

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Sistema de Quests Dinâmicas e Não Determinísticas
Baseadas em Grafos e Probabilidades**

Iury Bizoni Araujo

PROJETO FINAL DE GRADUAÇÃO

CENTRO TÉCNICO CIENTÍFICO - CTC

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Curso de Graduação em Engenharia da Computação

Rio de Janeiro, junho de 2017



Iury Bizoni Araujo

**Sistema de quests dinâmicas e não determinísticas baseadas em
grafos e probabilidades**

Relatório de **Projeto Final**, apresentado ao programa de **Engenharia da Computação** da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Computação.

Orientador: Prof. Bruno Feijó

Rio de Janeiro
junho de 2017

Resumo

Araujo, Iury. Feijó, Bruno. Sistema de quests dinâmicas e não determinísticas baseadas em grafos e probabilidades. Rio de Janeiro, 2017. ::p. Relatório de Projeto Final I – Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Quest é uma ferramenta muito utilizada em jogos RPG, para desenvolver o enredo e guiar o jogador durante a sua jornada. Contudo, esse processo na maioria das vezes é pré-determinado e o jogador tem pouca ou nenhuma influência no desenrolar da história. A experiência do jogador é muito mais completa quando as suas decisões passam a interferir no desfecho da trama na qual ele está imerso. Esse conceito é uma extensão do storytelling interativo, que pode estar presente nas mais diversas áreas de entretenimento, não só nos jogos. Esse projeto tem o objetivo de montar um protótipo de um jogo RPG com um sistema de quests, que usa a informação das próprias ações do jogador para determinar as quests seguintes. O não-determinismo presente no protótipo deve proporcionar uma sensação de surpresa e descoberta que pode não só aumentar o nível de imersão e prazer, mas fazer com que o jogador se importe com suas ações e as faça de forma verdadeira. O projeto apresenta resultados que podem ser relevantes em diversas áreas, em que seja interessante que o usuário precise fornecer informações ou agir de forma semelhante a como agiria na vida real.

Palavras chave:

Jogo, Quest, Storytelling Interativo, Evento, Classe.

Abstract

Araujo, Iury. Feijó, Bruno. System of dynamic and non deterministic quests based in graphs and probabilities. Rio de Janeiro, 2017. :p. Report of Final Project I – Departamento de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Quest is a tool useful to develop the plot present in RPG games and guide the player during his journey. However, this process is most of the time pre-determined and the player has little if any influence in the progress of the history. The player's experience is much more complete when his decisions start to intervene in the outcome of the storyline, in which he is involved. This concept is an extension of the interactive storytelling, which might be present in many areas of entertainment, not only in games. This project has the objective to build a prototype for a RPG game with a quest system that utilize the information from the player's own deeds to determine the following quests. The non-determinism present in the prototype should provide a sensation of surprise that may not only increase the level of immersion and pleasure, but also make the player feel his participation is important and act in a really truly way. The findings of this project might be relevant in other areas, in which it may be interesting to collect information and make the user act in a way similar to the way he would perform in real life.

Keyword:

Game, Quest, Interactive Storytelling, Event, Class.

Sumário

1.Introdução.....	1
2.Situação atual.....	5
3.Objetivos.....	6
4.Fundamentos teóricos.....	7
4.1.Estudos preliminares.....	7
4.2.Método.....	7
4.3.Hipótese de Markov.....	8
4.4.Não-determinismo.....	9
5.Projeto e especificações.....	11
5.1.Contextualização.....	11
5.2.Classes.....	12
5.2.1.Guerreiro.....	12
5.2.2.Assassino.....	13
5.2.3.Médico.....	13
5.3.Eventos.....	13
5.4.Quests.....	13
5.5.Especificação de requisitos.....	17
5.6.Arquitetura.....	17
5.7.Modelo de casos de uso.....	18
5.8.Modelo de classes.....	23
6.Plano de ação.....	27
7.Cronograma.....	28
Referências.....	30

1 - Introdução

Uma quest, em jogos tipo RPG (Role-Playing Games), é uma tarefa que um personagem controlado pelo jogador (denominado “avatar”) deve completar para ganhar uma recompensa ou simplesmente cumprir a sua missão. Este conceito pode ser estendido para um grupo de personagens, mas esta situação não será analisada no presente projeto.

As quests têm uma grande importância no desenrolar do jogo, sendo responsáveis por guiar o jogador na exploração do mundo virtual, enquanto contam a história desse mundo. Quase todos os jogos seguem o mesmo padrão na apresentação e execução das quests. O jogador conversa com um NPC (*Non-Player Character*), que conta uma história, através de textos, e dá uma missão. Após as tarefas serem completadas há um desfecho para a história com uma recompensa para o jogador e possivelmente outra quest é encadeada (ou o destino final do personagem é selado).

As quests são, na maioria, estáticas (no sentido de que são repetidas sem modificações toda a vez que o jogador volta a elas). Em alguns casos há alguma alteração. Porém, raros são os jogos em que as quests são modificadas à medida que a história se modifica. Em outras palavras, poucos jogos têm quests dinâmicas e consideram ambientes mutáveis. O primeiro jogo a ter uma solução razoável (mas longe ainda do ideal) foi o Guild Wars 2, lançado em 2012.

Neste jogo, é feito o uso de eventos, que geralmente são o resultado de jogadores interagindo com o mundo ou um determinado NPC. O nível de dificuldade do evento varia de acordo com a quantidade de jogadores envolvidos e além de serem imprevisíveis, possuem diferentes resultados. a figura 1 mostra um evento em grupo, acontecendo. Para mais informações é importante ler as explicações de Colin Johanson, Lead Content Designer do Guild Wars 2 (Johanson, 2011).



Figura 1: Evento dinâmico em Guild Wars

Lima et al. (2014) apresentaram um método para geração hierárquica de quests dinâmicas e não determinísticas usando técnicas de planejamento e de storytelling interativo. Em um outro trabalho mais recente, Lima et al. (2016) estenderam o trabalho anterior com um modelo de comportamento de jogador baseado na teoria do Big Five (ou OCEAN) (Golberg, 1990) e usando técnicas de Aprendizado de Máquina.

No presente projeto desenvolveremos um sistema de quests dinâmicos e não-determinístico, que usa um grafo predefinido de quests, onde as decisões são baseadas em probabilidades e nas estatísticas de jogo. Para a tomada de decisão, será considerado apenas o estado do jogo imediatamente anterior (i.e., adotaremos a hipótese de Markov). Este tratamento de quests dinâmicas e hierárquicas é muito menos robusto e geral do que os apresentados por Lima et al. (2014) e Lima et al. (2016). Entretanto, adotamos esta linha mais simples para que tivéssemos um alto desempenho em tempo real.

Em jogos do gênero RPG é comum que personagens tenham classes. As classes são uma forma de especialização do personagem, que podem garanti-lo vantagens e desvantagens específicas. Na maioria dos jogos existentes a classe é definida durante a criação do personagem, o que permite que o personagem já tenha uma série de características e atributos definidos antes mesmo de começar o jogo efetivamente.

Classes podem variar muito dependendo do tema do jogo, mas em geral RPGs possuem uma temática medieval mística e alguns exemplos de classes são Guerreiro, Caçador, Mago, Necromante, Bruxo e etc. Em *World of Warcraft* podemos encontrar mais de 10 classes diferentes que são referentes ao mundo do jogo. Na figura 2 encontramos a tela de criação de personagens deste jogo, onde é possível observar, no lado direito, as opções de classes disponíveis.

As classes presentes na figura são, em ordem: Guerreiro, Paladino, Caçador, Ladino, Sacerdote, Xamã, Mago, Bruxo, Monge, Druida e Cavaleiro da morte. É interessante notar como as classes dizem respeito sobre o universo do jogo e o que os personagens são capazes de fazer.

Abordaremos uma alternativa para a definição das classes neste projeto, pois o jogador não escolherá a classe do personagem diretamente, esta será descoberta pelo próprio jogador após uma série de quests, que traçarão o perfil do personagem baseado nas suas ações.



Figura 2: Criação de personagem em *World of Warcraft*

O presente projeto está organizado da seguinte forma: O capítulo 2 apresenta a situação atual do problema de storytelling interativo e quests dinâmicas através de publicações sobre estudos na área nos últimos anos. Em seguida no capítulo 3 são abordados os objetivos do trabalho de forma sucinta e clara.

O capítulo 4 traz uma exposição da metodologia por trás do projeto. São apresentados elementos importantes como o grafo, que funciona como uma hierarquia de quests, que são representadas pelos seus vértices. Um estudo sobre as estatísticas e probabilidades também está presente neste capítulo.

As especificações e características fundamentais do sistema são apresentadas no capítulo 5, nele é feita inicialmente uma breve contextualização que exemplifica algumas situações presentes do protótipo. São trabalhadas também características das quests, eventos e na sequência é feita a especificação dos requisitos seguido de diagramas de caso de uso e classe.

O capítulo 6 expõe o plano de ação, com informações sobre o que foi planejado desde o início, o que já foi feito e sobre o planejamento para o Projeto Final II. Finalmente o capítulo 7 contém cronogramas referentes ao que é falado no capítulo 6.

2 - Situação Atual

No cenário atual, há um interesse cada vez maior pelo uso do storytelling interativo, principalmente na indústria de jogos, tanto da parte dos jogadores, quanto da parte dos criadores dos jogos, que buscam desenvolver um ambiente, onde o jogador possa se sentir cada vez mais no controle do personagem e que suas ações impactem o mundo no qual ele está imerso. *Planning Formalisms and Authoring in Interactive Storytelling* (Cavazza et al.) e *Hierarchical Generation of Dynamic and Nondeterministic Quests in Games* (Lima et al.) propõem a solução para tal problema, utilizando técnicas de planejamento, na área de inteligência artificial, que visam possibilitar o uso de quests dinâmicas.

Entretanto, como apresentado no trabalho *Player Behavior Modeling for Interactive Storytelling in Games* (Lima et al.), não há muito estudo no que diz respeito ao desenvolvimento do personagem ao longo do jogo. Normalmente todas as informações referentes aos personagens são pré-definidas durante a sua criação, num momento anterior ao início do jogo, efetivamente. Thue et al. , em seu trabalho *Interactive Storytelling: A Player Modelling Approach*, apresentam o sistema PaSSAGE, no qual há um vetor com valores referentes às características do personagem. Neste sistema, através das ações do personagem ao longo do jogo, esses valores são alterados, de maneira que há um controle sobre como o personagem se comporta, o que é utilizado para o desenvolvimento das quests futuras. Este sistema se mostrou muito interessante e uma adaptação dele será usada nesse projeto.

3 - Objetivos

O objetivo desse projeto é desenvolver um sistema de quests dinâmicos e não-determinístico, que usa um grafo predefinido de quests, e onde as decisões são baseadas em probabilidades e nas estatísticas de jogo. Para a tomada de decisão, será considerado apenas o estado do jogo imediatamente anterior (i.e., adotaremos a hipótese de Markov).

Será estudada a efetividade do storytelling interativo na caracterização e construção do perfil do personagem do jogo, através do uso das quests dinâmicas. Ao final do protótipo, o jogador descobrirá a classe do personagem e poderá constatar se condiz com o comportamento adotado pelo personagem durante o jogo. Uma das propostas é identificar melhorias e alternativas para o desenvolvimento de enredos menos lineares para jogos do gênero RPG.

Não faz parte do foco deste projeto a parte gráfica, entretanto será estudado uma biblioteca gráfica e o protótipo apresentará uma interface gráfica 2D bastante simples.

O resultado dessa experiência pode ser utilizado em outras áreas, por exemplo na psicologia, como uma forma de traçar um perfil psicológico e comportamental de uma pessoa. Ao traduzir um teste psicológico em um jogo com quests dinâmicas, no qual o jogador fique exposto a situações que poderiam ser reais e tenha que fazer escolhas de acordo com as perguntas do teste, este jogador poderá apresentar um resultado muito mais próximo do esperado, se comparado com o teste convencional, devido à sua imersão no ambiente proposto.

4 - Fundamentos teóricos

4.1 - Estudos preliminares

Nas primeiras etapas do projeto foi feito um estudo sobre trabalhos relacionados a storytelling interativo, elaboração de quests dinâmicas e técnicas que envolvem não-determinismo. Esse estudo foi imprescindível, devido à falta de conhecimento sobre o assunto proposto.

4.2 - Método

Para alcançar os objetivos traçados, o presente trabalho deve criar um protótipo de um jogo de RPG medieval, no qual o personagem não possui uma classe definida inicialmente. A classe do personagem vai sendo definida ao longo do protótipo, através da realização das quests.

O jogador terá explícito o objetivo de cada quest, mas não como fazê-lo, tendo alguns caminhos possíveis para seguir. Sempre que uma tomada de decisão for necessária, será iniciado um evento. As ações do jogador serão consideradas para determinar as quests seguintes e ao final do protótipo a última quest apresentará o desfecho da história, revelando qual foi o resultado final do conjunto de ações tomadas até ali, ou seja, qual a classe do personagem.

O jogador estará imerso no ambiente do jogo, mas não saberá que está definindo sua própria classe, nem que haverá a necessidade de ter uma classe. Por mais que suas ações tenham um certo impacto no relacionamento com os personagens não jogadores, a ideia que o jogador esteja traçando seu próprio destino deve ficar implícita. Isto deve aumentar a sensação de naturalidade e provocar espontaneidade, que são elementos essenciais para o estudo.

Uma experiência semelhante ao que está sendo proposto pode ser encontrada no jogo *Fable*, no qual a maneira como o personagem se comporta ao longo do jogo interfere diretamente em como o jogo reage ao personagem. Exemplos de atos bons são: salvar aldeãos e matar monstros, enquanto exemplos de atos ruins são: assassinar inocentes ou quebrar as leis. A figura 3 mostra como dois personagens são vistos de maneira distinta baseado no seu alinhamento.



Figura 3: Personagens com alinhamentos opostos no *Fable*

Além disso, o jogo apresenta quests opcionais, que não interferem na história principal e podem ser feitas fora de ordem. Outra particularidade do *Fable* é que o jogo permite que uma grande quantidade de fatores alterem o personagem jogador, por exemplo, comer muito causa obesidade, beber muita cerveja causa vômitos e faz o personagem ficar doente. Níveis de atributos de combate, como força, também podem alterar o visual do personagem, o que também provoca mudanças na forma como os demais personagens o enxergam.

No jogo *World of Warcraft*, atualmente, durante os 10 primeiros níveis, o personagem possui uma classe, mas ainda não possui uma especialização. Cada classe possui 3 ou 4 especializações e elas estabelecem, por exemplo, se um personagem terá a função de causar dano aos oponentes ou curar os aliados feridos e tais definições são atribuídas às classes no presente projeto. Embora essas especializações não sejam iguais às classes aqui propostas, elas possuem implicações semelhantes e a experiência de jogar sem que o personagem esteja completamente desenvolvido pode ser análoga.

4.3 Hipótese de Markov

A hipótese, ou cadeia, de Markov é um processo estocástico usado quando temos uma sequência de estados e o estado seguinte depende apenas do estado atual, ou seja, qualquer decisão tomada nos estados anteriores não

terá nenhum efeito no estado seguinte ao atual. Essa propriedade é conhecida como “perda de memória” ou propriedade de Markov.

Neste projeto usaremos tal abordagem para tratarmos a sequência de quests traçada pelo jogador e seus parâmetros, em outras palavras, somente as condições envolvidas na quest atual influenciarão diretamente na determinação da quest seguinte.

Para exemplificar a hipótese de Markov supõe-se que o jogador, durante determinadas missões, atravesse uma floresta e a probabilidade dele encontrar um animal, que o ataque inicialmente é de $\frac{1}{2}$. Se ele contra-ataca e mata o animal, a chance dele ser atacado na próxima vez que passar na floresta, numa missão seguinte, diminui para $\frac{1}{4}$, entretanto se ele corre e foge, a chance dele ser atacado na próxima vez aumenta para $\frac{3}{4}$. Ou seja, se na primeira vez ele mata o animal, na segunda vez a chance dele ser atacado passa de $\frac{1}{2}$ para $\frac{1}{4}$, entretanto se na primeira vez ele fugir, a chance dele ser atacado na segunda vez passa de $\frac{1}{2}$ para $\frac{3}{4}$. É possível observar que a probabilidade de ser atacado pelo animal depende apenas da ação tomada na última vez que o personagem o encontra. Se, por exemplo, o jogador enfrentou ou não um animal na penúltima vez que passou pela floresta, isso não influenciará na probabilidade dele ser atacado na próxima vez.

4.4 Não-determinismo

O processo de avanço nas quests e consequentemente no jogo é não determinístico, ou seja, ao iniciar uma quest, o futuro do jogador não está pré-estabelecido e é totalmente imprevisível. Essa relação de não causalidade é característica do processo de storytelling interativo, porque uma vez que a história do personagem é construída durante o jogo, é necessário que não seja possível prever o futuro do jogador.

Para garantir a interatividade serão usados eventos, que consistem num momento do jogo, em que o personagem precisa tomar uma decisão. Os eventos vão acontecer durante diversas quests e os resultados vão gerar estatísticas. Os dados gerados pelas decisões tomadas pelo jogador são traduzidos em probabilidades, ou seja, a probabilidade de uma determinada quest ser a próxima vai depender dos resultados dos eventos anteriores a esta quest.

No trabalho *Interactive Storytelling: A Player Modelling Approach* (Thue et al.) é apresentado o sistema PaSSAGE e adotaremos uma técnica semelhante nesse projeto. Existirá um vetor associado ao personagem jogador, em que cada posição do vetor diz respeito a uma classe. Na medida em que o jogador passa

pelos eventos, os valores nesse vetor são alterados. Posteriormente, a probabilidade de que uma determinada quest seja gerada, dependerá dos valores do vetor.

A figura 4 apresenta uma ilustração de uma hierarquia de quests, pelas quais o jogador deve passar, supondo que no final teríamos apenas duas classes possíveis para o personagem. No início do jogo, o personagem começa pela primeira quest, a Quest A, que é introdutória. Dependendo de suas decisões ao executar os objetivos propostos, a sua próxima quest será ou a Quest B ou a Quest C. A partir deste momento, as tomadas de decisão nas Quests B determinarão se o personagem vai para as quests D, E ou F. Analogamente, os resultados dos eventos envolvendo o personagem durante a quest C determinarão se ele terá que passar pela Quest H ou G.

Durante sua jornada pelo jogo, o personagem cumprirá uma série de quests intermediárias até que chegue às quests decisivas para sua classe. Ainda na figura 4, as Quests Y e Z representam que o personagem cumpriu os pré-requisitos para a classe Y ou Z, respectivamente. Assim como a quest inicial, a quest final será a mesma para todos os personagens, entretanto ao chegar nela, o personagem terá uma abordagem diferente, de acordo com a sua classe.

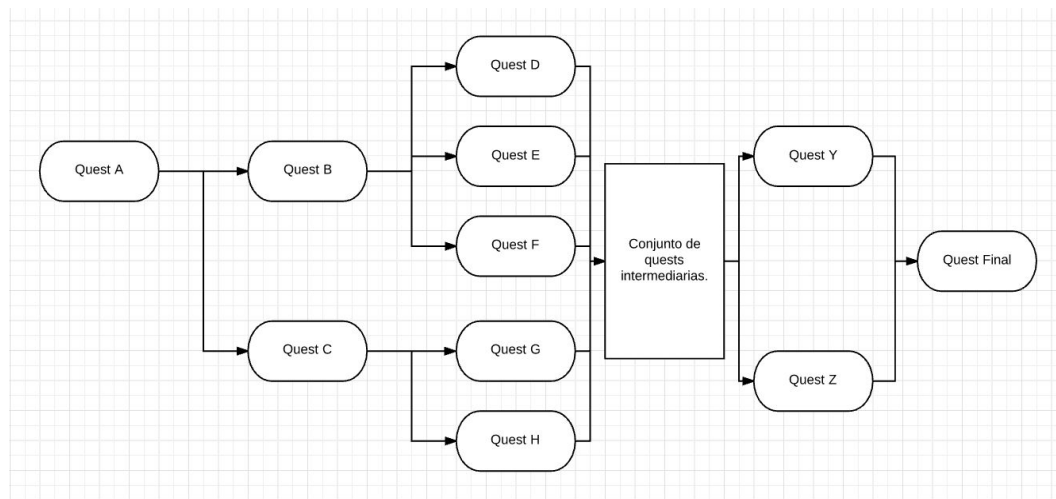


Figura 4: Hierarquia de quests

5 - Projeto e especificações.

5.1 - Contextualização.

O jogo se inicia com o personagem acordando em sua casa. Ao sair, ele se depara com sua mãe se despedindo de alguns soldados. O personagem percebe que há algo errado com a mãe e ela o chama para voltarem para dentro.

Em casa, ela não revela o que foi conversado com os soldados e confirma que não está passando bem e por conta disso pede ao personagem que vá à floresta para buscar alguns cogumelos, que ela precisa para poder preparar o almoço. Nesse momento se inicia a quest “Perigo na floresta”.

Antes que o personagem parta, a mãe pede que ele leve alguns itens para auxiliar na sua segurança e sobrevivência, que podem ser encontrados na mesa ao lado. Os itens são: uma faca, umas moedas e umas frutas.

Ao sair de casa o jogador só terá um caminho livre para seguir, e este o levará ao local dos cogumelos. Após entrar na floresta o personagem é surpreendido por um lobo, que bloqueia a passagem e um evento é iniciado. Três opções são apresentadas ao jogador e ele precisa escolher apenas uma delas. A primeira é atirar a faca no lobo para matá-lo; a segunda é continuar seguindo e se o lobo atacar, usar a faca para matá-lo; a terceira é usar suas frutas para distraí-lo e liberar o caminho, poupando a vida do animal.

Após a resolução do evento e a obtenção dos cogumelos, o personagem regressa para completar a quest. Ao se aproximar de casa ele vê sua mãe conversando com soldados novamente, mas os soldados vão embora antes que ele se aproxime.

Quando questionada novamente, a mãe pede para que seu filho entre, pois ela lhe contará o que está havendo. Nesse momento a quest “Perigo na floresta” é concluída e é iniciada a quest “Mistérios do passado”.

Ao começar a nova quest, a mãe do personagem lhe conta que os soldados têm feito visitas a sua casa a procura do seu filho, porque acreditam que ele será útil ao exército, assim como seu pai foi.

A mãe então, explica que o pai do jogador foi o grande protagonista da última guerra contra a vila rival, que ocorreu há aproximadamente 15 anos, entretanto com o fim da guerra, o seu pai desapareceu e nunca mais foi encontrado, por isso ele e o personagem jogador nunca tiveram contato. Por se importar com a vida do filho e temer que ele tenha o mesmo destino do pai, a

mãe nunca desejou que o filho participasse do exército, contudo o personagem agora já é maior de idade e vem sendo observado, pois demonstra habilidades para seguir a carreira de [a função do personagem no exército depende totalmente da ação tomada no evento da quest anterior].

Mais um evento se inicia e o personagem precisa responder se deseja ir para o exército ou não. Com o fim desse evento a quest também é encerrada. Em caso de resposta afirmativa, o personagem segue para a quest “Nasce um herói”. Em caso de resposta negativa, o diálogo entre eles é concluído e o personagem fica livre para explorar.

Todavia, há apenas um único caminho acessível pelo personagem após sair de sua casa. Ao seguir por esse caminho o personagem é surpreendido por uma mulher em apuros, que demonstra muito desespero e vem em sua direção.

Neste momento a quest “Donzela em apuros” é iniciada. Enquanto a mulher explica que estava fugindo de ladrões, os próprios chegam e mais um evento é iniciado. Dessa vez o personagem terá de escolher entre pedir aos assaltantes que saiam e caso eles insistam em continuar o assalto, haverá uma briga; pedir que eles saiam e caso eles insistam, se preocupar em proteger a mulher a todo custo, enquanto suporta as pancadas, sem agredir os agressores; iniciar a briga para impedir que os assaltantes consigam concluir seu trabalho ou fujam.

Independente da ação tomada pelo personagem, os guardas do exército chegam durante a tentativa de assalto e interrompem os envolvidos, levando todos para a sala do seu capitão. Em sua sala, o capitão reconhece o jovem protagonista, pois foi amigo do seu pai durante a guerra. Por esse motivo o capitão diz que a condição para liberar o personagem é que ele se junte ao exército com a função de [dependendo do que foi escolhido no último evento]. A partir daí o personagem começa a quest “Nasce um herói”.

5.2 - Classes.

No presente projeto serão desenvolvidas três opções de classe que possuem funções distintas e bem definidas. Algumas classes compartilham algumas características, o que permite que ao tomar determinada decisão, o jogador terá mais de 1 possibilidade para o seu futuro e para decidir o passo seguinte são usadas probabilidades. A seguir são dadas breves explicações sobre cada classe.

5.2.1 - Guerreiro

Guerreiros são lutadores que prezam pelo bem acima de tudo e possuem mais características em comum com as outras duas classes desse projeto.

Procuram usar suas habilidades de combate para proteger, o que os assemelha com os médicos. Se for necessário são capazes até de matar para proteger o que acham justo e verdadeiro, o que os assemelha aos assassinos.

5.2.2 - Assassino

Assassinos não prezam pela vida dos outros e fazem o que for necessário para obter vantagem nos combates. Não recusam uma boa recompensa e estão dispostos a correr os mais perigosos riscos. Costumam andar com armas e preferem participar de uma luta se não houver nenhuma desvantagem iminente.

5.2.3 - Médico

Médicos são combatentes pacíficos que fazem o que estiver ao seu alcance para salvar vidas. São incapazes de matar e evitam lutas sempre que possível. Costumam ser altruístas e se for preciso doam a sua vida para salvar a do próximo, o que os assemelha aos guerreiros, embora os médicos normalmente não façam acepção de pessoas.

5.3 - Eventos.

Toda vez que o personagem tiver que tomar uma decisão, um evento será iniciado. Os eventos podem envolver diversas situações, como diálogos, lutas ou interação com objetos e são caracterizados por exigir que o jogador faça uma escolha dentro de algumas opções. Os resultados dos eventos são guardados e podem ter ligação direta com a resolução da quest, que o personagem está resolvendo no momento.

5.4 - Quests.

Quests são elementos do jogo que podem ser interpretados como missões e possuem um papel fundamental num jogo RPG, pois é através delas que o personagem impacta o mundo e progride na sua história.

Uma quest possui um título, uma descrição, um ou mais objetivos e pode conter recompensas. O título é meramente um nome, com o propósito de identificação. A descrição apresenta informações relevantes à quest, como dados históricos, detalhes do lugar a ser explorado, motivo pelo qual tal quest foi proposta ou informação sobre outros personagens envolvidos. O objetivo é explicitamente o que deve ser cumprido para completar a quest. As recompensas podem ser variadas, muitas vezes o personagem recebe apenas uma quantidade de experiência, que normalmente é usado para determinar o nível do personagem, mas eventualmente pode receber itens, dinheiro ou qualquer tipo de recurso ou moeda que exista no jogo. Neste projeto as quests

não terão experiência como recompensa, porque não será incluído um sistema de níveis para o personagem.

No exemplo acima os eventos envolvidos nas quests “Perigo na floresta” e “Donzela em apuros” vão gerar dados que serão utilizados para determinar o que ocorrerá na quest “Nasce um herói”. Esta quest é alcançada independente do resultado da quest “Mistérios do passado”, e nela será analisado qual ação foi tomada pelo personagem durante as demais quests.

A partir dos resultados dos eventos, o personagem será abordado de maneiras diferentes, uma vez que os npcs identificam que o comportamento do personagem se adequa mais a um guerreiro, um assassino ou um médico de batalha. Tais conclusões já ficam explícitas durante os diálogos das quests.

Na tabela 1 estão explícitos os títulos, objetivos e descrições de cada quest citada no exemplo acima.

Título	Descrição	Objetivo
“Perigo na floresta”	Sua mãe precisa de cogumelos para o almoço e eles só podem ser encontrados na floresta Hyden, que fica ao sul. É uma floresta conhecida por conter espécies raras de algumas vegetações.	Coletar 10 cogumelos e trazê-los para sua mãe.
“Mistérios do passado”	Sua mãe revelou um grande segredo sobre o seu pai e agora você precisa tomar uma decisão. Seguirá os passos dele ou as recomendações de sua mãe?	Ouvir a história.
“Donzela em apuros”	Uma dama desconhecida precisa da sua ajuda. Ladrões a estão perseguindo e você é o único que pode socorrê-la. Os ladrões estão em maior número, mas você é capaz de atrasá-los até que alguém o ajude.	Proteger a dama.

Tabela 1: Quests iniciais

A figura 5 mostra como o resultado do evento que acontece na quest “Donzela em apuros” resulta em diferentes possibilidades para a quest “Nasce um herói”. A quest “Nasce um herói” pode ser tratada como três quests diferentes e o resultado do evento implicará em porcentagens diferentes para cada quest. Na figura 6 está ilustrado como que o vetor com as classes é preenchido de acordo com as decisões do jogador.



Figura 5: Evento e consequências

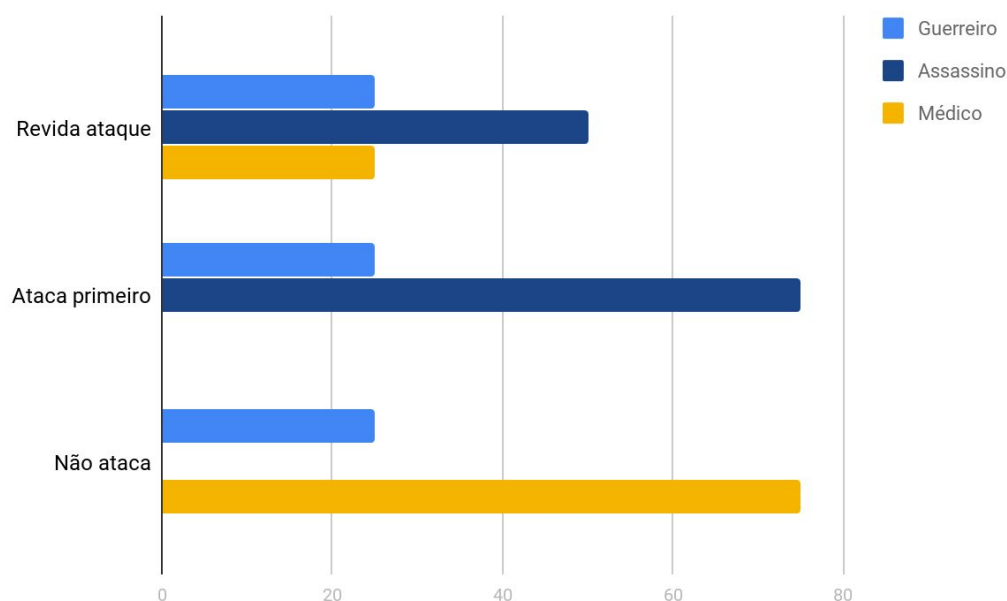


Figura 6: Evento e porcentagens

O gráfico acima pode ser interpretado como três formas de preencher o vetor de três posições de acordo com o evento. Cada posição do vetor representa uma classe. Se considerarmos a escala do eixo horizontal do gráfico acima como porcentagem, temos a relação entre o resultado do evento e a quest seguinte, pois o valor de determinada posição do vetor vai corresponder à probabilidade da respectiva quest acontecer, ou seja se o jogador revidar o ataque ao ser atacado, a probabilidade da próxima quest ser direcionada para Guerreiro é de 25%, Assassino 50% e Médico 25%.

5.5 - Especificação de requisitos.

Funcionais:

- Jogo deve possuir um sistema com gráficos 2D.
- Jogo deve utilizar uma perspectiva top-down.
- Jogador deve ser capaz de mover personagem em todas as direções do plano.
- Personagem deve ser capaz de interagir com outros personagens e elementos do jogo.
- Devem existir vários cenários.
- Devem existir Quests.
- Devem existir Eventos.
- Deve guardar os resultados dos Eventos e deve ser capaz de determinar qual será a quest seguinte.

Não-funcionais:

- Deve possuir uma taxa de frames por segundo que não provoque lentidão.
- O tempo de resposta da interação do personagem com elementos do jogo deve ser parecer instantâneo (<140ms).

5.6 - Arquitetura

Sucintamente, a arquitetura deverá ser composta por duas camadas, uma com um motor que será responsável pelo loop principal do jogo e outra com a parte responsável pela lógica e visualização do jogo. Deverá haver um controle dos estados dos dispositivos de entrada a cada iteração, responsável pelas atualizações de input. Também será necessário que um controlador realize possíveis atualizações na lógica e na geração de quadros do jogo no momento que houver alguma interação com elementos da cena. A figura 7 mostra uma representação da arquitetura proposta.

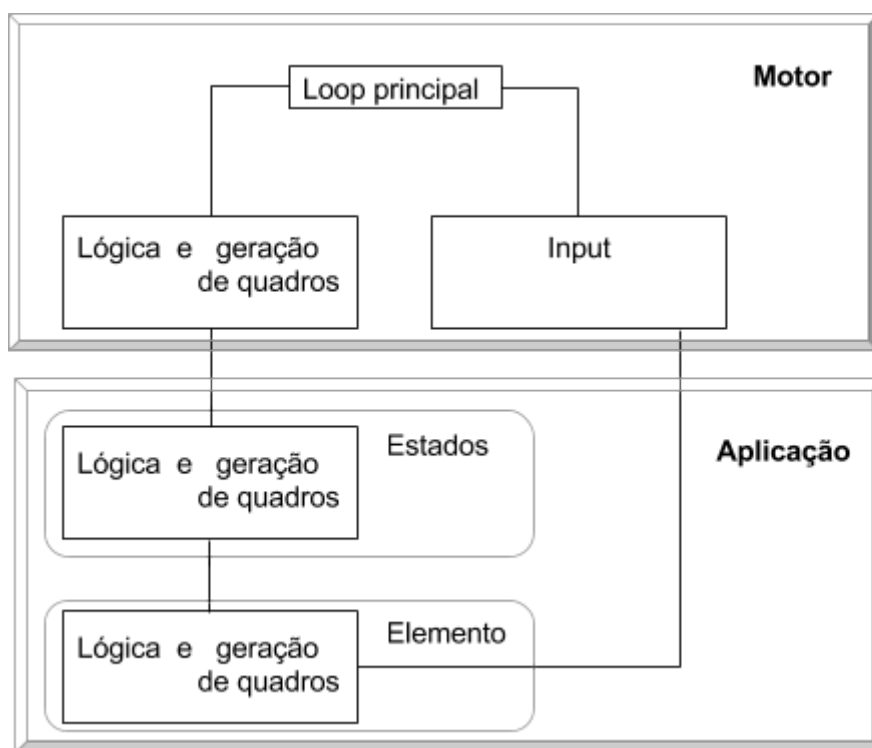


Figura 7: Modelo de arquitetura proposto.

5.7 - Modelo de casos de uso.

Um modelo de casos de uso foi desenvolvido com a finalidade de entender melhor os requisitos funcionais e compreender as funcionalidades do sistema. No modelo proposto temos os personagens jogador e não-jogador como atores e suas principais ações ao longo do jogo. Os casos de uso, num geral, envolvem as quests, suas causas e suas consequências. A figura 8 mostra um diagrama de casos de uso e a seguir as suas respectivas descrições.

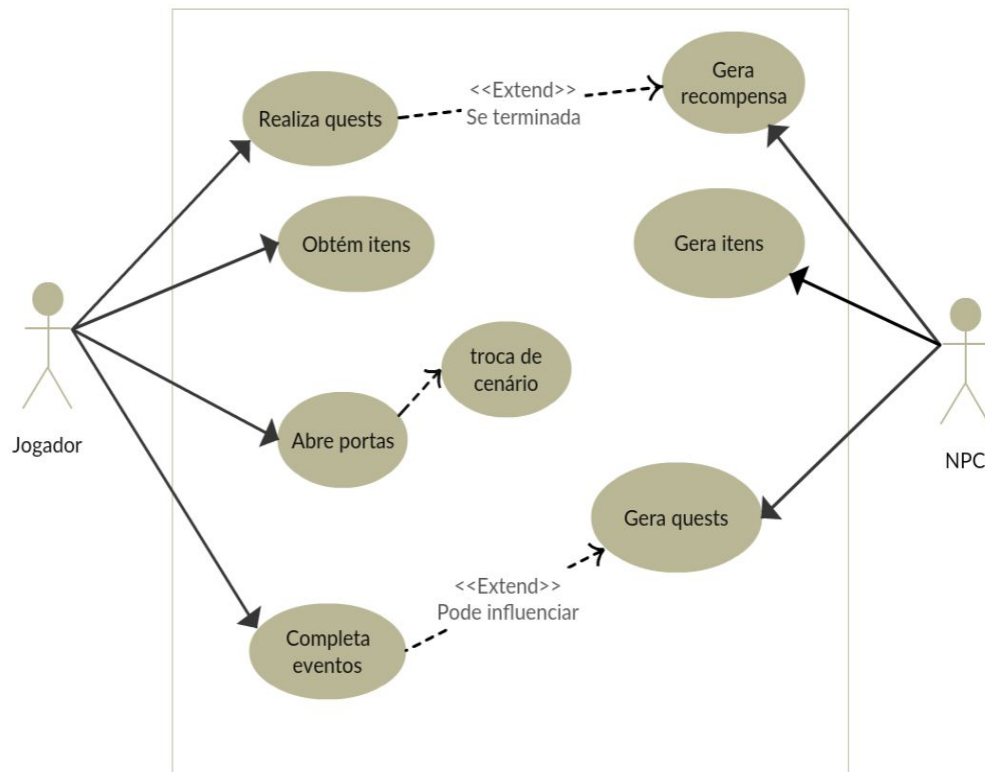


Figura 8: Diagrama de casos de uso

Caso:

Realiza quest.

Atores:

Jogador.

Pré-condição:

Que o Jogador interaja com o NPC que gerou a quest.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando o jogador começa a quest, a partir da interação com um NPC.
2. O jogador deve concluir o objetivo da quest, que pode envolver trocas de cenário ou eventos.
3. Após concluir o objetivo da quest, o jogador precisa se direcionar ao respectivo NPC para concluir a quest.
4. O NPC entrega as recompensas pela quest ao jogador, caso elas existam.

Pós-condição:

O objetivo da quest deve ter sido cumprido.

Estende:

Gerar recompensa.

Caso:

Obtém item.

Atores:

Jogador

Pré-condição:

Que o Jogador tenha concluído a quest que tenha o item como recompensa ou que o jogador tenha encontrado o item.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando o jogador encontra o item contido em um objeto do cenário ou quando interage com o NPC que permitirá que a quest seja terminada.

2. Em ambos os casos, o item é adicionado ao inventário do jogador.

Pós-condição:

O inventário do jogador deve conter o item.

Caso:

Abre porta

Atores:

Jogador

Pré-condição:

Que o Jogador esteja posicionado de frente para a porta.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso consiste no jogador interagir com uma porta.

2. O jogador fica apto para trocar de cenário.

Pós-condição:

O jogador deve poder trocar de cenário.

Estende:

Troca de cenário

Caso:

Troca de cenário.

Atores:**Pré-condição:**

Que o Jogador abra uma porta

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso é iniciado após o jogador abrir uma porta.

2. A posição do jogador é alterada.
3. Há uma troca de cenário.
4. O jogador é posicionado no novo cenário, do outro lado da porta.

Pós-condição:

O Jogador deve estar no cenário novo.

Caso:

Completa eventos.

Atores:

Jogador

Pré-condição:

Que o Jogador satisfaça as condições para que o evento seja iniciado.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando o jogador completa o último pré-requisito do evento.

2. Durante o evento o jogador será obrigado a tomar, pelo menos, alguma decisão.

3. Os resultados das tomadas de decisão do Jogador são guardados.

4. Os resultados podem ser fatores determinantes para a próxima quest.

Pós-condição:

O resultado do evento deve ser armazenado.

Estende:

Gera quest.

Caso:

Gera recompensa.

Atores:

NPC

Pré-condição:

Que os objetivos da respectiva quest tenham sido terminados.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando a quest gerada pelo NPC tem seus objetivos concluídos.

2. Para finalizar a quest, o NPC gera os itens referentes a recompensa.

3. Os itens são entregues ao Jogador

Pós-condição:

A quest é concluída.

Caso:

Gera item

Atores:

NPC

Pré-condição:

Que o Jogador satisfaça a condição para que o determinado item seja gerado.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando o jogador completa os pré-requisitos necessários, i.e., estar em um determinado evento, ou iniciar uma determinada quest.

2. O Jogador precisa interagir com o NPC que criará o item.

3. O NPC então, gera o item.

4. O item fica disponível para o jogador adicioná-lo ao seu inventário.

Pós-condição:

O item deve ser gerado.

Caso:

Gera quest.

Atores:

NPC.

Pré-condição:

Que o Jogador cumpra as quests anteriores a esta.

Fluxo de eventos:

1. O caso de uso começa quando a quest anterior é terminada.

2. Para que a quest seja gerada são checadas as estatísticas do jogo.

3. As estatísticas variam de acordo com os possíveis eventos envolvidos em quests anteriores.

4. Os resultados dos eventos, caso existam, são considerados e a nova quest é gerada.

Pós-condição:

A quest deve estar disponível para que o Jogador a comece.

5.8 - Modelo de classes.

A figura 9 mostra um diagrama de classes que contém possíveis classes presentes no projeto. O diagrama foi fundamental para entender melhor como os elementos do projeto se relacionam. Embora as classes ainda não estejam completamente definidas e algumas informações sofram alterações, o diagrama apresenta uma ilustração importante para o entendimento do funcionamento do sistema.

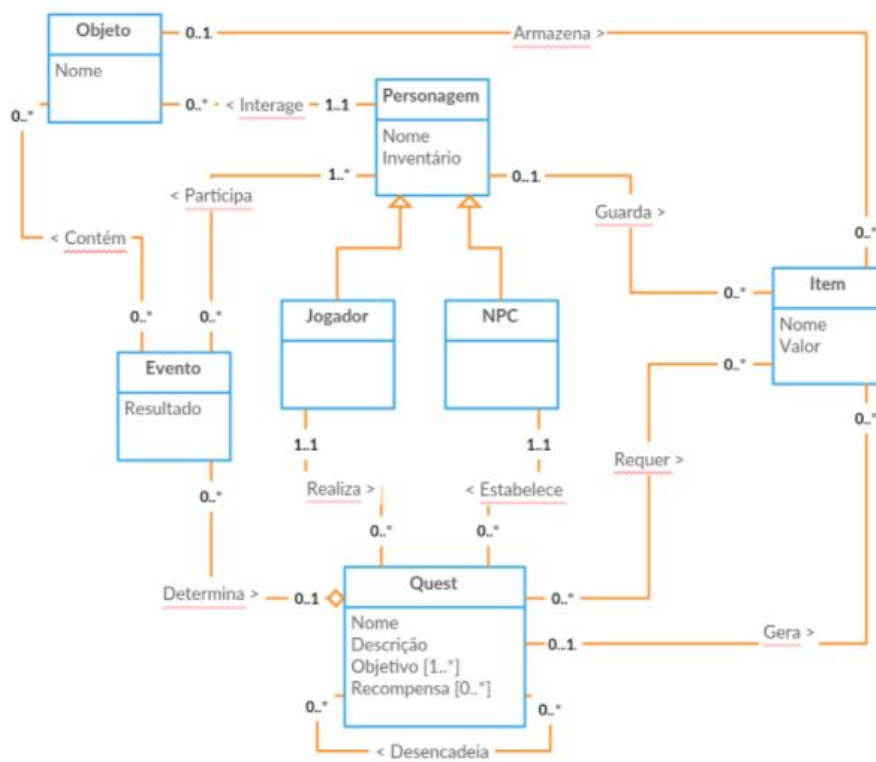


Figura 9: Diagrama de classes.

A seguir estão definidas as entidades e seus atributos.

- **Personagem**: Os personagens estão presentes em quase todos os momentos do jogo. Eles possuem um nome e um inventário. O inventário é onde os personagens guardam itens. O personagem possui duas especializações: personagem jogador e personagem não-jogador (NPC).
- **Personagem Jogador**: É o personagem principal e é controlado pelo Jogador. É através do Personagem Jogador que o jogador tem contato com os demais elementos do jogo, completa quests e eventos. O Personagem Principal é a única classe diretamente controlada pelo jogador.
- **NPC**: Os personagens não-jogadores são todos os personagens presentes no jogo que não são controlados pelo jogador. Cada NPC tem

um grau de importância diferente, podendo ser um NPC que está diretamente ligado a diversas quest e que tem intimidade com o Personagem Jogador ou um simples personagem que apenas preenche o cenário. NPCs são responsáveis por permitir que o jogador comece e conclua as quests.

- Quest: Quests possuem nome, descrição, um ou mais objetivos e podem ter recompensas. As quests são o meio por onde o jogador avança durante o jogo. A narrativa do jogo é contada através de uma sequência de quests que é submetida ao jogador. Devido ao não-determinismo proposto pelo projeto não é possível prever por quais quests o jogador passará ao longo do jogo.
- Evento: Os eventos consistem em momentos do jogo, nos quais o jogador é submetido a uma situação que envolve uma tomada de decisão. É necessário que os resultados dos eventos sejam guardados, porque essas estatísticas são usadas na geração de novas quests.
- Item: Itens são objetos colecionáveis que possuem diversas utilidades e podem ser obtidos de mais de uma forma. Podem fazer parte dos objetivos ou ser a recompensa de uma quest.
- Objeto: Uma das formas de obter itens é encontrando-os em objetos. Alguns exemplos de um objetos são baús ou mesas, onde itens podem ser encontrados. Objetos podem não possuir itens e ser meramente objetos decorativos.

Abaixo seguem especificações dos relacionamentos entre as classes descritas acima:

- Armazena: Um objeto pode armazenar itens ou não. Um mesmo item não pode ser armazenado em mais de um objeto.
- Interage: Um personagem pode interagir com objetos ou não ao longo do jogo. Cada objeto só sofrerá interação de um único personagem, que em geral, será o jogador.
- Participa: Personagens podem participar ou não de eventos, em geral nem todos os NPCs participarão dos eventos, entretanto em cada evento pelo menos um personagem deve ter participação.
- Contém: Durante os eventos os personagens podem encontrar objetos, o que caracteriza esse relacionamento, em que eventos podem conter objetos. Por sua vez existem objetos que não estarão contidos em eventos.

- **Guarda:** Personagens podem guardar itens com eles. Cada personagem pode guardar vários itens, de acordo com o seu respectivo inventário, ou pode não guardar nenhum item.
- **Requer:** Quests podem requerer itens como um dos seus objetivos, ou até mesmo somente como parte das tarefas necessárias para que a quest seja terminada, de tal forma que diversos itens podem fazer parte do requerimento de cada quest.
- **Realiza:** Quest são realizadas por personagens jogadores, que ao longo do protótipo terão que realizar diversas delas para chegar ao fim. Como só há um personagem jogador no jogo, não é possível que mais de um jogador realize uma quest.
- **Estabelece:** NPCs por sua vez estabelecem as quests que serão realizadas pelo jogador. NPC podem ou não estabelecer múltiplas quests, as quests não podem existir sem que haja um NPC as criando e cada quest é única.
- **Determina:** Eventos, em geral, ocorrem durante uma quest, de forma que há uma dependência entre eles, porque não é possível que um personagem participe de um evento sem que exista alguma quest acontecendo. Os resultados dos eventos podem ser fatores decisivos para que seja determinada qual será a próxima quest.
- **Gera:** Quests podem ter itens como recompensa. Nem todas as quests possuem uma recompensa e um mesmo item não pode fazer parte da recompensa de mais de uma quest.
- **Desencadeia:** O jogo é composto por um fluxo de quests, pelas quais o personagem jogador precisa passar. As quests anteriores desencadeiam as seguintes naturalmente, ao serem finalizadas.

Durante o jogo o personagem navegará por diferentes cenas e em cada uma delas haverá elementos com os quais ele poderá interagir. Será através dos elementos da cena que o jogador terá contato com o sistema. Com o posicionamento correto e ao pressionar uma determinada tecla de entrada (input), as condições para que a ação do personagem seja validada são atendidas. A figura 10 mostra um simples diagrama de classes de elementos da cena.

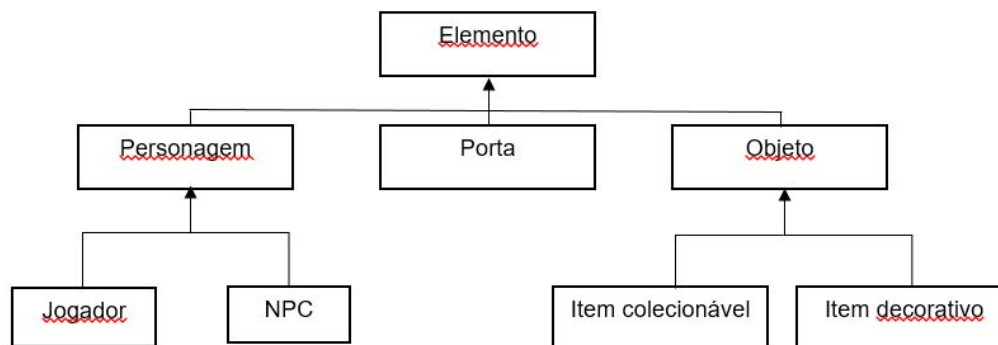


Figura 10: Diagrama de classes de elementos de cena.

A seguir são explicadas as classes apresentadas no diagrama acima:

- **Personagem:** Representa os personagens presentes no jogo, estes podem possuir itens (objetos do tipo *Itens colecionáveis*).
- **Porta:** Elemento que permite que o personagem principal troque de cena. A posição que o personagem deve aparecer na cena seguinte é armazenada nesse objeto.
- **Objeto:** Elemento que normalmente é encontrado na cena, podendo ser colecionável ou não. Objetos podem não surtir efeito quando o jogador tenta interagir com eles.
- **Jogador:** Consiste no único elemento controlado pelo jogador. Responde diretamente aos comandos feitos pelo jogador e é responsável pela interação com os demais elementos.
- **NPC:** Representa todos os personagens que não são controlados pelo jogador. Podem possuir itens e quests. Ao interagir com um NPC, o jogador pode receber ou entregar itens colecionáveis, começar ou finalizar quests, ou simplesmente participar de um diálogo.
- **Item Colecionável:** Objeto que pode ser um requerimento ou uma recompensa para quests. Personagens podem armazenar itens colecionáveis.
- **Item Decorativo:** Objetos gerais da cena, que não podem ser colecionáveis pelo personagem. Todavia, é possível interagir com Itens Decorativos, que podem ter simplesmente o propósito de bloquear a passagem.

6 - Plano de Ação

A proposta apresentou um plano de ação que foi cumprido durante o semestre. De acordo com o cronograma apresentado foram feitos os estudos e a modelagem propostos, além do levantamento de requisitos e a partir dos dados obtidos foi possível elaborar diagramas e especificações necessárias para entender como o Projeto Final II será efetuado.

Algumas dificuldades, oriundas principalmente de falta de conhecimento sobre o assunto foram encontradas e exigiram mais estudo a respeito de alguns tópicos. Contudo, foi possível seguir o planejado para as atividades referentes ao Projeto Final I.

Para que seja possível iniciar o planejado para o Projeto Final II será necessário um estudo sobre as ferramentas a serem usadas na implementação proposta. Em seguida, devem ser iniciadas a implementação das estatísticas e o modelo do jogador, posteriormente os grafos e decisões baseadas em probabilidades.

Implementação das mecânicas do jogo e criação de personagens, sprites, animações e cenários devem acontecer na sequência e anteceder a criação das quests e dos eventos. Após tudo ser criado será necessário um período de testes, ajustes e correções de bugs.

7 - Cronograma

A seguir são apresentadas tabelas referentes aos cronogramas real e planejado do Projeto Final I, assim como o cronograma para o desenvolvimento do Projeto Final II.

Atividade	Data
Projeto Final I	
Estudo da literatura sobre quests dinâmicas	Maio
Proposta do modelo de grafos com probabilidades para as quests	Maio
Modelagem e levantamento de requisitos	Junho
Redação final	Junho

Tabela 2: Cronograma planejado do Projeto I

Atividade	Data
Projeto Final I	
Estudo da literatura sobre quests dinâmicas	Maio
Proposta do modelo de grafos com probabilidades para as quests	Maio, Junho
Modelagem e levantamento de requisitos	Junho
Elaboração do modelo de quests e eventos	Junho
Redação final	Junho

Tabela 3: Cronograma real do Projeto I

Atividade	Data
Projeto Final II	
Estudo sobre a implementação	Julho
Implementar estatísticas e modelo de jogador	Julho, Agosto
Implementar grafo e decisões baseadas em probabilidades	Agosto, Setembro
Implementar mecânicas do jogo	Setembro, Outubro
Criar personagem, sprite, animações, cenários	Setembro, Outubro
Criar níveis e quests	Outubro, Novembro
Ajustes e Testes	Dezembro
Redação final	Dezembro

Tabela 4: Cronograma do Projeto Final II

Referências

Charles, F., Lozano, M., Mead, S., Bisquerra, A., Cavazza, M. 2003. Planning Formalisms and Authoring in Interactive Storytelling. School of Computing and Mathematics, University of Teesside, UK-TS1 3BA, Middlesbrough, United Kingdom. University of Valencia, Dr Moliner 50, (Burjassot), Valencia, Spain.

Goldberg, L.R. 1990. An alternative "description of personality": The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, volume 59 (6), pages 1216-1229. APA Press, 1990.

Johanson, C. 2011. Dynamic events overview. Available online: <http://gw2101.gtm.guildwars2.com/en/the-game/dynamic-events/dynamic-events-overview/> [accessed on 13 May 2017].

Lima, E., Feijó, B., Furtado, A. 2014. Hierarchical Generation of Dynamic and Nondeterministic Quests in Games. Department of Informatics – Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-RIO) Rua Marquês de São Vicente, 225 – Rio de Janeiro – Brazil.

Lima, E., Feijó, B., Furtado, A. 2016. Player Behavior Modeling for Interactive Storytelling in Games. Rio de Janeiro State University (UERJ), Department of Computational Modeling, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-RIO), Department of Informatics, Brazil.

Thue, D., Bulitko, V., Spetch, M., Wasylishen, E. 2007. Interactive Storytelling: A Player Modelling Approach. Department of Computing Science, Department of Psychology University of Alberta Edmonton, Alberta, Canada.