

CENTRO PAULA SOUZA



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso Superior de Tecnologia em Análise de Sistemas e
Tecnologia da Informação - Jogos Digitais**

ESTUDO SOBRE O PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL EM NPCs EM MMORPGS

ALYSSON JORGE DE ANDRADE

**Americana, SP
2014**

CENTRO PAULA SOUZA



**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso Superior de Tecnologia em Análise de Sistemas e
Tecnologia da Informação - Jogos Digitais**

ESTUDO SOBRE O PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL EM NPCs EM MMORPGS

ALYSSON JORGE DE ANDRADE

alyssonjandrade@gmail.com

**Trabalho de Graduação desenvolvido
em cumprimento à exigência curricular
do Curso Superior de Tecnologia em
Análise de Sistemas e Tecnologia da
Informação, sob a orientação do Prof.
André Augusto Nogueira Alves.**

Área: Jogos Digitais

**Americana, SP
2014**

BANCA EXAMINADORA

Prof. André Augusto Nogueira Alves (Orientador)

Prof. Gustavo Carvalho Gomes de Abreu

Prof. Dr. Renato Kraide Soffner

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar junto a mim ao longo de toda a minha jornada. Aos meus amados pais, Antônio e Dalva, que sempre me apoiaram e incentivaram meus estudos e minha formação não só acadêmica, mas também de caráter pessoal. Ao meu orientador André Alves, pela paciência na orientação com as inúmeras revisões e valiosas sugestões, bem como pelo conhecimento compartilhado. À minha amada Neíze, pelas revisões e por sua dedicação em me apoiar de forma carinhosa nos momentos de dificuldades. Aos meus irmãos, por sempre me auxiliarem e contribuírem para meu crescimento profissional. Finalmente, a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, meus mais profundos e sinceros agradecimentos.

RESUMO

A palavra apresenta-se como a ferramenta de identidade que permite ao homem posicionar-se diante do mundo em toda a sua particularidade. O advento da internet propiciou ao homem utilizar a palavra para entrar em mundos vistos apenas na ficção. Junto com a internet vieram as diversas modalidades de lazer, entre elas os MMORPGs. O presente trabalho tem como objetivo investigar as interações comunicativas entre homem e personagens de MMORPGs (NPCs), buscando compreender em que estágio estão estas relações e como o Processamento de Linguagem Natural (PLN) pode contribuir para que elas sejam otimizadas, a fim de minimizar os aspectos de mecanicidade linguísticas que ainda regem essas relações. Para consolidar melhor a ideia do trabalho foi implementado um sistema supervisionado de interação e classificação de emoções utilizando a *engine* Unity3D, com linguagem C# e classificador bayesiano.

Palavras Chave: MMORPG; NPC; Processamento de Linguagem Natural.

ABSTRACT

The word appears as the identity tool that enables man to stand in the world in all its particularity. The advent of the internet has provided the man use words to enter worlds only seen in fiction. Along with the Internet came the various forms of recreation, including MMORPGs. The present study aims to investigate the communicative interactions between man and characters' MMORPGs (NPCs), trying to understand what stage are these relationships, and how NLP can contribute to its optimization, in order to minimize linguistic mechanical traits that still control these relationships. Best to consolidate the idea of this work, a supervised system of interaction and classification of emotions using the Unity3D engine with C # language and Bayesian classifier was implemented.

Keywords: MMORPG; NPC; Natural Language Processing.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MMORPGS – O QUE SÃO?	12
2.1	NPCS – O QUE SÃO?.....	13
2.1.1	Tipos de NPCs.....	14
2.1.2	Tipos de Interação	15
3	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL – Um breve panorama de seu desenvolvimento ao longo do tempo.	20
3.1	Evoluções do Processamento de Linguagem Natural	23
3.2	PLN E <i>MACHINE LEARNING</i>	26
4	PLN E MMORPGS – PERSPECTIVAS FUTURAS	31
4.1	PLN E NPCS – INTERPRETANDO EMOÇÕES	33
5	REFLEXÕES NECESSÁRIAS	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS.....	39
	APÊNDICE A – Implementação de classificador de emoções	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coloração dos nomes de diferentes entidades	13
Figura 2 – Ragnarök Online - Diálogo com NPC.....	16
Figura 3 – Perfect World - Diálogo com NPC	17
Figura 4 – Tibia - Diálogo com NPC.....	18
Figura 5 – Tibia - Guias de Chat.....	18
Figura 6 – Printscreen da implementação realizada	34

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da web, o homem começou a sonhar com o dia em que a interação entre máquina e ser humano poderia ocorrer sem os entraves da rigidez de comandos que caracterizam a linguagem de sistemas informatizados. Com o avanço célere da rede, e sua permanência na vida real, as fronteiras entre virtual e não virtual tornaram-se objetos de estudo que implicaram na criação de novas áreas do conhecimento.

O interesse em dotar um sistema computacional com a capacidade de entender os objetivos do usuário em sua própria linguagem surgiu juntamente com os primeiros sistemas. Allan Turing, um dos maiores teóricos da computação, definia a inteligência dos computadores através da capacidade destes últimos em lidarem com a linguagem natural. A capacidade de processar linguagem natural, portanto, vem sendo pensada praticamente desde o advento dos computadores. Embora a máquina de Von Neumann tenha sido imaginada para aplicações numéricas, Turing já entendia o computador como um recurso com capacidades inteligentes, que o apoiaria em atividades como jogar xadrez ou teria, inclusive, habilidade para compreender e produzir linguagem natural (VIEIRA e LIMA, s.d).

A internet não trouxe apenas possibilidades de trabalho para o ser humano, em seu bojo vieram também inúmeras possibilidades de lazer que redesenharam a forma como o homem interagia até então com seus pares, provocando uma mudança de hábitos que se enraizaram nas gerações presentes e agora fazem parte do cotidiano de milhões de pessoas ao redor do mundo. Entre as várias atividades de lazer, estão os *Massive Multiplayer Online Role Playing Game*, ou MMORPGs, como são mais conhecidos, jogos esses que se popularizaram graças a sua versatilidade e promessas de aventuras inesgotáveis.

Massive Multiplayer Online Role Playing Game, ou MMORPG é a denominação dada a categoria de jogos online na qual há interação direta entre os jogadores e os *Non Playable Characters* (NPCs).

MMORPG é um dos gêneros de videogame mais populares e lucrativos dos últimos anos. Como muitos destes jogos são desenvolvidos para serem jogados durante anos, graças a constantes atualizações, eles possuem uma enorme capacidade de fidelização de jogadores. A sigla MMORPG significa "Massively Multiplayer Online Role-Playing Game" (ou "jogo de representação de papéis online, multijogador em massa", em tradução livre) ... O progresso da história e das habilidades dos personagens em um MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game) é o principal objetivo do jogo. Cada jogo possui suas próprias regras, mas o método básico

é o acúmulo de “pontos de experiência”, obtidos através de ações bem-sucedidas (FIGUEREDO, 2012).

Os jogos de MMORPG tornaram-se parte essencial da grade de lazer dos usuários da internet.

Os jogos eletrônicos [representam] uma das formas de entretenimento mais meteóricas das últimas décadas... Dentro dos jogos eletrônicos. O ramo dos MMORPGs (Massive Multiplayer Online Role Playing Game) tem se destacado no próprio universo dos jogos pelo engajamento diferenciado com que seus participantes se entregam a ele (ONÇA, 2007, p 18).

Uma das características marcantes dos MMORPGs é a existência de personagens não jogável, ou NPCs, que são responsáveis por grande parte da interatividade exigida pelos jogos de representação de papéis. Esses NPCs são colocados dentro dos MMORPGs com funções definidas, que vão desde apresentação de simples tutoriais, até a execução de tarefas mais complexas, como participações em missões ou em batalhas executadas dentro do jogo.

Observando o quanto o papel desses NPCs tornou-se vital para a aceitação de um MMORPG, por parte dos usuários, surgiu o interesse em estudar, embora de forma não exaustiva, a evolução da linguagem desses jogadores programados, uma vez que a interação entre eles e o jogador virtual se dá principalmente através de mensagens, que podem ser textuais e, na atualidade, através de comandos, fato este que, contraditoriamente, ao mesmo tempo que estimula a interação, ainda contém traços que pontuam ainda mais o aspecto de jogador programado que caracteriza o NPC.

O objetivo geral deste trabalho é demonstrar a utilização do Processamento de Linguagem Natural (PLN) em jogos digitais, particularmente em jogos do gênero MMORPG, bem como mostrar possíveis aplicações de PLN nesta modalidade de jogo. Uma das metas que norteia esse projeto é tentar demonstrar que é possível criar um sistema baseado em PLN no qual o NPC possa aprender, de forma semiautônoma, propiciando assim maior interatividade e dinamicidade ao jogo.

Este trabalho foi estruturado em quatro capítulos, sendo o primeiro uma revisão geral sobre o que são MMORPGs, como funcionam, e alguns exemplos. O segundo capítulo trata, ainda que de forma sumária, sobre o Processamento de Linguagem Natural (PLN), explicando e dando exemplos de aplicações já realizadas utilizando este sistema e destacando algumas evoluções dessa área. Com base nas

informações dos capítulos anteriores, o terceiro capítulo faz a união destes dois conceitos, realizando a discussão sobre a aplicabilidade de PLN nas diversas áreas além de refletir sobre possíveis intersecções entre Processamento de Linguagem Natural e NPCs (Pressupõe-se que o leitor tenha prévio conhecimento sobre como funcionam os NPCs dentro de um MMORPG), para aumentar a interação e a imersão dos jogadores. No subcapítulo 4.1 será apresentada a implementação de um sistema que une PLN e MMORPG, destacando o caráter singular de interação linguística conseguido através de *inputs* (enunciados) que expressam emoções. No capítulo cinco serão destacados alguns pontos observados durante a pesquisa, e no último capítulo retomar-se-á algumas considerações apresentadas ao longo do trabalho com a exposição das observações finais obtidas a partir dos estudos realizados.

2 MMORPGS – O QUE SÃO?

Praticados ao redor de todo o mundo, por comunidades as mais diversas, sem limitações de faixa etária ou de qualquer outra natureza, Os MMORPGS podem ser considerados como redes sociais que oferecem aos seus usuários a oportunidade de se construírem como personagens customizados, atendendo a fantasia particular de cada um e aos anseios culturais e pessoais de cada participante.

As origens dos MMORPGs remontam aos tempos da ARPANET (a precursora da internet) e ao videogame MUD (Multi-User Dungeon) - o nome deste jogo viria tornar-se o nome do gênero-, uma aventura role play de texto, que, em 1980, se tornou no primeiro MMORPG a estar disponível na internet [...] Hoje, os MMORPGs têm uma expressividade impressionante [...] Embora o gênero MMORPG tenha evoluído muito tecnicamente ao longo das décadas que sucederam os jogos MUD, o princípio mantém-se imutável até aos dias de hoje. Isto acontece porque o verdadeiro elemento de atracção de qualquer MMORPG não reside no acto de “jogar”, mas sim de socializar (BRITO, 2013, p 2-3).

Considerado como uma evolução dos RPGs (*Role-Playing-Game*)¹, os MMORPGs apresentam traços de realidades que permitem uma intensa imersão do jogador dentro do universo do game, provocando o que se pode chamar de ilusão realística, uma vez que a customização e jogabilidade oferecida pelos mais populares MMORPGs provocam um verdadeiro mergulho em um universo paralelo, o qual muitas vezes assume o papel de real.

Falando da perspectiva de um MMORPG em relação ao RPG tradicional, percebemos que os principais diferenciais são a persistência do mundo virtual e possibilidade deste continuar a sofrer modificações e evoluções mesmo após a ausência de algum jogador. Exceto essas opções, a estrutura dos MMORPGs mantém as mesmas características do seu predecessor, o RPG.

¹ O principal aspecto do RPG é permitir que o jogador se torne um personagem à sua escolha e possa desempenhar ações, vivendo em um mundo imaginário. Geralmente um dos jogadores é escolhido como o “mestre” (*Dungeon Master*). Este tem o objetivo de narrar os acontecimentos no mundo imaginário, descrever as consequências das ações dos jogadores bem como de limitar as ações dos mesmos. (LIMA FILHO, 2007).

2.1 NPCS – O QUE SÃO?

NPC (*Non Playable Character* ou Personagem Não Jogável) são personagens controlados pelo computador, cujo objetivo é auxiliar o jogador de diferentes maneiras no decorrer do jogo. Aqui, é preciso distinguir os NPCs dos chamados monstros, ou *mobs* (grupo de NPCs não amigáveis), que apesar de também serem “personagens não jogáveis”, são inimigos do jogador, e tem como objetivo proporcionar experiência e itens ao serem derrotados, os quais deixarão o jogador mais forte.

A função de interatividade que o NPC exerce dentro do jogo tem um caráter amigável, e muitas vezes eles se caracterizam como peças chaves na permanência de um jogador na plataforma, por proporcionar a estabilidade e garantir uma parte essencial da jogabilidade do *game*.

Figura 1 – Coloração dos nomes de diferentes entidades²



Fonte: *Perfect World - Level Up! Brasil*

Geralmente os NPCs possuem o nome de outra cor para diferenciar do nome dos jogadores (vide Figura 1), desse modo podem ser localizados mais facilmente. Isso é útil em cidades, que possuem uma alta concentração tanto de NPCs quanto de *players*, pois são os centros e pontos principais onde os jogadores passam seu tempo

² Disponível em <<http://levelupgames.uol.com.br/perfectworld/>> Acesso em 27-05-14.

online. Desse modo, sempre que necessário comprar, vender, ou realizar alguma ação em especial, o jogador retornará à cidade para efetuar a operação em algum NPC determinado.

Os NPCs executam funções e tipos e interatividades específicas, dependendo do seu tipo, sobre esse assunto trataremos a seguir.

2.1.1 Tipos de NPCs

Existem diversos tipos de NPCs nos jogos deste gênero, para uma melhor compreensão eles foram categorizados segundo as funções que exercem.

- **Utilidades**

Executam diversas tarefas que auxiliam o jogador, os mais comuns são: os *Healers* que regeneram a vida do personagem, os *Buffers* que concedem atributos e bônus específicos para o jogador, os NPCs informantes que tem o objetivo de instruir o jogador sobre determinado assunto, e os que salvam o ponto de retorno do personagem, para que quando ele for nocauteado, possa voltar para aquele mesmo local.

- **Comerciantes**

São vendedores de itens diversos, os que mais se destacam nos jogos são os vendedores de armas, de equipamentos, e de poções ou itens regenerativos. Geralmente também há a opção de vender seus itens para o comerciante em questão, recebendo o valor na moeda correspondente do jogo. Em alguns jogos os comerciantes compram o item em questão por valores diferentes dependendo de sua área, por exemplo, pagando mais caro em uma arma se ele for um vendedor de armas.

- **Quests**

São NPCs que fornecem missões (*quests*) que o personagem deve executar dentro do jogo cumprindo determinada função, seja coletando itens, matando

monstros, ou conversando com outros NPCs. Ao término das mesmas o jogador é recompensado de alguma forma, com itens e equipamentos melhores ou experiência para evoluir o personagem. São concedidas por intermédio desses NPCs, que ficam espalhados por todo o mundo virtual aguardando a interação do jogador.

- **Outros**

Além desses tipos há outros NPCs básicos, como por exemplo, cidadãos que tem o objetivo somente de conversar com o jogador, e preencher espaço nas cidades do mundo virtual. Assim se caracterizam todos os NPCs que não se enquadram nas categorias anteriores.

Nada impede também que um NPC possa ter alguma característica de outro tipo, por exemplo: um vendedor de equipamentos ter uma *quest* para uma armadura especial, ou um NPC próprio de *quest* fornecer alguma informação sobre o jogo. Mas é importante que ele tenha uma função principal bem definida. Isso proporciona maior dinamicidade ao jogo.

2.1.2 Tipos de Interação

Em jogos do gênero MMORPG o personagem deve andar e se aproximar de um NPC para que possa interagir e realizar ações com ele. Podem-se classificar as interações desses NPCs em dois tipos básicos listados abaixo, e geralmente os MMOs optam por priorizar e possuir somente um destes tipos.

- **NPCs de Clique**

O jogador interage com esse tipo de NPC por meio de cliques. Com o clique do mouse é possível realizar ações como conversar e exibir mensagens, ou selecionar opções, que geralmente são mostradas em caixas ou textos selecionáveis.

Exemplos de jogos do gênero que possuem essa mecânica são: Ragnarök Online, Runescape, Perfect World e outros.

Figura 2 – Ragnarök Online - Diálogo com NPC³



Fonte: Ragnarök Online - Level Up! Brasil

Como pode-se observar na Figura 2 alguns MMORPGs apresentam junto com o diálogo do NPC (do tipo caixa de texto) uma ilustração do mesmo, para que a interação fique um pouco mais imersiva.

³ Disponível em <<http://levelupgames.uol.com.br/ragnarok/>> Acesso em 27-05-14.

Figura 3 – Perfect World - Diálogo com NPC⁴

Fonte: Perfect World - Level Up! Brasil

Já quando uma ação ou escolha do jogador é necessária, este tipo de NPC costuma exibir uma lista de opções disponíveis em sua caixa de diálogo, conforme ilustra a Figura 3.

- **NPCs de Chat**

Neste tipo de NPC o jogador realiza ações por meio de palavras chave escritas no chat, como por exemplo, “comprar”, “vender”, “conversar”. O NPC captura as palavras por meio de expressões regulares e processa a resposta correspondente ao que foi digitado, simulando um diálogo real, porém com muitas limitações, pois as palavras são pré-determinadas para o tipo específico do NPC (comerciantes, *quests*, outros).

⁴ Disponível em <<http://levelupgames.uol.com.br/perfectworld/>> Acesso em 27-05-14.

Exemplos de jogos com esse sistema são: Tibia, e outros.

Figura 4 – Tibia - Diálogo com NPC⁵



Fonte: Tibia MMORPG

Figura 5 – Tibia - Guias de Chat⁶



Fonte: Tibia MMORPG

⁵ Disponível em <<http://www.tibia.com/>> Acesso em 28-05-14.

⁶ Idem

Como visto nas Figuras 4 e 5, o Tibia possui 3 guias de chat por padrão, o destaque aqui vai para a separação do *Local Chat* onde ocorrem as interações com outros jogadores e diálogos temporizados de NPCs (como por exemplo, anúncios e promoções de itens), e de uma guia própria para a interação com o NPC no qual se está dialogando, de forma que os enunciados não fiquem misturados com os de outras pessoas e possam confundir o jogador em questão. É possível ver também que as palavras chave que são reconhecidas pelo NPC em determinada interação aparecem destacadas em outra cor, como no caso *trade* (comércio) e *mission* (missão), de modo que o jogador não fique perdido sem saber o que dizer – mas por outro lado, limitando o diálogo.

Como já citado, esse tipo de NPC representa um elemento chave nos MMORPGs, pois promovem a maior parte da interação nesse mundo virtual, organizando e direcionando a vida dos jogadores.

Este trabalho tem como foco observar como, ou se, ao longo do tempo, foram desenvolvidos estudos para o aprimoramento deste tipo de NPC, fazendo com que ele possa entender além das palavras chave pré-definidas, presentes em bancos de dados, que representam o repertório linguístico do NPC. A respeito desse tema será falado nos capítulos posteriores.

3 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL – Um breve panorama de seu desenvolvimento ao longo do tempo.

Desenvolver uma máquina, um sistema de programação que atenda e entenda o sistema dos idiomas humanos (Linguagem Natural) tem sido um dos desafios da Ciência da computação. A área de Processamento de Linguagem (ou Linguagem Artificial) é a responsável por buscar soluções para esse impasse, e através do método de erro e acerto, conseguiu-se criar mecanismos cuja programação consegue distinguir entre enunciados tidos como falsos ou verdadeiros. No atual momento, a área de Processamento de Linguagem Natural (PLN) já lida com máquinas programadas para encontrar não só a verdade na expressão dos enunciados, mas também seu significado, extraindo dele sutilezas que antes eram atributos exclusivos do raciocínio humano.

O Processamento de Linguagem Natural (NLP, sigla em inglês) é o conjunto de métodos formais para analisar textos e gerar frases escritas em um idioma humano. Normalmente computadores estão aptos a compreender instruções escritas em linguagens de computação como o Java, C, PERL, Basic, etc., mas possuem muita dificuldade em entender comandos escritos em uma linguagem humana. Isso se deve ao fato das linguagens de computação serem extremamente precisas, contendo regras fixas e estruturas lógicas bem definidas que permitem o computador saber exatamente como deve proceder a cada comando. Já em um idioma humano uma simples frase normalmente contém ambiguidades, nuances e interpretações que dependem do contexto, do conhecimento do mundo, de regras gramaticais, culturais e de conceitos abstratos (FERNANDES, 2002).

O atual estágio de desenvolvimento de PLN já permite a aplicação dessa linguagem em áreas como:

- **EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÃO** – processo no qual informações são apresentadas pela relevância da busca.

A EI parte do princípio de que algumas páginas da Web que tratam de assuntos mais específicos tendem a apresentar regularidade quanto a formatação, estrutura e conteúdo podendo ser agrupadas formando classes de páginas, por exemplo, páginas de cinema, classificados ou eventos científicos. A EI extrai informações relevantes podendo tanto classificar uma página segundo um contexto de domínio como também extrair informações relevantes a este contexto estruturando as informações contidas na página e armazenando-as em bases de dados (SILVA, 2003).

- **RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO** – RI é a área da Ciência da Computação que permite o acesso fácil e rápido a informações. “A RI trata da representação, armazenamento, organização e acesso a itens de informação, de forma organizada e eficiente” (YATES & NETO, apud BORGES, 2009).
- **TRADUÇÃO AUTOMÁTICA** – Consiste no processo de transposição de palavras entre idiomas naturais, através da utilização de programas de leitura e interpretação de textos. “A Tradução Automática (TA) [...] é um dos domínios da Linguística computacional (LC) que mais envolve conhecimento linguístico, por codificar informações de uma língua para outra” (GARRÃO, s.d).
- **GERAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEXTO** – consiste no processamento de informações já existentes, mas dessa vez de modo mais estruturado e com possibilidade de adequação/manipulação para melhor armazenamento/utilização.
- **GERAÇÃO DE LINGUAGEM NATURAL** – Área ainda iniciante na Ciência da Computação, procura construir sistemas programados de linguagem que se aproxime da Linguagem Natural humana.

Tem como foco a interpretação de perguntas feitas em linguagem natural dentro de sistemas de apoio à decisão, reconhecendo estruturas semânticas e transformando-as em consultas que retornam resultados relativos à questão elaborada pelo analista (SILVA 2011, apud GHISI 2013).

- **INTERPRETAÇÃO DE LINGUAGEM NATURAL** – consiste no processo através do qual o ser humano interage linguisticamente com a máquina, a qual é provida de programação que lhe permite interpretar enunciados dúbios sem ruídos que possam prejudicar a comunicação.

O processamento de Linguagem Natural vem a facilitar a interação do software (através de sua interface) com o usuário, para que se torne mais fácil a comunicação e a passagem de conhecimento, assim quem fizer o uso de um software, possa compreender o que ele tem a oferecer e consiga saber o que o usuário está necessitando. Utilizando a linguagem natural torna-se mais simples o questionamento de uma determinada área, já que não há necessidade de se saber corretamente a implementação do sistema, o que ele irá buscar, como por exemplo, em uma consulta a um banco de dados, o usuário não precisa saber o que são tabelas e nem como elas buscam as informações, e nem o funcionamento de um banco de dados, ele apenas

deseja que o resultado da pesquisa seja mostrado de forma simples e objetiva (GUARIBA, 2005, apud NETO et al).

- **SIMPLIFICAÇÃO DE TEXTO** – ou sumarização é a área de processamento em PLN que elabora/gera resumos (sumários) a partir de textos completos. São sistematizações feitas a partir da extração de palavras chaves identificadas no texto original.
- **CORREÇÃO ORTOGRÁFICA** –

Sistemas de correção ortográfica (do inglês, spelling checker systems): processam um texto em uma dada língua natural com os objetivos de (i) identificar os erros cometidos quanto à ortografia (palavras que não constam do léxico dessa língua ou usadas em contexto impróprio) e (ii) sugerir alternativas prováveis e ortograficamente corretas a cada erro identificado (FELIPPO e SILVA, s.d).

Além desses sistemas, Felippo e Silva (s.d) elencam uma série de outros programas que são dignos de destaque:

Dicionários, thesaurus e enciclopédias eletrônicas; essas obras lexicográficas são geralmente compiladas por lexicógrafos e concebidas para uso humano, sendo armazenadas e comercializadas em CD-ROM. A microestrutura dessas obras é, na essência, a dos dicionários impressos. O fato de serem armazenados em formato digital contribui para potencializar toda uma rede de relações morfológicas, sintagmáticas, semânticas e paradigmáticas entre diferentes unidades lexicais e possibilitar, conseqüentemente, o acesso imediato à informação por outras vias que não apenas a entrada – único meio para a sua localização nos dicionários impressos [...] **sistemas de auxílio à escrita** (do inglês, computer-assisted writing system): auxiliam a produção de texto, em que o usuário pode encontrar recursos para construir textos bem estruturados, de um gênero e/ou domínio específicos, entre outros (Idem).

Para o presente estudo interessa principalmente a possibilidade de aplicar o PLN na Geração de Linguagem Natural, uma vez que, através desse recurso, considera-se ser possível atingir um nível de interação ideal dentro dos MMORPGs, e assim avançar um pouco mais nos limites da fronteira entre virtualidade e realidade que caracterizam esse tipo de jogo.

Desse modo, entender e ampliar a atuação do PLN significa construir um sistema linguístico que possibilite a interação sensível entre máquina e homem, com apreensão, ressignificação e devolutiva, por parte da máquina, e de enunciados cuja complexidade até hoje só foi resolvida pelo ser humano.

O objetivo final do Processamento de Linguagem Natural é fornecer aos computadores a capacidade de entender e compor textos. E "entender" um texto significa reconhecer o contexto, fazer análise sintática, semântica, léxica e morfológica, criar resumos, extrair informação, interpretar os sentidos e até aprender conceitos com os textos processados (FERNANDES, 2002).

Nas pesquisas a respeito desse tema percebeu-se a ausência de estudos direcionados a essa área em específico, o que aponta para o fato de que, mesmo os MMORPGS se constituindo como uma das maiores fontes de lazer acessadas por internautas, ainda necessita de investimentos reais em termos de pesquisas linguísticas.

O capítulo que segue abordará de modo um pouco mais minucioso algumas linguagens que atendem de forma mais pertinente à intersecção entre Aplicação de Processamento de Linguagem Natural e MMORPGs.

3.1 Evoluções do Processamento de Linguagem Natural

A possibilidade de programação de uma máquina interativa, tem sido alvo de representações desde o tempo em que o homem começou a realizar processos mentais de abstração. Dentre as máquinas mais famosas, por sua capacidade de interagir emocionalmente com o ser humano, está o computador HAL, do filme *2001, uma odisseia no espaço*. Pode-se dizer que HAL simboliza uma bem sucedida experiência de aplicação de Processamento de Linguagem Natural.

Embora este trabalho apenas mencione uma máquina tão fantástica quanto HAL, Ao longo da pesquisa foi possível ter contato com algumas linguagens e teorias que abordam e/ou trabalham com PLN de modo bastante promissor, aproximando-se das características do personagem do filme de Stanley Kubrick. Uma das teorias que merece atenção dentro desse cenário é a Teoria Sentido-Texto (*Meaning-Text Theory* ou MTT).

No entender de Rodriguez (2010) a partir do estudo sistemático da Linguagem Natural, programadores têm extraído modelos que servem de parâmetros para programação que possibilitem às máquinas apreender sentidos da linguagem humana, e proporcionar devolutivas coerentes. Desse modo, interações complexas,

com níveis de ambiguidades variados, podem ser interpretadas por máquinas programadas através da MTT.

De acordo com Rodriguez, a Teoria do sentido ao texto (ou MTT) caracteriza-se por ser uma estrutura linguística que trabalha com unidades lexicais que estabelecem relações linguísticas diversas entre os textos, relações estas que vão desde cadeia simples de enunciados até cadeias linguisticamente complexas, permitindo a atribuição de sentidos semânticos às interações linguísticas. Rodriguez destaca também o fato de que:

O mais importante, no entanto, é que elas [As relações entre entre PLN e MTT] nos permitem relacionar significados análogos, não importa que forma eles são apresentados dentro da frase. As línguas naturais são mais restritivas do que pode parecer à primeira vista. Consequentemente, na maior parte dos casos, nos deparamos com expressões congelados, mais cedo ou mais tarde. Embora tenham diferentes graus de rigidez, em última instância, eles são fixos, e deve ser descrita de acordo com esta característica (RODRIGUEZ, adaptado, 2010).

Como é possível deduzir pela leitura da citação acima, a utilização de PLN em jogos do tipo MMORPG aponta para um panorama futuro cheio de possibilidades que há algum tempo atrás povoavam apenas o universo da ficção científica.

Entre as inovações na área de aplicação de Processamento de Linguagem Natural, é importante citar a linguagem AIML (Artificial Intelligence Markup Language) e o sistema ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity).

Segundo Galvão (2003) AIML é a linguagem mais atual dentre as ferramentas para criação de *chatterbots*⁷, embora não ofereça suporte para modelagem e implementação de personalidade.

O AIML foi criado por Richard S. Wallace para criar diálogos semelhante a linguagem natural por meio de softwares, simulando assim inteligência humana. O primeiro Bot criado por ele nesta linguagem foi ativado em 1995 e é a famosa A.L.I.C.E. O AIML é baseado num padrão de entradas e saídas assim quando o usuário digita alguma coisa o bot já tem uma saída para aquela pergunta. Assim ele é composto por tags que irá definir todo o contexto necessário para se programar em AIML (Idem, 2003).

⁷ Grosso modo, podemos dizer que *Chatterbots* são sistemas que permitem a interação entre usuário e interfaces tecnológicas, com utilização de linguagem natural (NEVES, 2005).

Desse modo, pode-se entender a AIML como um sistema de programação linguística interativo, fundamentado em *patterns*⁸ alimentado por *input* de linguagem natural e *output* previamente sistematizados em uma base.

A criação da linguagem AIML propiciou o desenvolvimento de uma outra interface, conhecida como ALICE. “Alice é um ambiente de programação tridimensional de fácil utilização no qual podem ser criadas animações e interações entre personagens e objetos lembrando muito jogos de vídeo games” (GROSS et al, 2009).

De acordo com Lopes (2002), o sistema ALICE configura-se como um software de aplicativo livre, que apresenta algumas desvantagens enquanto sistema por não dispor de um depurador de programas ou de sistema de geração de códigos e, principalmente por não ter uma versão internacional de sua linguagem.

Entre os campos teóricos aqui abordados é necessário destacar a área da Aprendizagem da Máquina (ML - *Machine Learning*), considerado como um:

Campo da inteligência artificial responsável pelo desenvolvimento de modelos inferidos automaticamente a partir de dados... o principal objetivo da Aprendizagem da Máquina é a geração de sistemas computacionais que possam substituir o trabalho humano a um baixo custo. **Também é desejável que tais sistemas possam aprender com a experiência melhorando continuamente seu desempenho** (DUARTE, 2009, grifo nosso).

Em outras palavras, a área de Aprendizado da Máquina particulariza-se pelo trabalho realizado em conjunção com o PLN, na busca por um resultado que viabilize a programação de sistemas que não demandem constante supervisão humana.

A área da Aprendizagem da Máquina caracteriza-se pelo forte investimento no desenvolvimento e estudo de ferramentas tecnológicas que envolvam linguagens naturais sua aplicação no campo da tecnologia, com objetivo de construir sistemas inteligentes ou “*entidade que pode perceber um ambiente e baseado nesta percepção, interagir com ele*” (RUSSEL 1995, apud CONDUTA e MAGRIN, 2010).

O progresso alcançado na área de Aprendizagem da Máquina motivou o surgimento de um campo de exploração que pode enriquecer e estimular de modo

⁸ Nesse caso, podemos definir *pattern* como padrões linguísticos utilizados por um usuário para interagir com uma interface, a qual possui programação habilitada a organizar respostas relacionadas com palavras chaves emitidas pelo usuário.

ainda inimaginável as plataformas de MMORPGs, através da implantação de NPCs que atuem de modo linguístico bastante próximo ao do ser humano, através da detecção de emoções expressas nos enunciados linguísticos. Sobre esse tópico segue uma breve explanação.

3.2 PLN e *Machine Learning*

Nos capítulos anteriores apontou-se algumas das evoluções alcançadas na área de PLN e tecnologia. Nesse momento abordaremos, ainda de modo não exaustivo, alguns pontos mais recentes desse progresso, destacando o encontro entre PLN e a programação de *Machine Learning*.

Conforme já citado anteriormente, os MMORPGs são modalidades de jogos cuja principal característica é a interação entre os participantes. Para que essa interação se efetive e tenha o máximo de semelhança com o mundo real, a linguagem se apresenta como o principal recurso de transposição de ideias.

Considerado como a máquina mais perfeita e potente que existe, o cérebro possui a capacidade de organizar enunciados linguísticos que possibilita a comunicação social e afetiva entre os seres humanos. A esse processo de produção de enunciados significativos, semanticamente e gramaticalmente organizados, dá-se o nome de Linguagem Natural.

As linguagens naturais são efetivamente criadas por seres vivos e sociais. Linguagens naturais não são originadas de comunicação entre duas entidades isoladas. Pelo contrário, uma linguagem natural é continuamente estabelecida e aperfeiçoada ao longo do processo construtivo e histórico da sociedade de organismos que a criou (FERNANDES, 2002).

Linguagem Natural é a ferramenta que se usa como meio de comunicação todos os dias entre os humanos. Idiomas como Inglês, espanhol, francês e português são exemplos de línguas naturais, pois se estruturam segundo uma sintaxe e

gramática própria, além de obedecerem aos princípios de economia⁹ e otimização¹⁰. Uma das particularidades das Línguas Naturais que merecem destaque é a presença das ambiguidades¹¹. As línguas Naturais são consideradas parte do acervo inato do ser humano, portanto sua criação não pode ser atribuída a nenhum grupo em específico (FANTUCCI, 2001).

No mundo virtual a linguagem natural desempenha um papel complexo, uma vez que as suas regras, embora convencionadas e estabelecidas como paradigmas de comunicação para que haja real interação, não atende inteiramente às peculiaridades do mundo virtual, onde a interação linguística ocorre por meio de textos arquivados em bancos de dados previamente programados, e por isso mesmo, passíveis de interpretações confusas por parte dos interlocutores, uma vez que um destes atua por meio de inteligência artificial.

A aprendizagem por parte dos NPCs, através da aplicação de PLN, revela-se então como um recurso que pode atenuar as ambiguidades nas interações linguísticas entre máquina e homem.

Atualmente a comunicação do homem com os computadores e equipamentos eletrônicos ocorre através de formas não intuitivas de comunicação, o que exige a elaboração de frases objetivas, que não provoquem fenômenos de ambiguidades¹².

o PLN dedica-se a investigar, propor e desenvolver sistemas computacionais que têm a língua natural escrita como objeto primário... Para tanto, os pesquisadores – linguistas e cientistas da computação – buscam fundamentos em várias disciplinas matrizes: Filosofia da Linguagem, Psicologia, Lógica, Inteligência Artificial, Matemática, Ciência da Computação, Linguística Computacional (doravante, LC) e Linguística... No geral, em PLN, os linguistas trabalham em duas frentes: (i) utilizam o computador para desenvolver e validar teorias e dados linguísticos e fornecem o conhecimento necessário para o desenvolvimento de sistemas especializados. Os cientistas da computação, por sua vez, implementam ferramentas para o desenvolvimento e validação de teorias e dados

⁹ Em linguística, o conceito de economia refere-se ao fato do falante produzir enunciados significativos realizando o menor esforço fonológico possível (PRADO, 2010).

¹⁰ Já o conceito de otimização, para a área de linguística, consiste na aplicação, ao enunciado, de procedimentos de simplicidade, a fim de tornar a comunicação mais clara e objetiva (Idem).

¹¹ Ambiguidade- fenômeno linguístico que permite a ocorrência de mais de um sentido em uma palavra, frase, proposição ou texto (SILVA, 2006).

¹² A isso dá-se o nome de desambiguação, um processo que 'consiste em determinar a acepção correta das palavras dentro de seu contexto' (NUNES e PARDO, 2002).

linguísticos, auxiliando os linguistas, e desenvolvem sistemas com base no conhecimento fornecido pelos linguistas (FELIPPO e SILVA, s.d).

A programação de aprendizagem dessas máquinas está em um nível de sofisticação tão elevado que, embora de forma lenta, pode-se dizer que em termos linguísticos, está-se a caminho de uma interação praticamente humana com a máquina.

Em tecnologia um sistema pode ser definido, de forma bastante geral, como um conjunto de elementos que interagem para construção de um objetivo final predeterminado e orientado. Para que uma máquina opere a contento é indispensável a implantação e ativação de diversos sistemas, e para que ela realize funções particularizadas é necessário que receba comandos específicos, organizados por sistemas também específicos para aquela função.

Um dos recursos mais utilizados para implantação desse processo de Aprendizagem da Máquina é a aplicação de Sistemas Classificadores, ou simplesmente classificadores, como também são conhecidos. Estes são sistemas que realizam o trabalho de organização e processamento de *inputs*, fornecidos à máquina por um usuário humano, cujo retorno ocorre na forma de *outputs* ou respostas, reconhecíveis e compatíveis com o enunciado inicial. A citação abaixo esclarece de modo bastante apropriado a configuração de Sistemas Classificadores.

Sistemas classificadores [ou SC] são sistemas baseados em regras, trabalhando massivamente em paralelo e com passagem de mensagens, capazes de aprender utilizando as técnicas de *credit assignment* (algoritmo *Bucket Brigade*) e *rule discovery* (algoritmo genético). ³/₄ [dos SC] operam em ambientes que tipicamente exibem as seguintes características: • Eventos novos e sucessivos, acompanhados de largas doses de ruído e dados irrelevantes; • Necessidade de agir de maneira contínua e frequentemente em tempo real; • Metas implícitas ou inexatas; • Recompensas esparsas, obtidas somente depois de ações longas. ³/₄ [dos SC são] **criados para absorver novas informações continuamente, avaliando conjuntos de hipóteses competindo entre si, sem prejudicar as capacidades já adquiridas** (GUDWIN & VON ZUBEN, s.d, grifo nosso).

Pode-se complementar a citação acima com as palavras de Barros [et al], que define SCs como:

[Conjunto de] dados simbólicos [que] apresentam em sua estrutura formas interessantes para se reduzir grandes bases de dados clássicos em novos conjuntos de dados (simbólicos), de tamanho mais reduzido, facilitando a análise dos mesmos. Os dados presentes numa base simbólica sumarizam as informações contidas num banco de dados clássico, apresentando-as de forma agregada. Um banco de dados simbólico pode conter em uma célula

de sua matriz informações expressas como listas, intervalos, distribuições de frequência, distribuições de probabilidade, etc., diferentemente de uma base de dados clássica onde cada célula assume apenas um único valor. **A partir desta forma agregada de apresentação de dados, várias técnicas estatísticas podem ser utilizadas para a extração de informação e tomada de decisões relevantes** (BARROS et al, s.d, grifo nosso).

Os grifos realizados na citação acima, nas citações de Gudwin & Von Zuben (s.d) e de Duarte (2009), têm o propósito de reiterar o foco dessa pesquisa, o qual se pauta por buscar **demonstrar a utilização do processamento de linguagem natural em jogos digitais, particularmente em jogos do gênero MMORPG, bem como mostrar possíveis aplicações de PLN nesta modalidade de jogo...** além de também se propor a **demonstrar que é possível criar um sistema baseado em PLN no qual o NPC possa aprender, de forma semiautônoma, propiciando assim maior interatividade e dinamicidade ao jogo**, conforme desenvolvido na introdução desse trabalho.

Parafraseando as três citações anteriores, entende-se que sistemas classificadores se caracterizam pela presença de um banco de dados – ou banco de treinamento (AMO, s.d) – que permite à máquina construir uma trajetória de aprendizagem de forma apenas inicialmente supervisionada¹³, uma vez que ela precisa apenas do impulso inicial (banco de dados), para ativar o processo de interação, do qual recolherá dados que alimentarão seu repertório de forma a ampliá-lo e atualizá-lo, caracterizando assim um campo incluso na área de *Machine Learning*. Porém é importante enfatizar que o conceito de *Machine Learning* não se encerra nem se exaure na abordagem aqui presente, uma vez que trabalhamos com apenas um recorte das possibilidades de aplicação desse conceito, isso porque uma abordagem mais ampla exigiria uma extensão de foco que foge às fronteiras desse trabalho.

Um outro ponto a respeito do qual é importante tecer algumas considerações, nesse momento do trabalho, refere-se ao conceito de classificadores bayesianos. Isso se faz necessário devido a recorrência de citações desse classificador nas literaturas estudadas, que o aponta como “o classificador mais utilizado em *Machine Learning*” (OGURI, 2006).

¹³ Vale ressaltar que, mesmo sendo a literatura a respeito de classificadores um tanto quanto extensa, neste momento está-se fazendo menção aos classificadores bayesianos, uma vez que este é o mais mencionado nas literaturas consultadas.

De acordo com Amo (s.d) classificadores bayesianos

São classificadores estatísticos que classificam um objeto numa determinada classe baseando-se na probabilidade deste objeto pertencer a esta classe. Produz resultados rapidamente, de grande correção quando aplicados a grandes volumes de dados, comparáveis aos resultados produzidos por árvores de decisão e redes neurais.

Segundo Zembruski (2010) os classificadores bayesianos trabalham com probabilidades, possuindo particularidades específicas que alteram, modificam e avaliam dados sistematizados. Esses classificadores podem se dividir em ingênuos e de rede, possuindo as seguintes características:

Classificador ingênuo (Assumem que os atributos são condicionalmente independentes; São robustos para isolar pontos de ruído porque tais pontos ficam fora da média ao estimar probabilidades condicionais • São robustos para atributos irrelevantes. Se um X_i é um atributo irrelevante então $P(X_i|Y)$ torna-se uma distribuição uniforme. • Atributos correlacionados podem degenerar a performance do classificador porque a condição de independência condicional não vale mais para aqueles atributos) • Rede bayesiana de crenças • Abordagem mais flexível para questão das dependências condicionais • Não exige que todos os atributos sejam condicionalmente independentes • Permite especificar quais pares de atributos são condicionalmente independentes • Representação do modelo Grafo acíclico direcionado – contém relação de dependência entre variáveis (idem 2010)

Como pode-se constatar, os classificadores bayesianos possuem características extremamente apropriadas para aplicação na área de *Machine Learning*. Através de sua utilização é possível construir um sistema que solicita a intervenção do programador em momentos específicos, porque otimiza as condições de aprendizado posteriores da máquina.

O capítulo seguinte abordará alguns aspectos de conjunção entre PLN e MMORPGs, apontando algumas perspectivas relativas às ambas instâncias.

4 PLN E MMORPGS – PERSPECTIVAS FUTURAS

Ligar o computador e entrar em um mundo no qual todas as possibilidades podem se tornar viáveis, e além disso, poder interagir na forma de protagonista ou coadjuvante nas mais variadas situações, sem que para isso seja necessário obedecer comandos rígidos ou limitar-se a pronunciar frases pré-moldadas por um programa. Esse é o mundo perfeito para aqueles que frequentam as plataformas de um MMO.

Poder conversar livremente sem a possibilidade de perder um item ou sofrer qualquer penalidade por não ter pronunciado a palavra correta. Linguisticamente falando, sentir-se tão confortável conversando com um NPC quanto com um amigo virtual. É essa realidade que o PLN busca com afinco.

Os computadores estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, como na declaração do imposto de renda ou mesmo nos caixas eletrônicos dos bancos. Essa presença massiva leva qualquer um, hoje em dia, a vincular a pesquisa científica e o desenvolvimento da tecnologia à Informática... Atualmente, a Linguística e a Informática encontram-se unidas em uma área de pesquisa cada vez mais promissora, denominada Processamento Automático de Línguas Naturais (PLN). As pesquisas nessa área ao mesmo tempo em que se beneficiam com os estudos provenientes da Linguística têm propiciado não só desenvolvimento de tecnologias ou recursos aplicáveis a várias atividades, mas também o próprio desenvolvimento da Linguística e da Ciência da Computação, duas das várias disciplinas matrizes do PLN (FELIPO e SILVA, s.d).

Porém, mesmo no universo mais avançado da ficção científica esse panorama ainda representa uma realidade a ser concretizada. Nas plataformas de MMORPGs então, ela ainda sequer povoa o imaginário dos jogadores, a não ser daqueles mais antenados, que enxergam a linguagem como constituinte de identidades e originadora de *insights* que só a mente humana produz.

Para esses jogadores o PLN se apresenta como uma área de estudo que revolucionará o modo como enxergamos e convivemos com as atuais plataformas de MMORPG. A aplicação de Programação de Linguagem Natural na construção de diálogos entre NPCs e *players* significa a potencialização das promessas vislumbradas no início do advento da web, quando o máximo de sofisticação em jogos era feita a partir de jogos como *space invaders*, no qual o *player* era apenas um manipulador de comandos, sem vez nem voz para atuar de verdade na cena.

Entretanto, apesar de todo esse potencial, o PLN ainda é uma área distanciada das plataformas de jogos, conforme podemos ver na seguinte passagem.

Em muitas das áreas que estudam e empregam o uso de Inteligência Artificial, processamento de linguagem natural é um recurso que vem sendo pouco estudado e empregado devido a diversos problemas e dificuldades que há, não somente na própria tarefa, como na utilização de forma adequada... Uma dificuldade inerente à compreensão de uma informação é quanto à forma de representar o objeto a ser compreendido e à interpretação do mesmo. Como exemplo, podemos imaginar uma imagem ou fotografia, como identificar os elementos que devem ser considerados importantes e como representar as informações ali contidas? Existem riscos de ambiguidade ou má interpretação na compreensão, existem várias formas de mapeamento, ou seja, de relacionar objetos e seus possíveis significados. Atualmente, a Linguística e a Informática encontram-se unidas em uma área de pesquisa cada vez mais promissora, denominada Processamento Automático de Línguas Naturais (PLN). As pesquisas nessa área ao mesmo tempo em que se beneficiam com os estudos provenientes da Linguística têm propiciado não só desenvolvimento de tecnologias ou recursos aplicáveis a várias atividades, mas também o próprio desenvolvimento da Linguística e da Ciência da Computação, duas das várias disciplinas matrizes do PLN (FELIPPO e SILVA, s.d).

É perceptível pela citação acima, e pelas outras abordadas ao longo desse texto, que o PLN, apesar de todo o potencial que apresenta para a área de MMORPGs, ainda é utilizada prioritariamente na programação de sistemas que têm como foco a utilização imediata e prática da linguagem, atendendo áreas da informação que demandam uma urgência mais pragmática, nas sociedades produtivas, do que a área de lazer.

Entretanto, existe a possibilidade, mesmo que ainda bastante inicial, de desenvolvermos sistemas que possam aliar PLN e MMORPGS e que já apontam para uma perspectiva de interação linguística quase sem interferências de ambiguidades ou outros ruídos que caracterizam a Linguagem Natural. A tecnologia já fornece instrumentos que, se bem estudados e aplicados, propiciam a construção prática de sistemas quase tão fantásticos quanto os intrinsecamente humanos.

Para que esse fato deixe o mundo das possibilidades e adentre a realidade, realizou-se um trabalho de implementação de um sistema que representa com bastante propriedade essa interação. Nesse sistema NPCs e PLN são postos como peças chave na construção de interações linguísticas semanticamente emotivas. Para melhor contextualizar o leitor apresentamos, no subcapítulo que segue, uma breve explicação a respeito dessa implementação.

4.1 PLN E NPCS – INTERPRETANDO EMOÇÕES

Nossa hipótese inicial de trabalho direciona-se à verificação da possibilidade de utilizar PLN na criação de NPCs que possam interagir com o jogador de MMORPG com a menor quantidade de subentendidos possível.

A trajetória até aqui realizada já torna visível que essa hipótese ainda é algo bastante inicial no campo da informatização e jogos, o que não implica em dizer ou aceitar de forma irrevogável que essas duas instâncias não possam se aproximar ainda mais do que já estão na atualidade. Foi pensando nesse aspecto que a tecnologia nos fornece que intentamos construir, ainda que de forma primária, um sistema no qual o NPC seja capaz de classificar emoções como positivas ou negativas em enunciados enviados a ele.

Para a realização desse trabalho foi utilizado a *engine* Unity3D, que pode ser definida como:

Uma biblioteca ou pacote de funcionalidades que são disponibilizadas para facilitar o desenvolvimento de um jogo e impedir que sua criação tenha que ser feita do zero. É normalmente utilizado na modelagem de imagens 2D e 3D, além de trazer animações e sons padronizados. (KLEINE, s.d)

Além disso, Para a implementação foi utilizado o classificador bayesiano desenvolvido na linguagem C# por Martinez¹⁴, que inicialmente possui o propósito de servir como filtro de *spam* (mensagens indesejadas), denominado como nBayes. Seu objetivo foi adaptado para identificar enunciados como sendo positivos ou negativos.

É importante ressaltar que o sistema implementado ainda não atinge o grau de autonomia que idealizamos, precisando de supervisão inicial para que haja a classificação dos *inputs* primários, porém a partir desse ponto, o NPC torna-se habilitado a classificar futuros enunciados como positivos ou negativos, construindo assim um banco de dados semiautônomo. Essa etapa é muito importante para a interação, pois desse modo futuramente o NPC poderá entender melhor o sentido e a

¹⁴ O código de Martinez está disponível em: <<https://github.com/joelmartinez/nBayes>> Acesso em 10-06-14. Trata-se de um repositório de código livre que muito contribui para disseminar conhecimento na área de classificadores bayesianos.

intenção inicial que o jogador quis transmitir, e formular a melhor resposta para ele. O código fonte de desenvolvimento desse sistema está como apêndice do presente trabalho. Consideramos que esse passo representa um avanço de confirmação da hipótese inicial do trabalho, embora ainda seja passível de aprofundamento.

No que diz respeito à organização dos enunciados linguísticos que compuseram o banco de dados inicial, foi realizada uma busca por palavras/frases consideradas semanticamente negativas e positivas, as quais foram aleatoriamente fornecidas como *inputs* ao NPC, e validadas de acordo com seu campo semântico. Essa validação por parte do programador ocorre apenas na primeira inserção do *input*, considerando-se que, daí em diante, a cada vez que o mesmo enunciado for apresentado ao NPC, este será capaz de classificá-lo (ou atribuir-lhe um valor) dentro do padrão anteriormente sistematizado, sem supervisão do programador. Diante dessa configuração pode-se entender esse sistema como uma representação semi supervisionada, com capacidade de elaborar e aplicar sentidos negativos ou positivos aos dados de entrada recebidos posteriormente.

A Figura 6 abaixo mostra o resultado obtido pela nossa implementação. Nela é possível visualizar um momento de interação entre um NPC e um jogador, no qual capturamos a classificação dada pelo primeiro a um *input* recebido.

Figura 6 – Printscreen da implementação realizada



Fonte: elaborada pelo autor

É importante ter em mente que todo trabalho de desenvolvimento de sistemas tecnológicos demanda tempo de pesquisa e testes, comportando atualizações e aperfeiçoamentos constantes, devido, entre outros fatores, também ao caráter célere com que a tecnologia progride a cada dia.

A possibilidade de interação semanticamente construída ainda é uma prerrogativa humana, mesmo com todo os avanços na área da tecnologia, mesmo com todo investimento em pesquisas e aprofundamento nos estudos de PLN. A constatação desse fato induz a reflexão sobre alguns pontos que se tornaram visíveis durante esse trabalho. Esse será o tema do capítulo subsequente.

5 REFLEXÕES NECESSÁRIAS

Ao iniciar nosso trabalho, a hipótese principal objetivou observar como o Processamento de Linguagens Naturais poderia influenciar na jogabilidade de um MMORPG e o quanto essa área do conhecimento já estava sistematicamente interseccionada com essa modalidade de jogo. Além disso, entre nossas finalidades constou também a verificação da possibilidade de aprendizagem semiautônoma, por parte de um NPC, através da programação com PLN.

Entretanto, ao longo da pesquisa e na busca por bibliografia que contemplasse esse tema, qual não foi nossa surpresa ao constatar que em relação a aplicação na área de lazer, com enfoque nos jogos de MMORPG, o processamento de Linguagem Natural ainda é uma área pouco explorada, necessitando urgentemente de mais estudos que se dediquem a verificar quais os caminhos possíveis para relacionar os estudos já existentes com sua aplicabilidade dentro do universo dos *games* de interação face a face.

As dificuldades encontradas durante nossa pesquisa relacionam-se a três pontos particulares:

A - Encontrar uma forma viável de implementar real interação baseada em PLN, que não demande tantos recursos da máquina, e possa ser aplicado em todos ou vários NPCs, visto que não é interessante um MMO com somente um NPC com essa forma de interatividade.

B - Encontrar meios de desenvolver diferentes tipos de NPC com o conceito, visto que devem agir de diferentes modos, uma vez que cada um tem função e/ou objetivos particulares dentro do jogo. Para isso seria ideal realizar um estudo¹⁵ de caso e conceito aplicado em *Game Design*, para verificar quais os tipos de NPCs que podem suportar tal tecnologia, e em quais ela não é aconselhada.

¹⁵ Esse estudo teria como objetivo definir se a implementação de programação por PLN seria ideal para todos os NPCs presentes em um MMORPG, ou se apenas alguns deveriam receber esse tratamento, uma vez que NPCs de *quest* possuem características distintas em relação a um NPC de comércio, por exemplo, e por isso sua interação com o jogador acontece de modo muito particularizado.

C - Cada processo de interação, devido as particularidades dos enunciados linguísticos com que entraria em contato, agiria de modo distinto sobre diferentes NPCs, a aprendizagem não poderia ser antevista, fato que pode colocar em xeque toda a implementação de um sistema baseado em PLN. Esse entrave poderia ser resolvido com a implementação de uma base única de dados, mas isso demanda uma abordagem que ultrapassa, nesse momento, as fronteiras de nossa pesquisa.

Os pontos acima elencados não se caracterizam como empecilhos, antes sim como incentivos para continuação e aprofundamento dos estudos que possibilitem a concretização da hipótese inicial do trabalho, realizando assim um dos sonhos de todo *gamer*: interagir nos moldes mais realista possível com seu MMO favorito.

Postas essas observações, considera-se necessário enfatizar o quanto esse trabalho foi importante para ampliar a compreensão do pesquisador no que concerne ao estudo e trabalho de pesquisa, na medida em que propiciou o contato com uma literatura sistêmica, cujo foco traduz-se na construção de tecnologias que efetivamente reflète e busca atender os anseios e necessidades do mundo contemporâneo.

A trajetória do trabalho aqui realizado encontra-se em um momento que pede a construção de uma finalização, oportunizando a elaboração de novas ponderações, cujo enfoque seja minimizar os obstáculos e expandir as sugestões propostas. O capítulo seguinte abordará esse tema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é raro que um estudo comece com um propósito e durante sua trajetória descubra novas fontes de inspiração, que exijam atenção mais imediata do que o plano de pesquisa inicial.

O nosso trabalho revela-se produtivo por atualizar a bibliografia sobre Processamento de Linguagem Natural existente, estabelecer reflexões sobre esses textos e constatar sua necessidade e utilidade no contexto tecnológico, porém fica um espaço de interrogação que precisa ser adentrado em um momento de pesquisa futuro, para que assim possa se concretizar o propósito original dessa pesquisa, ou seja, constatar o quanto e se realmente a Programação e Processamento de Linguagem Natural pode incrementar a jogabilidade dos MMORPGs.

Além disso, nosso trabalho revela-se útil por demonstrar a aplicabilidade efetiva de um classificador de emoções, indicando qual a melhor resposta um NPC pode fornecer com base em um enunciado, isso unido ao MTT inclusive pode representar uma ausência quase absoluta de ambiguidades.

Faz-se imperioso que o trabalho tenha continuidade, mesmo porque, conforme destacamos, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que homem e máquina sejam parceiros e não meros personagens nos processos comunicativos. É nosso desejo que esse trabalho não estacione aqui, mas que seja fonte de referência para futuras pesquisas na área, contribuindo para o enriquecimento do acervo de conhecimento que a humanidade constantemente produz.

REFERÊNCIAS

- AMO, Sandra de. **Curso de Data Mining**. s.d. Disponível em <<http://www.deamo.prof.ufu.br/arquivos/Aula2.pdf>> Acesso em 01-06-14
- BARROS et all. **Um Classificador de Padrões para Dados Tipo Intervalo Baseado em um Modelo de Regressão Logística Multinomial**. s.d. Disponível em <http://www.ppgia.pucpr.br/~enia/anais/enia/artigos/105688_2.pdf> Acesso em: 02-06-14
- BORGES, Thyago Bohrer. **Expansão de consultas com realimentação de relevantes em um sistema que utiliza o modelo TR+ para indexar e recuperar documentos**. Porto Alegre, 2009.
- BRITO, Gonçalo. **O papel dos MMORPGs na aprendizagem de social skills**. 2013. Disponível em <http://www.academia.edu/4066001/O_Papel_dos_MMORPGs_na_aprendizagem_de_Social_Skills> Acesso em 25-04-2014.
- CESARIO JUNIOR, José Maria. **Sobre o processamento e conceito de linguagem Natural**. São Paulo, 2010.
- CONDUTA, Bruno Custodio. MAGRIN, Henrique Diego. **Aprendizagem de máquina**. 2010. Disponível em: <http://www.ft.unicamp.br/liag/wp/monografias/monografias/2010_IA_FT_UNICAMP_aprendizagemMaquina.pdf> Acesso em 08-06-14
- DUARTE, Julio Cesar. **O algoritmo Boosting at start e suas aplicações**. Rio de Janeiro, 2009. Rio de Janeiro: PUC-Rio, Departamento de informática, 2009. V., 87 f: il.; 29.7 cm
- FANTUCCI, I. **Contribuição do alerta, da atenção, da intenção e da expectativa temporal para o desempenho de humanos em tarefas de tempo de reação**. 2001. 130 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.
- FELIPPO, Ariani Di; SILVA, B. C. Dias da. **Uma introdução à Engenharia do Conhecimento Linguístico**. Disponível em: <<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RL/article/viewFile/786/825>> Acesso em: 22-05-14
- FERNEDA, Edberto. **Recuperação da informação: Análise sobre a contribuição da Ciência da Computação para a Ciência da Informação**. São Paulo, 2003.

FIGUEREDO, Artur. **O que é MMORPG?** 2012. Disponível em <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/08/o-que-e-mmorpg.html>> Acesso em 25-04-2014

GALVÃO, Adjamir de Moura. **Persona-AIML: uma arquitetura para desenvolver chatterbots com personalidade.** 2003. Disponível em <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/bdbcomp/servlet/Trabalho?id=2452>> Acesso em 25-05-14

GARRÃO, Milena Uzeda de. **Tradução automática ainda um enigma multidisciplinar.** S.d. Disponível em <http://www.filologia.org.br/vcnlf/anais%20v/civ11_05.htm> Acesso em 26-05-14

GHISI, Benedete Fernando. **Um método para geração semiautomática de sumários textuais para apoio à disseminação de conhecimento e ao processo decisório em projetos de *business intelligence*.** Porto Alegre, 2013

GROSS, et al. **Desenvolvendo Lógica para Programação com o Alice.** Disponível em <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaolC/Ciencias_Exatas_e_da_Terra/Ciencia_da_Computacao/71297-PAULO_CESAR_ROQUE_GROSS.pdf> Acesso em 28-05-14

GUDWIN & VON ZUBEN. **Sistemas Classificadores (*Classifier Systems*).** Disponível em <<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/ia707/aula7.pdf>> Acesso em: 03-06-14

KLEINE, Nilton. **O que é engine ou motor gráfico.** Disponível em <<http://www.tecmundo.com.br/video-game/9263-o-que-e-engine-ou-motor-grafico-.htm>> Acesso em 06-07-14

LADEIRA, Paula Ana. **Processamento de Linguagem Natural: *caracterização da produção científica dos pesquisadores brasileiros*.** 2010 Disponível em <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/viewFile/1685/1081>> Acesso em 11-04-0-14

LIMA FILHO Cesar Augusto Neves. ***Massive Multiplayer Online RPGs: Impactos sociais.*** 2007.

LOPES, Ilza Leite. **Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: *revisão da literatura*.** Ci. Inf., Brasília, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan./abr. 2002

MARGARIDO, Paulo Rodrigues Alves. PARDO, Thiago Alexandre Salgueiro. **Sumarização Automática para Simplificação Textual**. Disponível em <<http://www.icmc.usp.br/pessoas/taspardo/WICT2008-MargaridoPardo.pdf>> Acesso em 22-05-14

MULLER, Daniel Nehme. **Processamento de Linguagem Natural**. Porto Alegre, 2003

NETO et al. **Processamento de Linguagem Natural e suas Aplicações Computacionais**. Disponível em <<https://www.inpa.gov.br/erin2010/Artigo/Artigo9.pdf>> Acesso em 22-05-14

NEVES, Andrea Marques Menezes das. **IAIML: Um mecanismo para o tratamento de intenção em chatterbots / IAIML: A Mechanism to Treat Intentionality in Chatterbots**. 2005

OGURI, Pedro. **Aprendizado da máquina para o problema de Sentiment Classification**. Puc Departamento de informática. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0420991_06_pretextual.pdf> Acesso em 08-06-14

ONÇA, Fabiano Alves. **MMORPGs retórica sobre os novos mundos**. São Paulo, 2007. Disponível em <www.teses.usp.br/teses.pdf> Acesso em 02-05-14

PARDO, Thiago Alexandre Salgueiro. NUNES, Maria das Graças Volpe. **Aprendizado Bayesiano aplicado ao processamento de línguas naturais**. 2002. Série de relatório do núcleo interinstitucional de linguística computacional. NILC-ICMC-USP.

PASQUALOTTI, Paulo Roberto. **Reconhecimento de expressões de emoções na interação mediada por computador**. São Leopoldo, 2008. 94p

PEREIRA, Silvio do Lago. **Processamento de linguagem natural**. Disponível em <<http://www.ime.usp.br/~slago/IA-pln.pdf>> Acesso em 21-05-14

RODRIGUEZ, Maria. A. Barrios. **El dominio de las funciones en el marco de la teoría sentido-texto**. Disponível em <<http://dialnet.unirioja>> Acesso em 18-05-14

SILVA, Tercio de Moraes Sampaio. **Extração de informação para busca semântica na web baseada em ontologias**. Florianópolis, 2013

VIEIRA, Renata; LIMA, Vera L Strube de. **Lingüística computacional: *princípios e aplicações***. Disponível em: <<http://www.inf.unioeste.br/~jorge/MESTRADOS/LETRAS%20-%20MECANISMOS%20DO%20FUNCIONAMENTO%20DA%20LINGUAGEM%20-%20PROCESSAMENTO%20DA%20LINGUAGEM%20NATURAL/ARTIGOS%20INTERESSANTES/lingu%EDstica%20computacional.pdf>>
Acesso em: 18-05-14

VIVAN, Miguel Orlando. **Usando bases de dados geracionais para geração semi automáticas de ontologias destinadas à extração de dados**. Porto Alegre, 2003

ZEMBRZUSKI, Marcelo, Claro. **Classificadores Bayesianos**. 2010. Disponível em <<http://www.inf.ufrgs.br/~alvares/CMP259DCBD/classificadores-bayseanos.pdf>>
Acesso em 05-06-14

APÊNDICE A – Implementação de classificador de emoções

ChatScript.cs

```

using UnityEngine;
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using nBayes;

public class ChatScript : MonoBehaviour {

    public GUISkin skin;
    public string message = "", prev_message = "";
    List<string> messbox = new List<string>();
    int maxBoxMessages = 16;

    public GUIText NPCBalloon;
    public GUIText PlayerBalloon;
    public Classification classifier;

    void Start () {
        messbox.Add("Chat Log Build 1.0");

        classifier = gameObject.GetComponent<Classification>();
    }

    private void OnGUI(){

        GUI.skin = skin;

        Event e = Event.current;
        if (e.keyCode == KeyCode.Return)
            SendMsg(message);

        GUI.Box(new Rect(3,Screen.height - 303,555,270), "Chat
Publico");
        GUI.Box(new Rect(3,Screen.height - 32,555,30), "");
        message = GUI.TextField(new Rect (5, Screen.height - 30,
470, 25), message);

        if(GUI.Button(new Rect(476,Screen.height - 30,80,25),
"Enviar")) {
            print(message);
            SendMsg(message);
        }

        int currY = Screen.height - 285;
        foreach(string str in messbox){

            GUI.Label(new Rect(10, currY, 530, 250), str);
            currY += 15;
        }
    }
}

```

```

        if(GUI.Button(new Rect(Screen.width - 210,Screen.height -
95,200,40), "Classificar como Positiva")) {
            classifier.positive.Add(Entry.FromString(prev_message));
        }
        if(GUI.Button(new Rect(Screen.width - 210,Screen.height -
50,200,40), "Classificar como Negativa")) {
            classifier.negative.Add(Entry.FromString(prev_message));
        }
    }

    public void SendMsg(string playermsg){
        if(playermsg != ""){
            string time = DateTime.Now.ToString("HH:mm");
            string msg = "<color=#00FFC7>["+time+"] Jogador:
"+playermsg+"</color>";

            if(messbox.Count >= maxBoxMessages)
                messbox.RemoveAt(0);

            messbox.Add(msg);
            StartCoroutine(setBalloon(PlayerBalloon,
"<color=#00FFC7>"+playermsg+"</color>"));

            NPCResponse(classifier.Classify(message));

            prev_message = message;
            message = "";
        }
    }

    public void NPCResponse(string npcmsg){
        string time = DateTime.Now.ToString("HH:mm");
        string msg = "";

        if(npcmsg != ""){
            msg = "<color=#FFCC00>["+time+"] NPC:
"+npcmsg+"</color>";

            if(messbox.Count >= maxBoxMessages)
                messbox.RemoveAt(0);

            messbox.Add(msg);
            StartCoroutine(setBalloon(NPCBalloon,
"<color=#FFCC00>"+npcmsg+"</color>"));
        }
    }

    private IEnumerator setBalloon(GUIText balloon, string
message){
        balloon.guiText.text = message;
        yield return new WaitForSeconds(5);
        balloon.guiText.text = "";
    }
}

```

ChatBallonScript.cs

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

[RequireComponent (typeof (GUIText))]
public class ChatBalloonScript : MonoBehaviour {

    public Transform target;
    public Vector3 offset = Vector3.up;
    Camera cam;
    Transform thisTransform;

    void Start () {
        thisTransform = transform;
        cam = Camera.main;
        this.guiText.text = "";
    }

    void Update() {
        thisTransform.position =
cam.WorldToViewportPoint(target.position + offset);
    }

    public void setBalloon(string message) {
        this.guiText.text = message;
    }
}

```

Classification.cs

```

using UnityEngine;
using System.Text;
using System.IO;
using System.Collections;
using nBayes;
using System;

public class Classification : MonoBehaviour {

    public ChatScript chat;

    public Index positive = Index.CreateMemoryIndex();
    public Index negative = Index.CreateMemoryIndex();

    void Awake () {

        chat = gameObject.GetComponent<ChatScript>();

        // treina os índices
        // aqui é possível carregar um banco de dados ou arquivo
        externo para treinamento dos enunciados
    }
}

```

```
positive.Add(Entry.FromString("Oi, tudo bem?"));
positive.Add(Entry.FromString("Ola, como vai?"));
positive.Add(Entry.FromString("Bom dia!"));
positive.Add(Entry.FromString("Eu estou bem"));

negative.Add(Entry.FromString("Eu não estou legal"));
negative.Add(Entry.FromString("Nao, você perdeu"));
}

public string Classify(string msg){

    Analyzer analyzer = new Analyzer();
    CategorizationResult result = analyzer.Categorize(
        Entry.FromString(msg), positive, negative);

    string response = "";

    switch (result){
        case CategorizationResult.First:
            response = "Positiva!";
            break;
        case CategorizationResult.Second:
            response = "Negativa!";
            break;
        case CategorizationResult.Undetermined:
            response = "Nao identificada";
            break;
    }
    return response;
}
}
```