	-0.12	0.58	0.32	0.04	-0.07	1.00	-0.06	0.64	-0.15	0.12	0.31	0.38	0.12	-0.13	0.20	0.53	0.05	0.56	0.16	-0.21	-0.24	0.33	0.14	-0.14	0.02	0.23	0.26	0.48	-0.08	-0.12	-0.09	0.13	-0.08	0.03	0.15
13	0.46	0.93	-0.11	0.06	0.57	0.28	0.15	0.93	0.16	0.07	0.16	0.86	-0.06	1.00	-0.12	0.81	0.12	0.02	0.17	-0.16	-0.17	0.39	0.31	0.86	0.27	0.07	0.20	0.01	0.22	0.31	0.76	0.21	0.36	0.25	0.07	-0.09	0.56	-0.01	0.17	0.70	0.57	0.40
14	0.47	-0.09	-0.12	0.30	0.51	0.86	0.34	-0.05	0.92	0.77	0.33	0.94	0.64	-0.12	1.00	0.09	0.31	0.60	0.81	0.28	0.08	0.48	0.83	0.23	0.90	0.44	0.02	-0.21	0.75	0.55	-0.17	0.30	0.60	0.61	0.85	-0.01	0.14	0.24	0.50	0.06	0.32	0.56
15	0.67	0.80	0.16	0.39	0.80	0.51	0.54	0.90	0.21	0.30	0.43	0.82	-0.15	0.81	0.09	1.00	0.35	-0.05	0.47	0.26	0.16	0.37	0.55	0.89	0.39	0.43	0.21	-0.18	0.52	0.63	0.45	0.10	0.63	0.56	0.39	-0.10	0.60	0.39	0.47	0.66	0.48	0.63
16	0.85	0.18	0.01	0.16	0.67	0.35	0.84	0.13	0.22	0.77	0.96	0.25	0.12	0.12	0.31	0.35	1.00	0.48	0.69	-0.10	0.83	0.01	0.64	0.34	0.21	0.92	0.70	0.02	0.73	0.85	0.18	0.62	0.84	0.87	0.74	-0.23	0.72	0.90	0.93	0.54	0.62	0.84
17	0.60	0.14	-0.15	0.08	0.43	0.49	0.41	-0.13	0.70	0.81	0.49	0.17	0.31	0.02	0.60	-0.05	0.48	1.00	0.65	0.33	0.17	0.43	0.54	0.26	0.50	0.38	0.51	0.41	0.62	0.55	0.41	0.89	0.59	0.50	0.59	-0.18	0.62	0.36	0.58	0.49	0.74	0.63
18	0.86	0.26	0.05	0.44	0.85	0.84	0.73	0.26	0.76	0.92	0.72	0.43	0.38	0.17	0.81	0.47	0.69	0.65	1.00	0.07	-0.42	0.58	0.94	0.53	0.79	0.77	0.37	-0.13	0.97	0.90	0.08	0.51	0.92	0.91	0.96	-0.14	0.61	0.66	0.85	0.47	0.60	0.91
19	0.00	-0.09	-0.16	-0.07	-0.04	0.09	-0.05	-0.21	0.34	0.22	-0.07	-0.15	0.12	-0.16	0.28	-0.26	-0.10	0.33	0.07	1.00	-0.16	0.00	0.09	-0.16	0.22	-0.11	0.39	0.57	0.02	0.00	0.08	0.27	0.03	-0.02	0.08	0.83	-0.05	-0.13	-0.01	0.01	0.13	0.00
20	0.54	-0.15	-0.09	-0.10	0.31	0.10	0.62	-0.12	-0.15	0.51	0.87	-0.09	-0.13	-0.17	0.08	0.16	0.83	0.17	0.42	-0.16	1.00	-0.20	0.34	0.07	-0.13	0.88	0.65	-0.16	0.53	0.61	-0.18	0.36	0.58	0.69	0.46	-0.11	0.39	0.86	0.78	0.13	0.20	0.57
21	0.37	0.47	-0.14	0.18	0.50	0.62	0.06	0.43	0.58	0.37	0.09	0.61	0.20	0.39	0.48	0.37	0.01	0.43	0.58	0.00	-0.20	1.00	0.48	0.51	0.66	0.10	-0.03	-0.22	0.52	0.31	0.17	0.21	0.39	0.35	0.39	-0.09	0.34	-0.04	0.22	0.26	0.37	0.45
22	0.82	0.31	-0.06	0.37	0.85	0.89	0.64	0.37	0.80	0.86	0.67	0.44	0.53	0.31	0.83	0.55	0.64	0.54	0.94	0.09	0.34	0.48	1.00	0.63	0.85	0.74	0.30	-0.21	0.93	0.86	0.14	0.43	0.91	0.89	0.95	-0.08	0.52	0.54	0.79	0.46	0.59	0.86
23	0.69	0.79	-0.07	0.21	0.75	0.64	0.43	0.81	0.42	0.44	0.44	0.79	0.05	0.86	0.23	0.89	0.34	0.26	0.53	-0.16	0.07	0.51	0.63	1.00	0.50	0.40	0.28	-0.10	0.62	0.62	0.62	0.35	0.67	0.57	0.42	-0.19	0.68	0.29	0.49	0.72	0.66	0.69
24	0.54	0.29	-0.13	0.35	0.67	0.92	0.29	0.35	0.95	0.56	0.23	0.39	0.56	0.27	0.90	0.39	0.21	0.50	0.79	0.22	-0.13	0.66	0.85	0.50	1.00	0.52	-0.04	-0.22	0.72	0.54	0.09	0.25	0.62	0.58	0.77	0.01	0.25	0.10	0.41	0.26	0.46	0.59
25	0.82	0.09	-0.06	0.15	0.66	0.50	0.78	0.13	0.28	0.79	0.97	0.20	0.16	0.07	0.44	0.43	0.92	0.38	0.77	-0.11	0.88	0.10	0.74	0.40	0.32	1.00	0.62	-0.21	0.84	0.88	-0.02	0.48	0.88	0.95	0.80	-0.16	0.57	0.90	0.96	0.37	0.46	0.85
26	0.65	0.29	-0.21	-0.17	0.40	0.07	0.54	0.09	0.06	0.57	0.76	0.22	-0.21	0.20	0.02	0.21	0.70	0.51	0.37	0.39	0.65	-0.03	0.30	0.28	-0.04	0.62	1.00	0.47	0.45	0.59	0.44	0.78	0.59	0.57	0.33	0.25	0.69	0.63	0.69	0.55	0.63	0.63
27	0.10	0.17	0.32	0.19	-0.02	-0.32	0.18	-0.14	-0.01	0.10	-0.02	0.07	-0.24	0.01	-0.21	-0.18	0.02	0.41	-0.13	0.57	-0.16	-0.22	-0.21	-0.10	-0.22	-0.21	0.47	1.00	-0.18	0.04	0.57	0.52	-0.03	-0.19	-0.16	0.29	0.38	0.08	0.00	0.48	0.34	-0.02
28	0.88	0.26	-0.06	0.31	0.82	0.85	0.72	0.27	0.69	0.93	0.81	0.40	0.33	0.22	0.75	0.52	0.73	0.62	0.97	0.02	0.53	0.52	0.93	0.62	0.72	0.84	0.45	-0.18	1.00	0.92	0.12	0.55	0.95	0.95	0.93	-0.17	0.63	0.70	0.90	0.47	0.61	0.94
29	0.97	0.41	0.17	0.46	0.91	0.66	0.91	0.38	0.52	0.89	0.89	0.52	0.14	0.31	0.55	0.63	0.85	0.55	0.90	0.00	0.61	0.31	0.86	0.62	0.54	0.88	0.59	0.04	0.92	1.00	0.29	0.60	0.98	0.95	0.88	-0.15	0.80	0.86	0.96	0.69	0.96	
30	0.46	0.79	0.00	0.06	0.41	0.07	0.23	0.56	0.18	0.20	0.18	0.65	-0.14	0.76	-0.17	0.45	0.18	0.41	0.08	0.08	-0.18	0.17	0.14	0.62	0.09	-0.02	0.44	0.57	0.12	0.29	1.00	0.62	0.30	0.12	0.00	-0.14	0.73	0.06	0.19	0.85	0.76	0.36
31	0.70	0.32	-0.20	0.35	0.45	0.30	0.51	0.02	0.44	0.75	0.65	0.26	0.02	0.21	0.30	0.10	0.62	0.89	0.51	0.27	0.36	0.21	0.43	0.35	0.25	0.48	0.78	0.52	0.55	0.60												

ANEXO B – IMAGENS COM LISTAS DO TRABALHO DE DORAN E PARBERRY

A seguir as tabelas com as definições das motivações das missões e logo depois a tabela das definições das ações. Ambas modeladas e especificadas por (DORAN; PARBERRY, 2011). Elas foram extraídas após a análise missões de MMORPG.

Figura 15 – Lista de motivações para missões

Motivation	Description
Knowledge	Information known to a character
Comfort	Physical comfort
Reputation	How others perceive a character
Serenity	Peace of mind
Protection	Security against threats
Conquest	Desire to prevail over enemies
Wealth	Economic power
Ability	Character skills
Equipment	Usable assets

Fonte: Tabela com as motivações de missões de Doran e Parberry (DORAN; PARBERRY, 2011)

Figura 16 – Lista de ações para missões

	Action	Pre-condition	Post-condition
1.	ϵ	None.	None.
2.	capture	Somebody is there.	They are your prisoner.
3.	damage	Somebody or something is there.	It is more damaged.
4.	defend	Somebody or something is there	Attempts to damage it have failed.
5.	escort	Somebody is there	They will now accompany you.
6.	exchange	Somebody is there, they and you have something.	You have theirs and they have yours.
7.	experiment	Something is there.	Perhaps you have learned what it is for.
8.	explore	None.	Wander around at random.
9.	gather	Something is there.	You have it.
10.	give	Somebody is there, you have something.	They have it, and you don't.
11.	goto	You know where to go and how to get there.	You are there.
12.	kill	Somebody is there.	They're dead.
13.	listen	Somebody is there.	You have some of their information.
14.	read	Something is there.	You have information from it.
15.	repair	Something is there.	It is less damaged.
16.	report	Somebody is there.	They have information that you have.
17.	spy	Somebody or something is there.	You have information about it.
18.	stealth	Somebody is there.	Sneak up on them.
19.	take	Somebody is there, they have something.	You have it and they don't.
20.	use	There is something there.	It has affected characters or environment.

Fonte: Tabela com as ações dentro de missões de Doran e Parberry (DORAN; PARBERRY, 2011)