



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Licenciatura em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Laboratórios de Informática IV

Ano Lectivo de 2014/2015

Tutor nº5

Daniel Caldas a67691

José Cortez a67716

Marcelo Gonçalves a67736

Ricardo Silva a67728

Março, 2015

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Tutor nº5

Daniel Caldas a67691

José Cortez a67716

Marcelo Gonçalves a67736

Ricardo Silva a67728

Março, 2015

Área de Aplicação: Desenho e implementação de aplicações *web*.

Palavras-Chave: História e Geografia de Portugal, Educação.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Apresentação do Caso de Estudo	1
1.3	Motivação e Objetivos	2
1.4	Estrutura do Relatório	2
2	Identificação e caracterização geral do tutor	3
2.1	Público alvo	3
3	Requisitos	4
3.1	Lista de requisitos	4
4	Descrição geral das componentes da aplicação	6
4.1	Descrição geral da interface	6
4.2	Componentes e funcionalidade específicas	7
5	Funcionalidades obrigatórias	8
6	Especificação - Diagramas UML	16
6.1	Modelo de domínio	16
6.2	Use Cases	21
6.2.1	Aprendizagem	22
6.2.2	Avaliação	24
6.3	Diagramas de atividade	25
6.4	Máquinas de Estado	28
6.5	Diagramas de sequência	29
6.6	Diagrama de Classes	33
6.7	Diagrama de Classes <i>DAO's</i>	34
6.8	Diagrama de <i>Package</i>	35
7	Base de Dados	36
7.1	Modelo conceptual	36
7.1.1	Levantamento de entidades	36
7.1.2	Identificar relacionamentos	37
7.1.3	Identificar atributos e respetivo domínio	37
7.1.4	Determinar chaves primárias	37
7.1.5	Verificar redundância do esquema	37

7.2	Modelo Lógico	39
7.2.1	Criação de tabelas	39
7.2.2	Validar tabelas através da normalização	40
8	Métricas de progresso e desempenho	42
8.1	Progresso do rei	42
8.2	Progresso Geral	43
8.3	Nível	43
9	Conclusões e Trabalho Futuro	44
9.1	Apreciação Crítica	44
 Anexos		
I.	Diagrama de Gantt	47
II.	Dicionário de Dados	49
a.	Tabela de Relacionamentos	50
b.	Tabelas de Entidades	52

Índice de Figuras

Figura 1 Avatar da aplicação (Muralhas)	3
Figura 2 Logótipo da aplicação	7
Figura 3 Página de definições	8
Figura 4 Página de perfil do utilizador	9
Figura 5 Página inicial da aplicação	10
Figura 6 Página do histórico	11
Figura 7 Página de Perfil dum rei	11
Figura 8 Aula de texto	12
Figura 9 Aula de Video	12
Figura 10 Página de estatísticas	13
Figura 11 Exercício de escolha múltipla	14
Figura 12 Exercício Pintar mapa	14
Figura 13 Exercício preencher espaços	15
Figura 14 Exercício Sopa de letras	15
Figura 15 Modelo de Domínio	17
Figura 16 Modelo de Domínio (Exercícios)	18
Figura 17 Modelo de Domínio (Estatísticas)	19
Figura 18 Modelo de Domínio (Estatísticas)	20
Figura 19 Diagrama de Use cases principal	21
Figura 20 Subsistema “Aprendizagem”	22
Figura 21 Use Case "Aula de Texto"	22
Figura 22 Use case "Aula de Vídeo"	23
Figura 23 Use Case "Responder Exercício"	23
Figura 24 Use Case "Tirar Dúvida"	24
Figura 25 Subsistema “Avaliação”	24
Figura 26 Use Case "Sessão de Avaliação"	25
Figura 27 Use Case "Responder Exercício de Avaliação"	25
Figura 28 Diagrama de atividade "Aula de Texto"	26
Figura 29 Diagrama de atividade “Aula de Vídeo”	27
Figura 30 Máquina de estado "Assistir a aula"	28
Figura 31 Máquina de estados "Fazer exercício"	28
Figura 32 Diagrama de Sequência "Aula de Texto"	29

Figura 33 Diagrama de Sequência de "Tirar Dúvida na Aula de Texto"	30
Figura 34 Diagrama de Sequência de Fornece elementos para dúvida	30
Figura 35 Diagrama de Sequência de "Responder Exercício"	31
Figura 36 Diagrama de Sequência de Sessão Avaliação	32
Figura 37 Diagrama de Seq. Responder a exercício de avaliação	32
Figura 38 Diagrama de Classes (Versão 1)	33
Figura 39 Diagrama de classes (Versão 2 final)	34
Figura 40 Diagrama de Packages	35
Figura 41 Modelo Conceptual Final	38
Figura 42 Modelo Lógico	41
Figura 43 Relacionamentos (1:1, 1:N)	50
Figura 44 Relacionamentos Binários	51

1 Introdução

1.1 Contextualização

Nos dias de hoje, um dos maiores desafios que se apresenta à sociedade é o ensino. Com os recentes avanços tecnológicos, os métodos de ensino têm vindo a sofrer modificações revolucionárias, com o intuito de se obterem resultados satisfatórios o mais rapidamente possível.

Das diversas áreas científicas, existem algumas que, pela sua natureza, se tornam mais complexas de se ensinar, tirando partido dos meios atualmente disponíveis (exemplo: Internet).

Uma dessas áreas é a História. O seu carácter extremamente teórico e pouco interativo, faz com que seja necessário captar a atenção do público (sobretudo jovem) de novas maneiras.

Este é o desafio que iremos procurar solucionar na UC de LI IV.

1.2 Apresentação do Caso de Estudo

O nosso caso de estudo será a História e Geografia de Portugal. Mais concretamente, a exploração de alguns dos períodos da História do nosso país contextualizados através dos maiores reis que o nosso país conheceu.

Pretendemos ensinar alguns dos que são considerados os maiores acontecimentos históricos de Portugal, bem como os seus principais intervenientes.

1.3 Motivação e Objetivos

A motivação para o caso de estudo apresentado é fazer com que os jovens se sintam interessados pelo estudo da História e Geografia de Portugal, fornecendo um método de aprendizagem alternativo e inovador.

Os *Intelligent Tutoring Systems* são sistemas inteligentes que, de uma forma interativa, nos ensinam sobre determinado tema. Tentaremos desenvolver uma ferramenta que torna a aprendizagem da História de Portugal mais interativa, simples, divertida e que, sobretudo, consiga cativar os mais jovens.

1.4 Estrutura do Relatório

Este primeiro relatório, que serve como base de fundamentação para o desenvolvimento do nosso tutor, está estruturado da seguinte forma:

- Identificação e caracterização geral do tutor;
 - Público-alvo;
- Análise de requisitos;
- Descrição dos componentes da aplicação;
 - Arquitetura do ponto de vista da interface com o utilizador;
 - Componentes e funcionalidades específicas;
 - Tecnologias utilizadas;
- Protótipo de Interface Gráfica;
- Diagramas UML (Especificação);
 - Modelo de domínio;
 - Máquinas de estado;
 - Diagramas de atividade;
 - *Use-Cases*;
 - ▣ Especificação de *use-cases*;
 - Diagramas de sequência;
 - Diagrama de Classes;
 - Diagrama de Classes *DAO's*;
 - Diagrama de *Package*;
- Base de Dados;
 - Modelo conceitual;
 - Modelo Lógico;
 - Dicionário de dados;
- Métricas de desempenho;
- Conclusões e trabalho futuro;

2 Identificação e caracterização geral do tutor

O tutor que nos propomos desenvolver - nome de código "Tutor 5" - tem como principal característica ensinar alguns dos períodos da História do nosso país, aos seus utilizadores. A aplicação estará dividida em dois módulos: um no qual o utilizador irá ter a oportunidade de adquirir conhecimento e um outro onde a principal incidência será avaliar os conhecimentos já adquiridos pelos utilizadores.

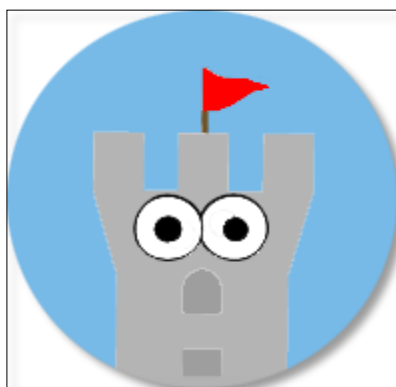


Figura 1 Avatar da aplicação (Muralhas)

Esta aplicação será desenvolvida e implementada utilizando tecnologias *web*, nomeadamente *C#*, *.NET* e *SQL Server*.

2.1 Público alvo

A aplicação desenvolvida tem como público-alvo jovens entre os 10 e os 14 anos, pois o domínio de conhecimento que do tutor enquadra-se no que é lecionado nas escolas, entre o 5º e 9ºano, na disciplina de História.

Como o nosso público-alvo é muito jovem, a aplicação a desenvolver terá uma interface simples e intuitiva para não criar grandes entraves à sua utilização.

3 Requisitos

3.1 Lista de requisitos

- Todos os utilizadores ficam registados na base de dados da aplicação.
- O Perfil de cada utilizador tem obrigatoriamente de conter o nome, idade.
- O utilizador da aplicação deve ter a opção de escolher se quer obter conhecimento ou se quer ser avaliado.
- A aplicação tem de ter uma página inicial, onde indica o nome e descrição.
- O utilizador durante as seções de estudo pode recorrer ao tutor para esclarecimento de algumas dúvidas.
- O utilizador deve poder escolher o grau de interatividade do tutor e o seu rei favorito.
- A aplicação deve fornecer informação ao utilizador sobre o tema de aprendizagem.
- A aplicação deve avaliar o utilizador com base no conhecimento, sobre um tópico de aprendizagem.
- A aplicação, após o utilizador ter terminado uma questão, caso tenha errado, deve apresentar a respetiva correção, e posteriormente adequar o nível de dificuldade.
- À medida que o utilizador vai adquirindo conhecimento, a aplicação deverá, de um modo inteligente, organizar a informação num “perfil do rei”. Este perfil conterá uma secção de dados biográficos e factos importantes sobre acontecimentos passados durante o reinado do respetivo rei.
- Durante a fase de avaliação devem ser guardadas as pontuações dos utilizadores, nas diversas questões da área de ensino, podendo posteriormente ser consultadas numa área de estatísticas.
- O utilizador a qualquer momento deve ter acesso ao seu histórico, onde fica registado, apenas, toda a atividade realizada pelo utilizador (exemplo: às horas 00:00 viu vídeo x).
- Com base nas estatísticas individuais de cada utilizador, deve ser possível fazer uma caracterização individual ou coletiva dos utilizadores da aplicação.
- O utilizador deve ter opção de escolher uma parte específica (capítulo) de conhecimento, que deseja que a aplicação apresente.

- A interface deve ser simples e iterativa.
- O utilizador deve ter capacidade de alterar o capítulo que está a visualizar
- A aplicação, como forma de ensinar os utilizadores, deve conter informação em formato de texto, imagem, vídeo e som.

4 Descrição geral das componentes da aplicação

Nesta secção do relatório pretendemos fazer uma abordagem às funcionalidades que tencionamos implementar na nossa aplicação.

4.1 Descrição geral da interface

Em primeiro lugar, vamos descrever de uma forma geral o fluxo e arquitetura da aplicação, antes mesmo da apresentação de um protótipo de interface gráfica.

Como em todas as aplicações *web*, a nossa aplicação terá uma página inicial onde iremos dar a conhecer aos utilizadores aquilo que o nosso tutor se propõe a ensinar e como o vai fazer (na secção 2 encontra-se a imagem do nosso avatar, no final desta secção podemos observar o logótipo de aplicação). Isto é os seus modos de atuação em termos gerais.

Após preencher um pequeno formulário (nome e idade apenas) de registo o utilizador tem acesso a uma página inicial onde lhe será dada uma “barra cronológica” com os reis da história cujos períodos podem ser explorados.

Navegando através de “um rei” podemos aceder a uma área onde é exposto o conhecimento adquirido até ao momento e onde o utilizador decide se pretende aprender realizando exercícios ou através de apresentações de conteúdo fornecido. Pode também decidir realizar testes de avaliação de conhecimento sobre esse tópico.

A partir do mesmo perfil inicial existe ainda uma secção do histórico, através da qual o utilizador pode visualizar pequenos cabeçalhos de informação (semelhante a um histórico de um browser).

Existe ainda uma secção de estatística onde o utilizador obtém informação mais detalhada acerca do seu desempenho no processo de aprendizagem.



Figura 2 Logótipo da aplicação

4.2 Componentes e funcionalidade específicas

Métodos de ensinos

O objetivo será disponibilizar dois métodos de aprendizagem: um através de vídeo no qual à medida que o utilizador assiste a uma breve apresentação será questionado durante o vídeo (podendo responder ou não) para que melhor se assimilem os conhecimentos, ou para que o tutor possa atuar tirando dúvidas. O outro método será a apresentação de texto, de curiosidades e explicações simplificadas do avatar. Acerca de um dado tópico será construído um pequeno conjunto de textos a serem expostos numa determinada ordem para que o processo se torne menos exaustivo.

Exercícios

Para que o processo de aprendizagem seja menos “aborrecido”, serão disponibilizados exercícios dos seguintes tipos que passamos a listar:

- Preencher texto com espaços em branco;
- Pintar Mapa;
- Sopa de letras;
- Escolhas Múltiplas;

Escolha do modo de atuação

Inicialmente, um utilizador poderá definir/personalizar o *avatar* em termos de modo de atuação, definindo:

- Nível de interatividade, alto ou normal;
- Escolher o rei da história “preferido”;

5 Funcionalidades obrigatórias

As imagens que se seguem neste capítulo fazem parte daquilo que é o nosso protótipo da interface. Iremos, então, explicar como implementaremos as funcionalidades obrigatórias com auxílio a esse mesmo protótipo da interface:

1. Como visto na figura 1, o tutor poderá ser customizado de acordo com as preferências definidas pelo utilizador. Pode ou não auxiliar o utilizador (através de dicas e/ou soluções) ou, então, escolhido um período de História pelo utilizador, definir sessões de estudo para esse mesmo período.

O protótipo da página de definições apresenta uma interface organizada em seções. No topo, há uma barra de navegação com um ícone de 'logo', o texto 'Tutor nº5', dois botões 'Histórico' e 'Estatística', um indicador de 'Progresso geral' com uma barra preta, e ícones para 'foto', 'Nome' e 'configurações'. A primeira seção, intitulada 'Definições de Conta', contém campos para nome de usuário e senha, com o texto 'Alterar editar nome, idade, e outros dados pessoais.' A segunda seção, 'Definições Gerais', possui uma opção 'Torna o tutor sugestivo e interativo, permitindo que intervenha para dar sugestões ou tirar dúvidas' com uma caixa de seleção marcada, e um campo 'O meu período da História favorito' com um menu suspenso rotulado 'Escolher um período da história'. Abaixo, há um espaço para o 'Avatar' e dois botões 'Anterior' e 'Seguinte'.

Figura 3 Página de definições

2. Pode ser constatado, na figura 2, uma cronologia com todos os períodos da História de Portugal sobre a qual o utilizador poderá ter acesso. O tutor explicará o funcionamento geral da parte da aplicação na qual está. Na figura 3, está exposto o domínio de conhecimento.

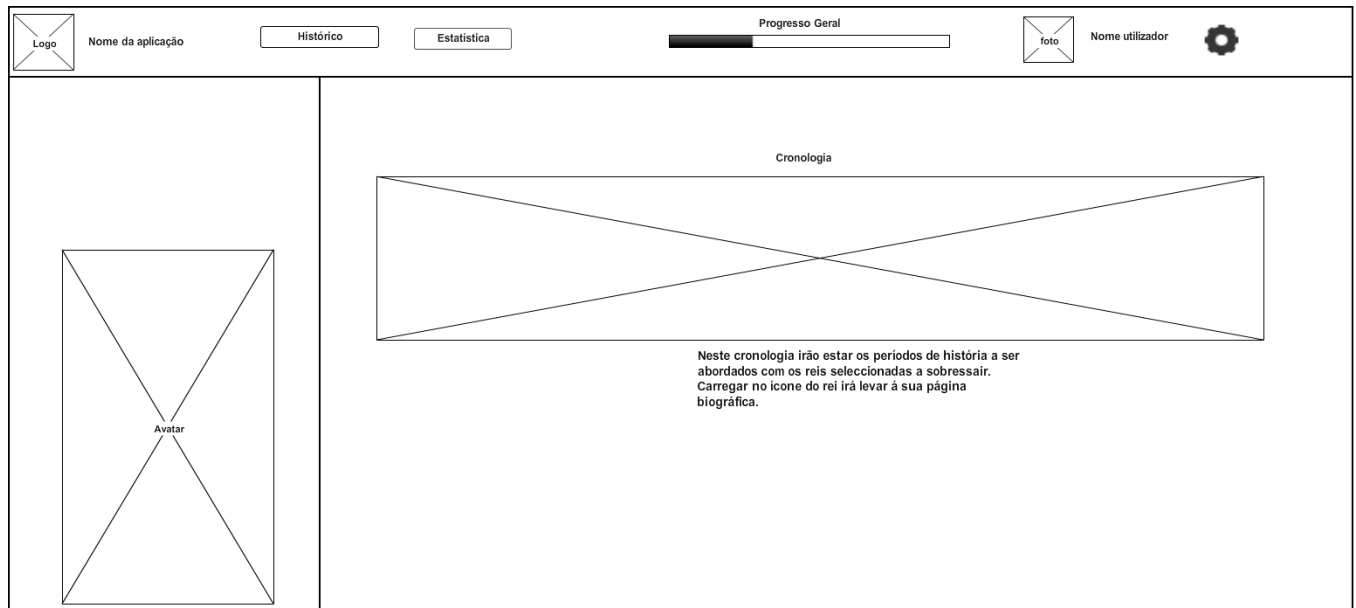


Figura 4 Página de perfil do utilizador

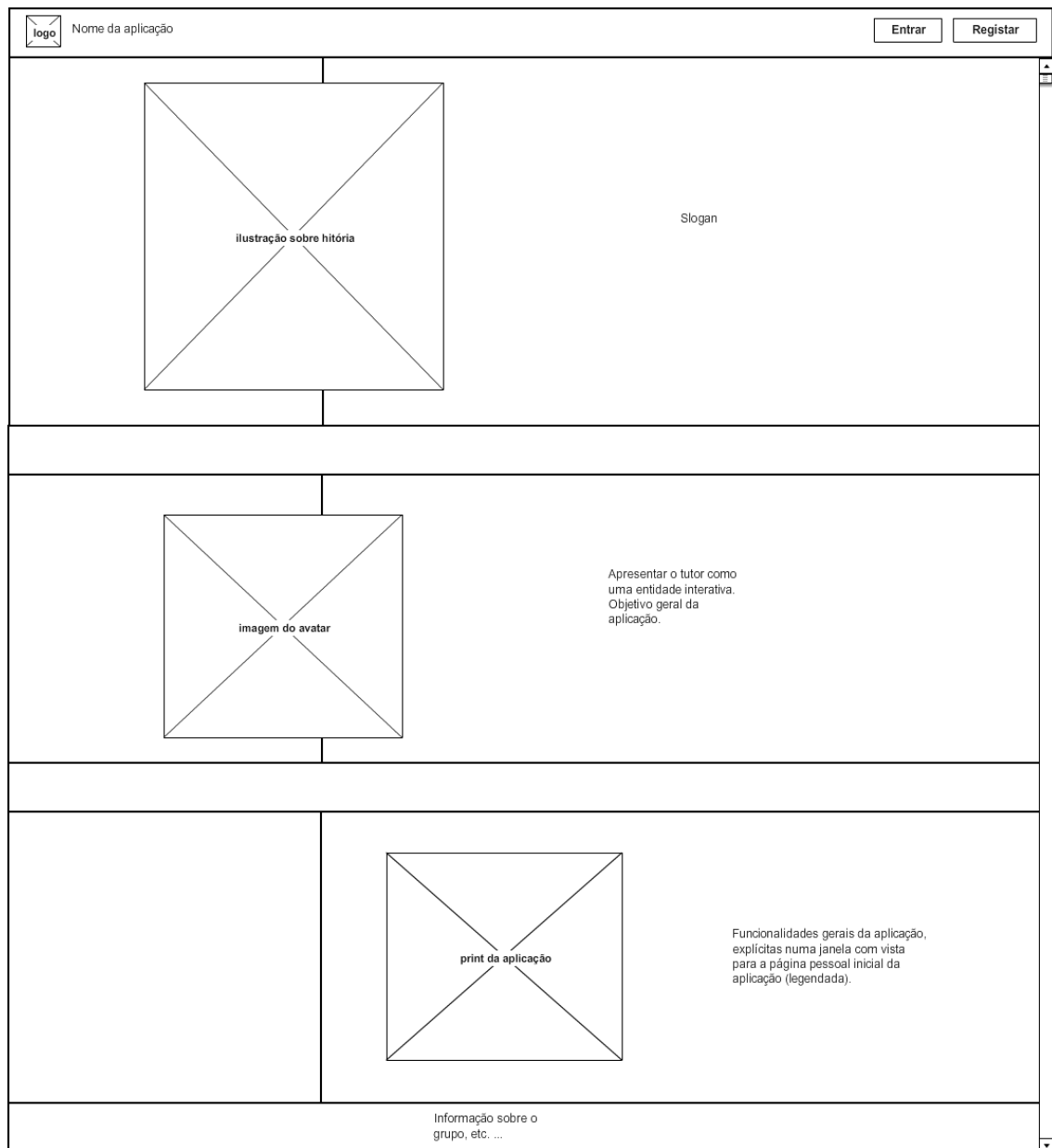


Figura 5 Página inicial da aplicação

3. Consultando o histórico, apresentado na figura 4, o utilizador pode rastrear as suas atividades.



Figura 6 Página do histórico

4. O utilizador poderá aprender segundo dois métodos: vídeo ou texto. Sempre que, durante a sessão de trabalho, o aluno tiver dúvidas ou se somente quiser uma dica, pode pedir ambas ao tutor.

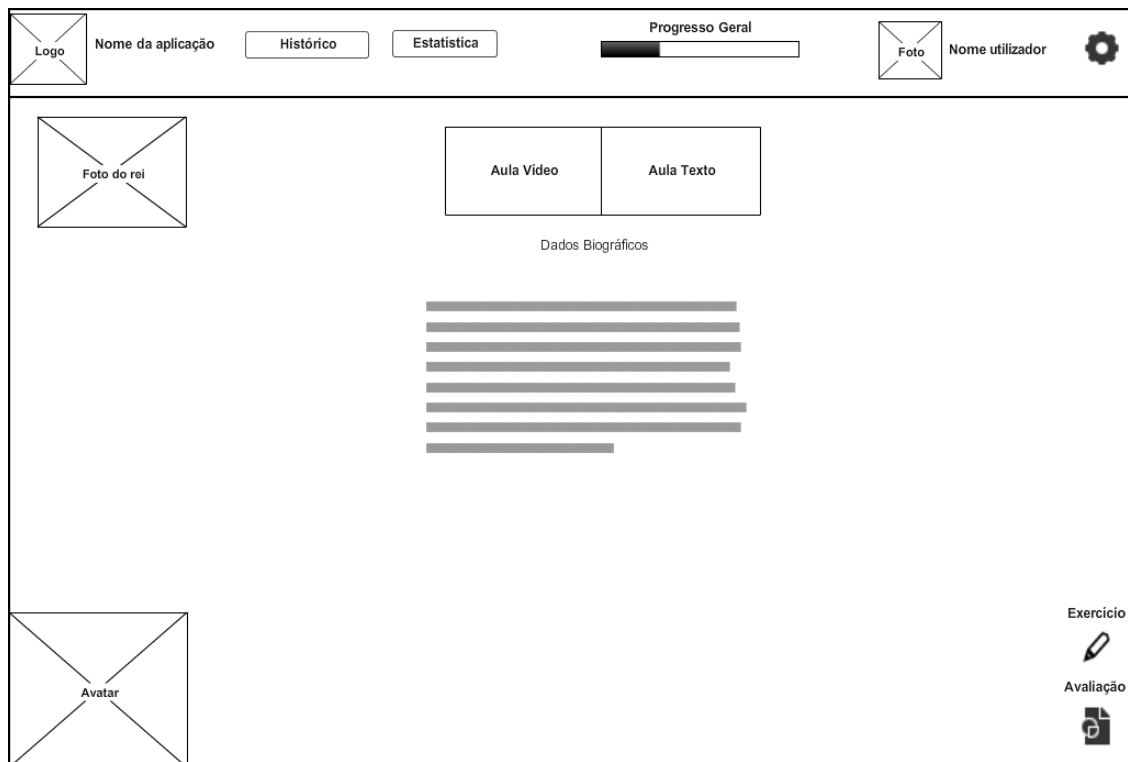


Figura 7 Página de Perfil dum rei

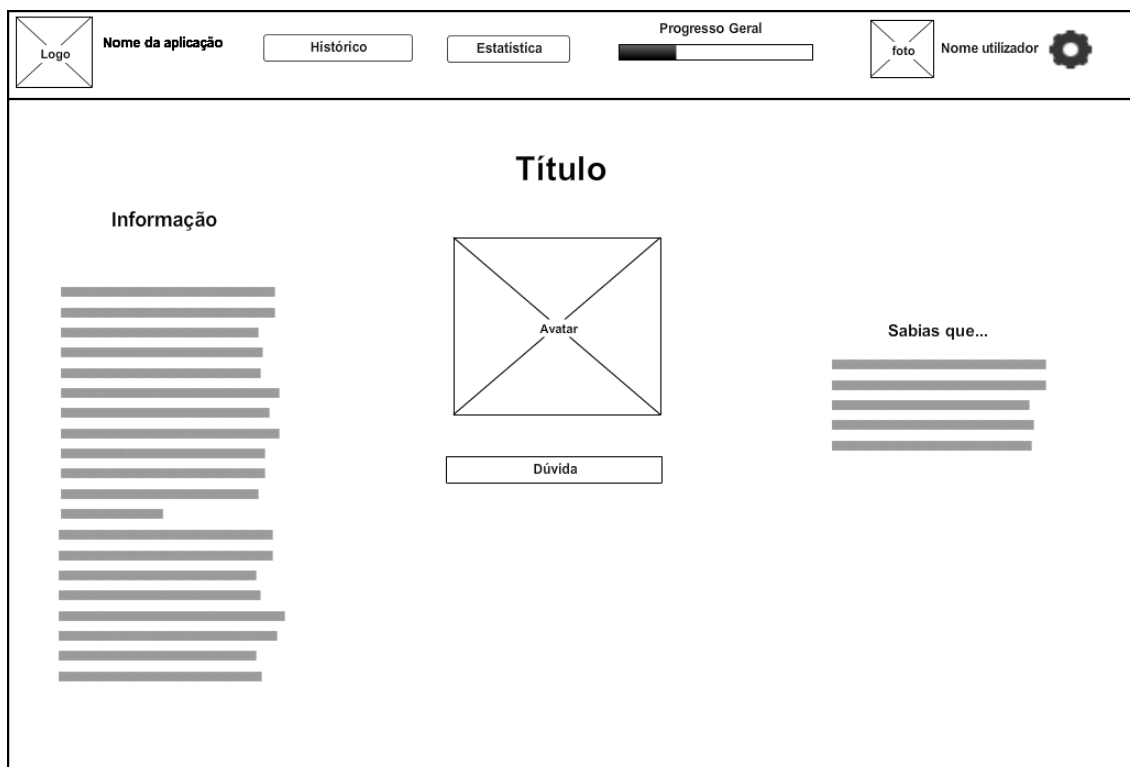


Figura 8 Aula de texto

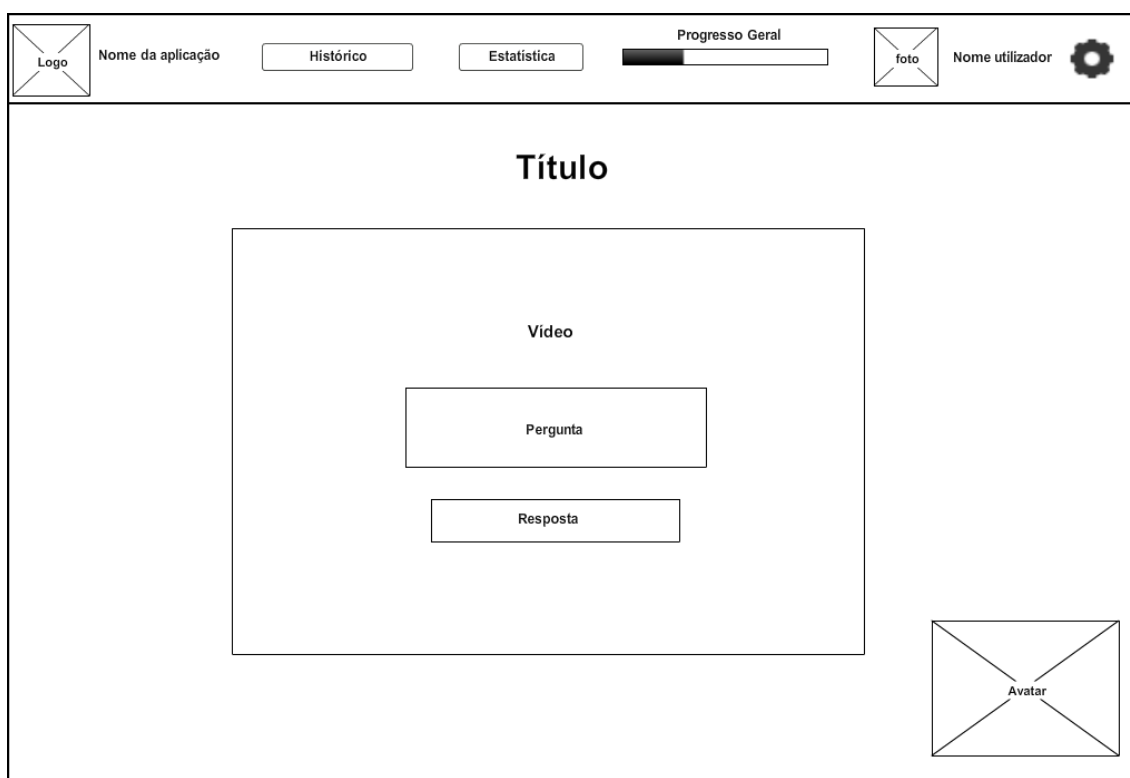


Figura 9 Aula de Vídeo

5. Conforme o desempenho do aluno nas sessões de exercícios, pode ser alterado o nível de dificuldade. Além disso, à medida que o utilizador vai realizando sessões de estudo, o perfil do rei vai sendo preenchido com o conhecimento adquirido.

6. De acordo com as preferências definidas pelo utilizador aquando do seu registo (podendo ser alteradas na página de definições), o tutor disponibilizará as sessões de estudo de acordo com as tais definições.

7. Ao longo da apresentação do nosso protótipo demonstramos a simplicidade da nossa interface. Tentamos diminuir o número de componentes por página de forma a simplificar tanto o processo de navegação como o próprio processo de aprendizagem.

8. A nossa aplicação, em termos do seu domínio de conhecimento, é facilmente expandida através da adição de novos períodos de História (consequentemente, novos reis).

9. Conforme visto na figura 5, o utilizador terá acesso tanto a recursos a texto e vídeo nas sessões de estudo. Finalmente, o tutor comunicará com o utilizador através de voz e texto.

10. O utilizador terá acesso a uma vista geral do seu desempenho geral nos respetivos períodos de História, conforme visto na figura 6.

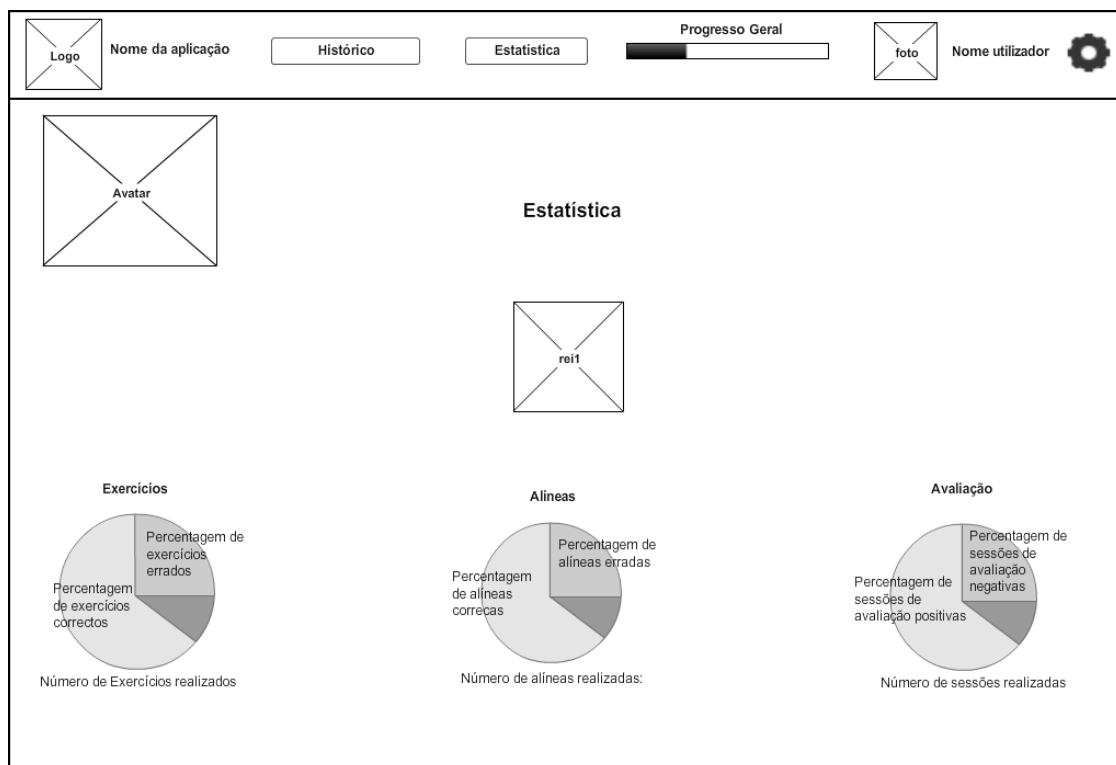


Figura 10 Página de estatísticas

Logo

Nome da aplicação

Histórico

Estatística

Progresso Geral

foto

Nome utilizador

Avatar

Escolha Múltipla

☐ Opção 1

☐ Opção 2

☐ Opção 3

Figura 11 Exercício de escolha múltipla

Logo

Nome da aplicação

Histórico

Estatística

Progresso Geral

foto

Nome utilizador

Avatar

Pergunta

Mapa

Figura 12 Exercício Pintar mapa

Logo

Nome da aplicação

Histórico

Estatística

Progresso Geral

foto

Nome utilizador

Avatar

Preenche os espaços....

Dropdown

Dropdown

Dropdown

Dropdown

Figura 13 Exercício preencher espaços

Logo

Nome da aplicação

Histórico

Estatística

Progresso Geral

foto

Nome utilizador

Avatar

Pergunta

Sopa de Letras

Figura 14 Exercício Sopa de letras

6 Especificação - Diagramas UML

Para a especificação do nosso problema por forma a aproximarmos a nossa fundamentação de uma possível implementação, desenhámos os diagramas UML mais adequados para modelar cada componente do nosso sistema.

6.1 Modelo de domínio

Inicialmente para recolhermos as entidades que fazem parte do nosso tutor, desenhámos um modelo de domínio por forma a captar o vocabulário essencial à construção do nosso sistema.

Este tipo de diagrama serviu também para já começarmos a ter uma ideia das interações base internas ao sistema, bem como a divisão do sistema geral em subsistemas mais específicos.

(devido ao tamanho do diagrama, apresentamos o mesmo na página seguinte)

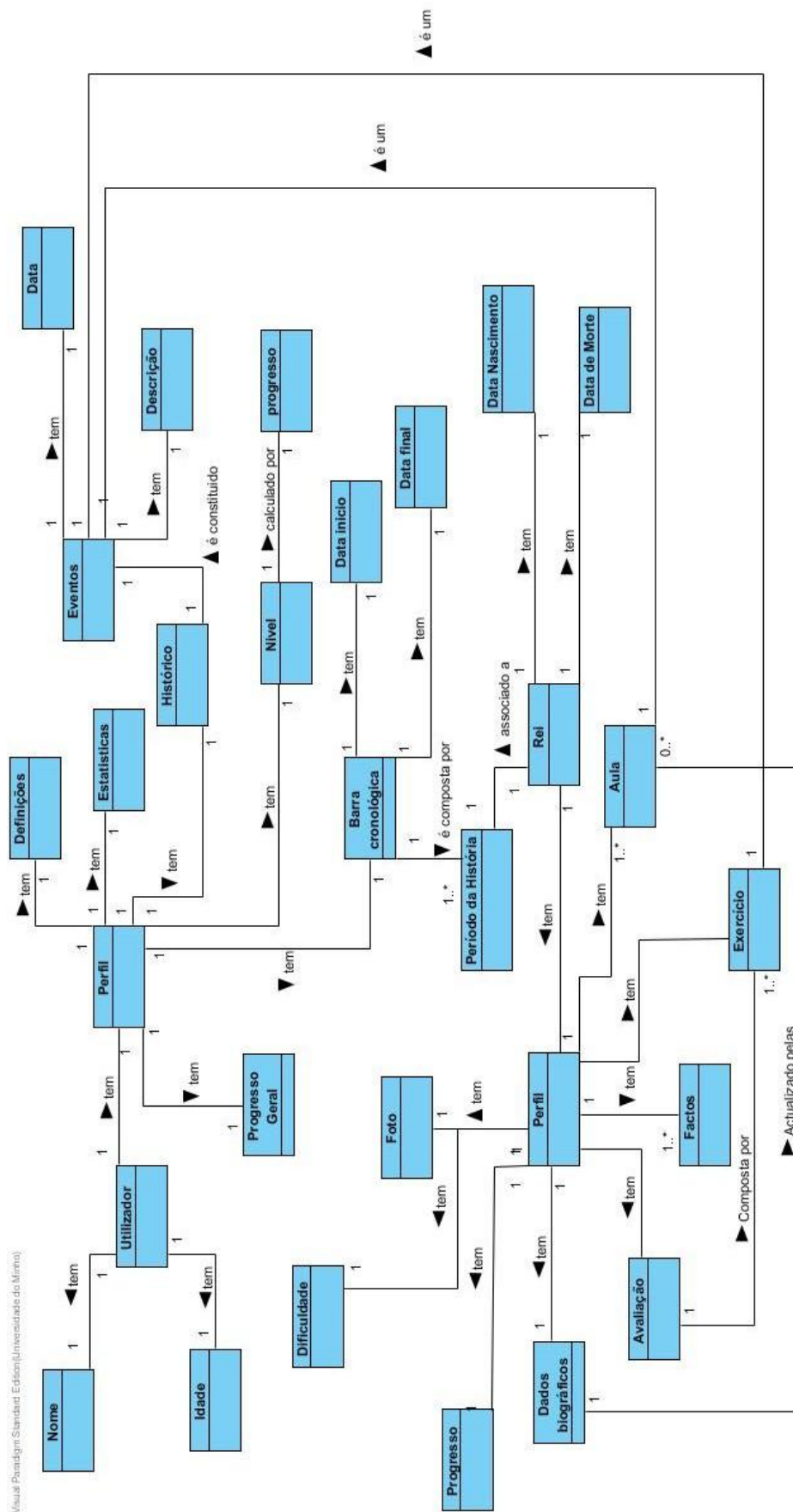


Figura 15 Modelo de Domínio

De seguida apresentamos diversos subsistemas que pela sua dimensão justificam o desenho à parte do diagrama principal para uma melhor organização do modelo de domínio.

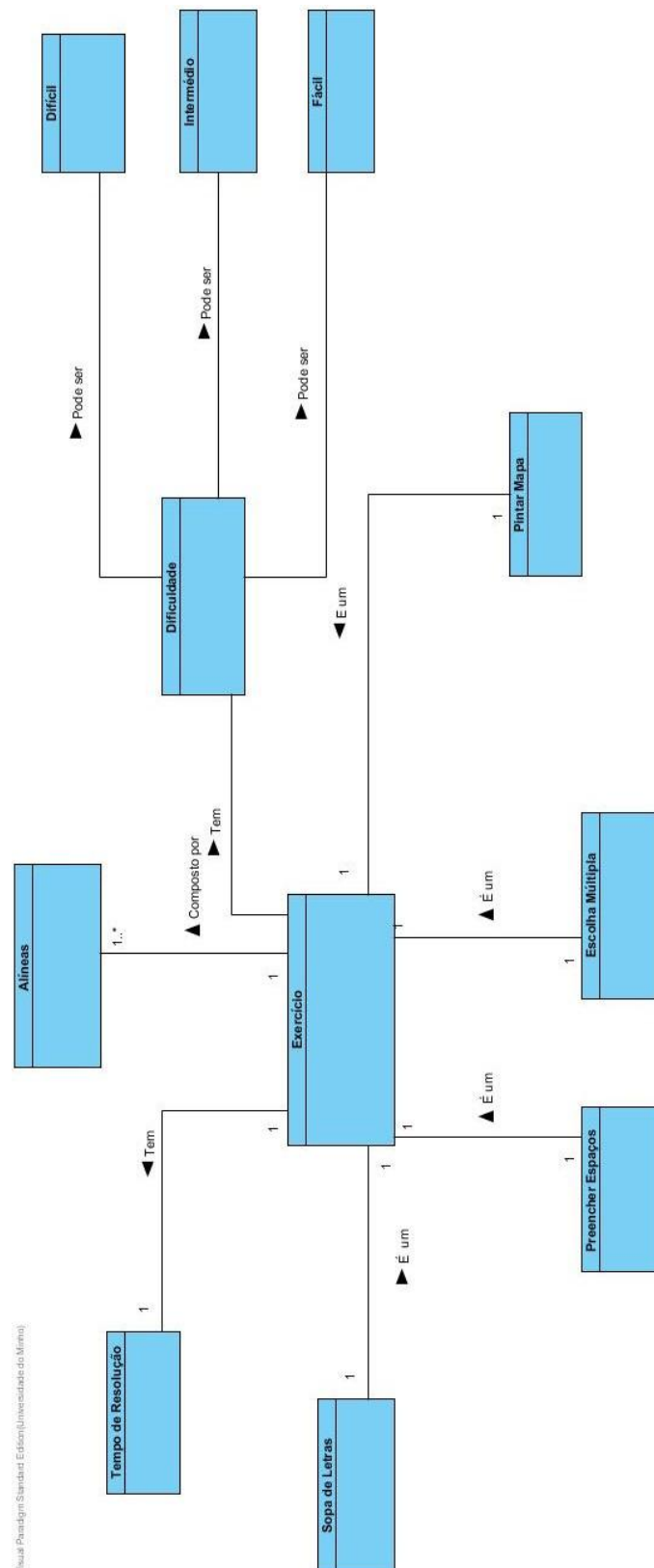


Figura 16 Modelo de Domínio (Exercícios)

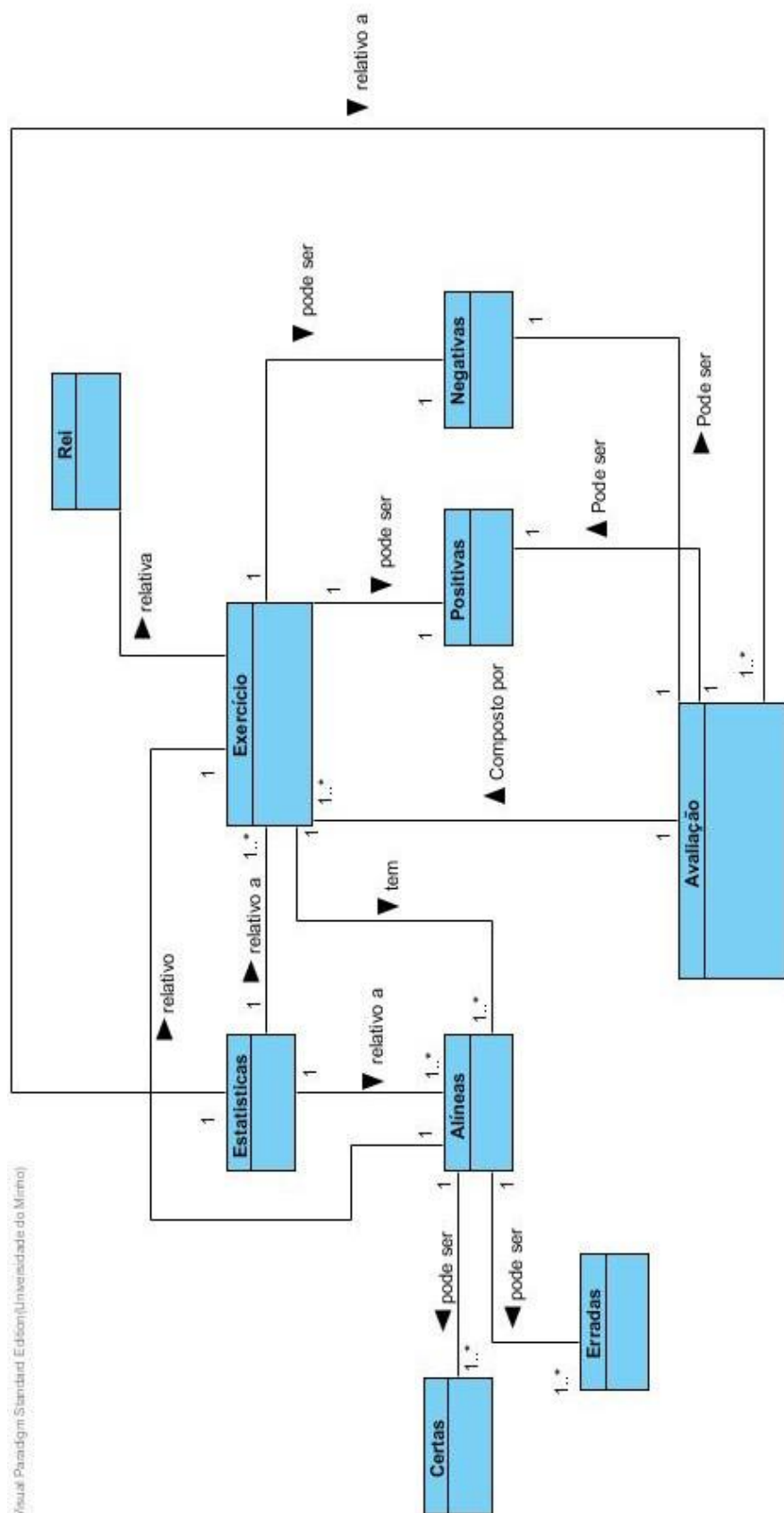


Figura 17 Modelo de Domínio (Estatísticas)

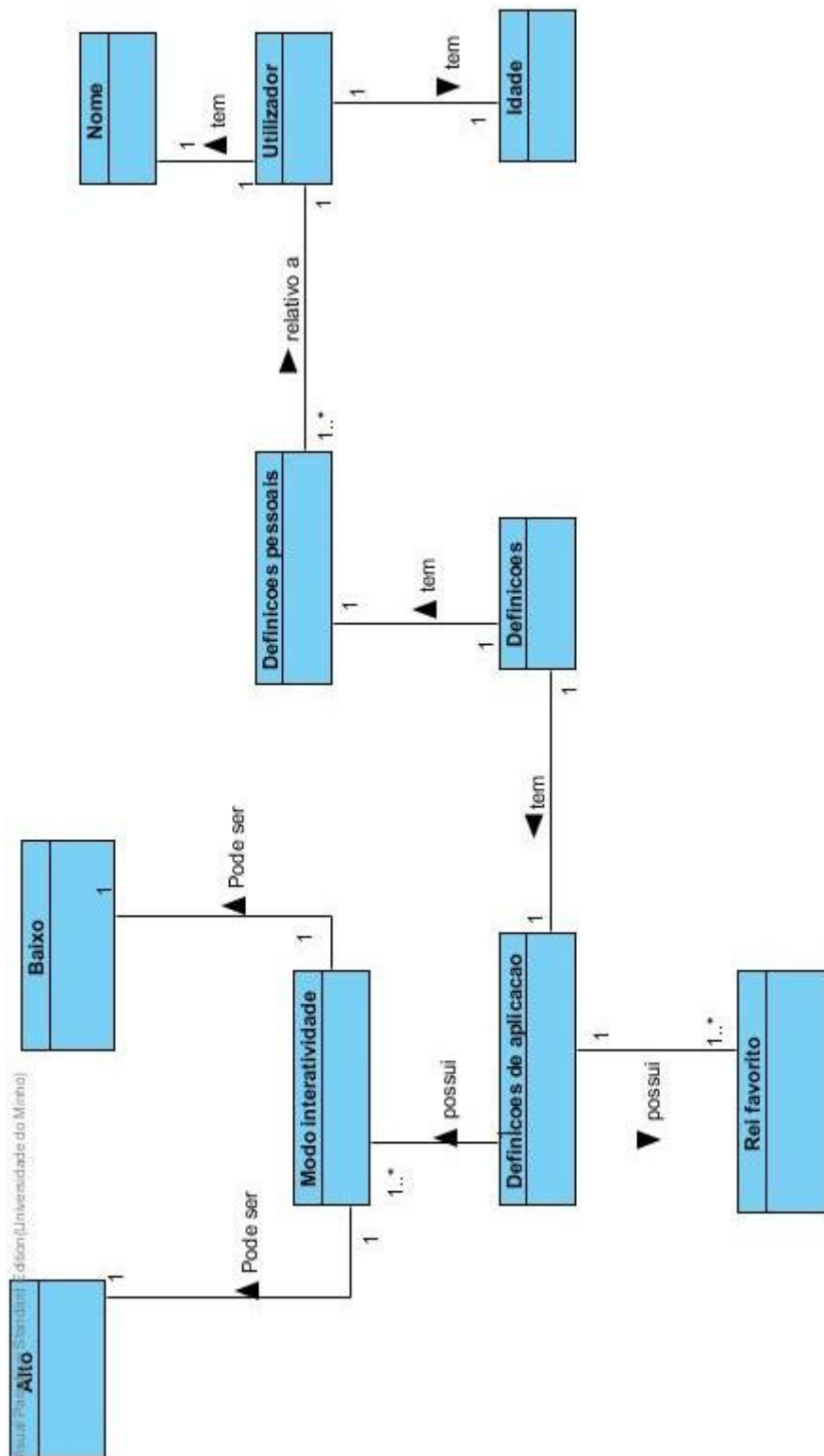


Figura 18 Modelo de Domínio (Estatísticas)

6.2 Use Cases

Na fase seguinte da especificação é necessário identificar, entidades de interação com o sistema, no nosso caso será apenas um utilizador (o aluno), bem como identificar os diferentes cenários de interação “utilizador-sistema”, neste contexto desenvolvemos então um digrama de use cases.

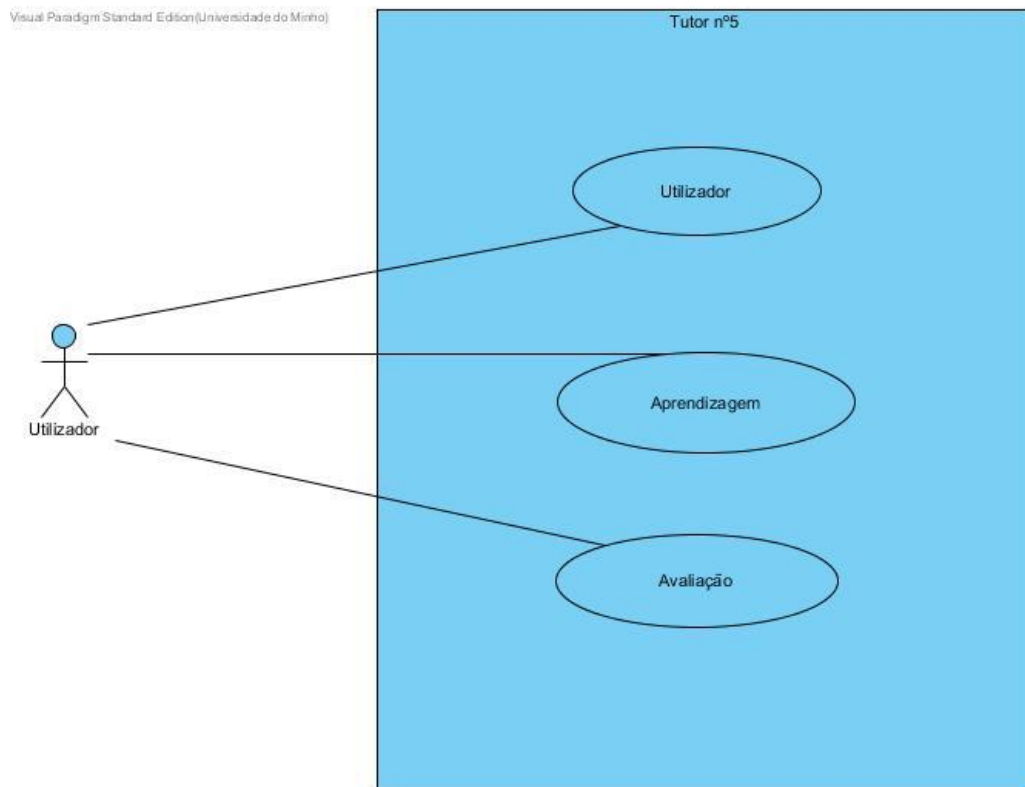


Figura 19 Diagrama de Use cases principal

Como podemos observar na figura 19, foram identificados três subsistemas principais de interação dentro do nosso sistema:

Utilizador – Essencialmente é uma zona do sistema onde estão contidas as interações básicas de navegação, alteração de dados, etc. ...;

Aprendizagem – É o subsistema principal da aplicação onde são descritos os processos de interação, a nível de aprendizagem, essencialmente, assistir a aulas e resolução de exercícios.

Avaliação – Uma parte relativa à aprendizagem mas que pode ser interpretada separadamente do resto, uma vez que será através da avaliação (principalmente) que se definirão as métricas de desempenho.

Apenas foram definidos os use cases principais para os subsistemas *Aprendizagem* e *Avaliação*, enquanto que para o subsistema *Utilizador* nada foi definido devido à baixa complexidade de implementação que futuramente essas interações irão apresentar.

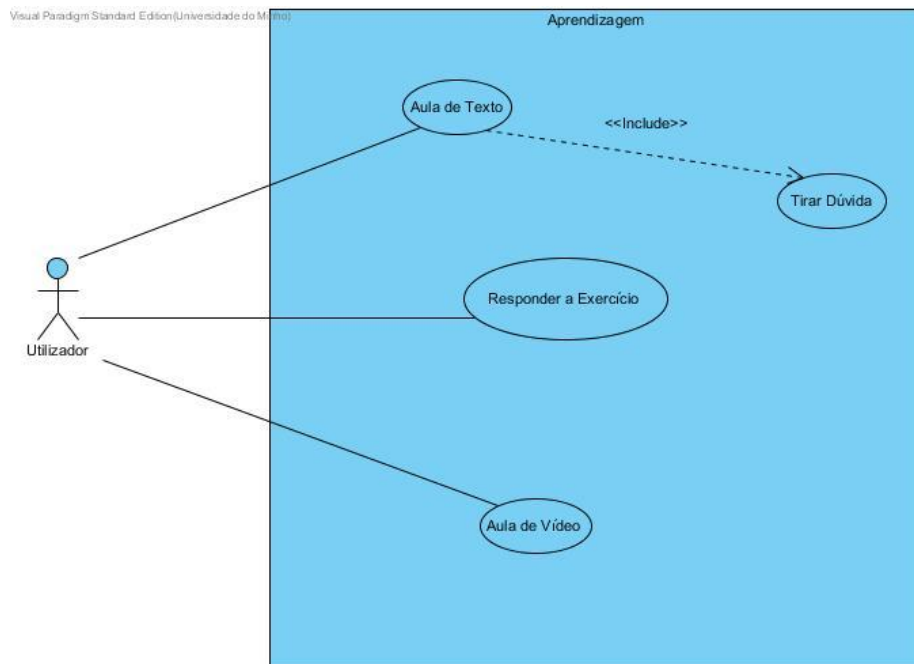


Figura 20 Subsistema “Aprendizagem”

6.2.1 Aprendizagem

Super Use Case		
Author	Grupo 5	
Date	29/Abr/2015 14:31:03	
Brief Description	Use case que descreve a interatividade base de uma aula de texto	
Preconditions	Utilizador selecciona e começa uma aula de texto	
Post-conditions	Aula termina	
Flow of Events	Actor Input	
	System Response	
	1	Diz que a aula vai começar
	2	Exibe pedaço de informação
	3	Clica no botão "Prosseguir"
	4	Informa o utilizador que a aula vai terminar
Comportamento Alternativo 1 [Clica no botão Dúvida] (passo 3)	5	Termina aula e regista dados da aula
	Actor Input	
	System Response	
	1	Diz para seleccionar a linha na qual tem dúvida
	2	Selecciona a linha
	3	<<include Tirar Dúvida>>
	4	Regressa a 2

Figura 21 Use Case "Aula de Texto"

Super Use Case		
Author Grupo 5		
Date 27/Abr/2015 21:18:33		
Brief Description Use case para descrição de aulas de vídeo		
Preconditions Utilizador entra numa aula de vídeo		
Post-conditions Utilizador chega ao final da aula e sai normalmente		
Flow of Events		Actor Input
	1	
	2	
	3	
	4	Responde pergunta
	5	
	6	
		System Response
		Começa a passar vídeo
		Continua a passar vídeo
		Faz pergunta
		Verifica resposta
		Informa que resposta está correta
		Vídeo chega ao fim termina aula
Comportamento Alternativo 1 [Resposta incorreta] (Passo 1.5)		Actor Input
	1	
	2	Utilizador escolhe rever vídeo
		System Response
		Sistema tira dúvida
		Sistema regressa a 1.2
Comportamento Alternativo 2 [1º Timeout] (passo 1.4)		Actor Input
	1	
		System Response
		Sistema dá pista e informa utilizador que tem mais tempo para responder
	2	
		Regressa a 1.2
Comportamento Alternativo 2 [2º Timeout] (passo 2.1)		Actor Input
	1	
		System Response
		Sistema informa que vai fechar aula de vídeo devido a falta de interação do utilizador

Figura 22 Use case "Aula de Vídeo"

Super Use Case		
Author Grupo 5		
Date 20/Abr/2015 22:11:34		
Brief Description Use case no qual o utilizador responde a um exercício (normal)		
Preconditions		
Post-conditions Exercício Respondido		
Flow of Events		Actor Input
	1	
	2	Responde ao exercício
	3	
		System Response
		É mostrado o exercício ao utilizador ca
		Regista resposta
		Informa o utilizador sobre a veracidade da sua resposta
Comportamento Alternativo 1 [Utilizador tem dúvida] (passo 2)		Actor Input
	1	<<include>> Tirar Dúvida
		System Response
Comportamento Alternativo 2 [Demora N segundos a responder (1º timeout)] (passo 2)		Actor Input
	1	
		System Response
		Fornecer pista sobre o exercício
Excepção 1 [Demora N segundos a responder (2º timeout)] (passo 2.1)		Actor Input
	1	
		System Response
		Fornecer a solução
	2	
		Fecha o exercício

Figura 23 Use Case "Responder Exercício"

Super Use Case		
Author	Grupo 5	
Date	28/Abr/2015 22:20:57	
Brief Description	Tirar uma dúvida durante uma aula	
Preconditions	O utilizador tem uma dúvida durante uma aula	
Post-conditions	Dúvida Tirada	
Flow of Events	Actor Input	
	1	Fornecer aula alternativa relativa à dúvida
Comportamento Alternativo [Modo de interactividade alto] (passo 1)	Actor Input	
	1	Fornecer aula e fontes Web relativos à dúvida

Figura 24 Use Case "Tirar Dúvida"

6.2.2 Avaliação

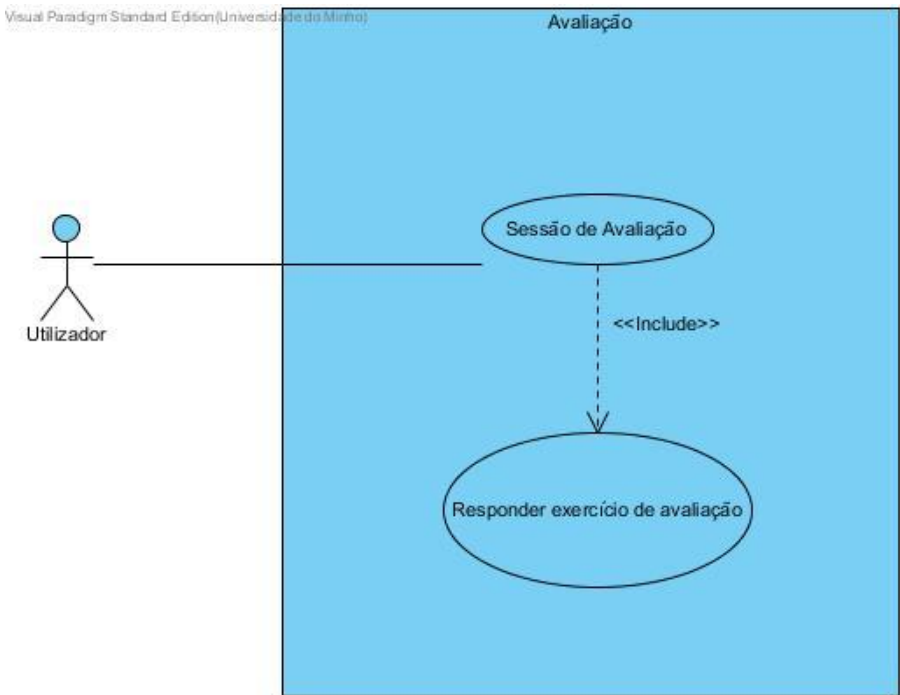


Figura 25 Subsistema “Avaliação”

Super Use Case			
Author	Grupo 5		
Date	30/Abr/2015 12:19:11		
Brief Description	Descrição do processo de realizar uma sessão de avaliação		
Preconditions	Utilizador seleciona teste de avaliação		
Post-conditions	Sessão de Avaliação Termina		
Flow of Events		Actor Input	System Response
	1		Informa o utilizador que a sessão de avaliação vai iniciar
	2	<<include Responder Exercício de Avaliação>>	
	3		Regista dados da avaliação

Figura 26 Use Case "Sessão de Avaliação"

Super Use Case			
Author	Grupo 5		
Date	24/Abr/2015 0:18:37		
Brief Description	Descrição do processo de responder a um exercício de avaliação		
Preconditions	Utilizador está a realizar uma sessão de avaliação		
Post-conditions	Exercício respondido		
Flow of Events		Actor Input	System Response
	1		É apresentado o exercício
	2	O utilizador responde ao exercício	
	3		É guardado a resposta no sistema
Exceção 1 (Não responde ao fim de N segundos) (passo 2)		Actor Input	System Response
	1		Considera resposta como errada

Figura 27 Use Case "Responder Exercício de Avaliação"

6.3 Diagramas de atividade

Uma das primeiras preocupações do grupo foi sobretudo **modelar com maior detalhe o método/modelo de ensino**. Como vimos na secção anterior os Use Cases não são apropriados para exprimir lógica e fluxo (de maior complexidade e dimensão), que são as duas principais partes da especificação de um tutor/assistente de aprendizagem. Como tal exploramos alternativas para especificar o modelo de ensino, uma delas são os diagramas de atividade que são uma ferramenta que naturalmente expressam a lógica que queremos implementar.

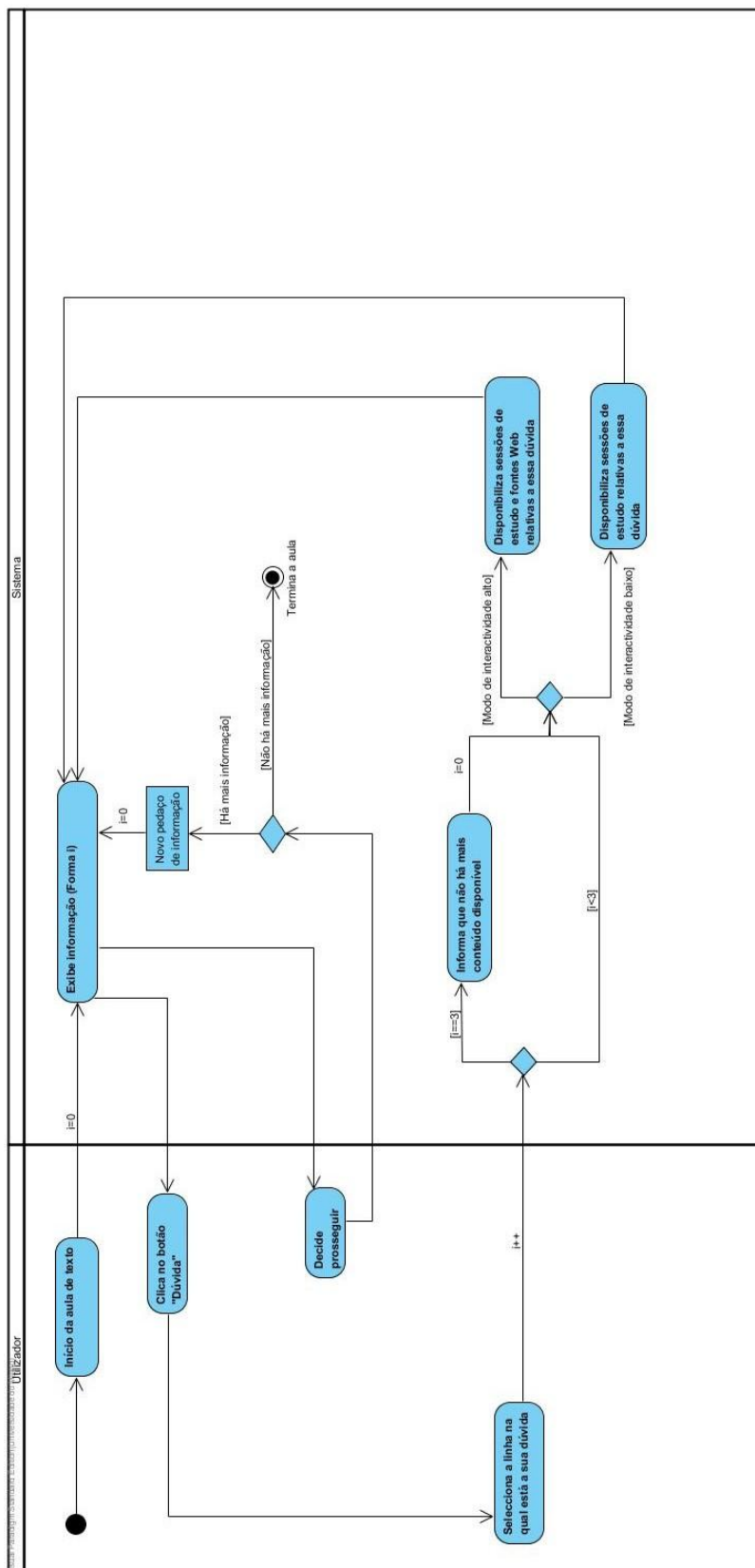


Figura 28 Diagrama de atividade "Aula de Texto"

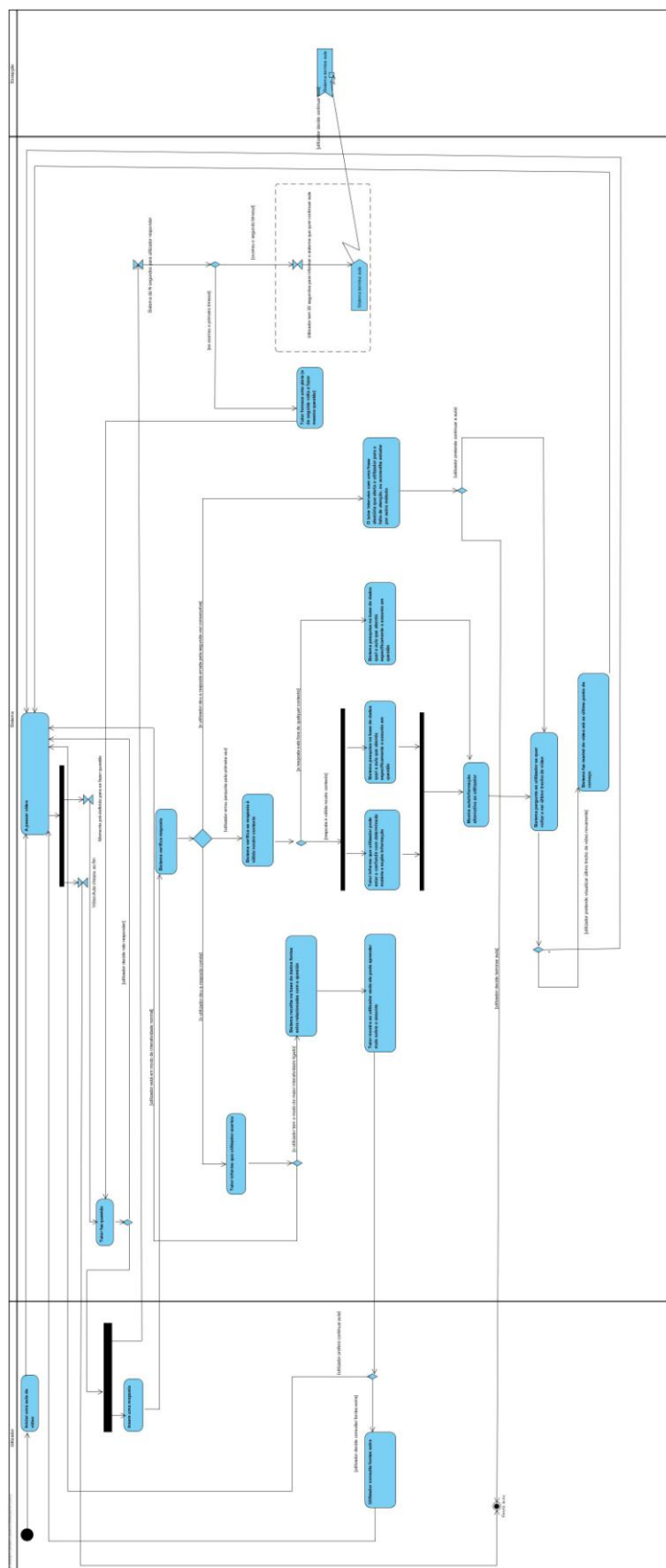


Figura 29 Diagrama de atividade “Aula de Video”

6.4 Máquinas de Estado

Foi necessário exprimir os diferentes estados da aplicação ao longo de uma aula de da resolução de um exercício (genérico). Para tal criamos as seguintes duas máquinas de estado.

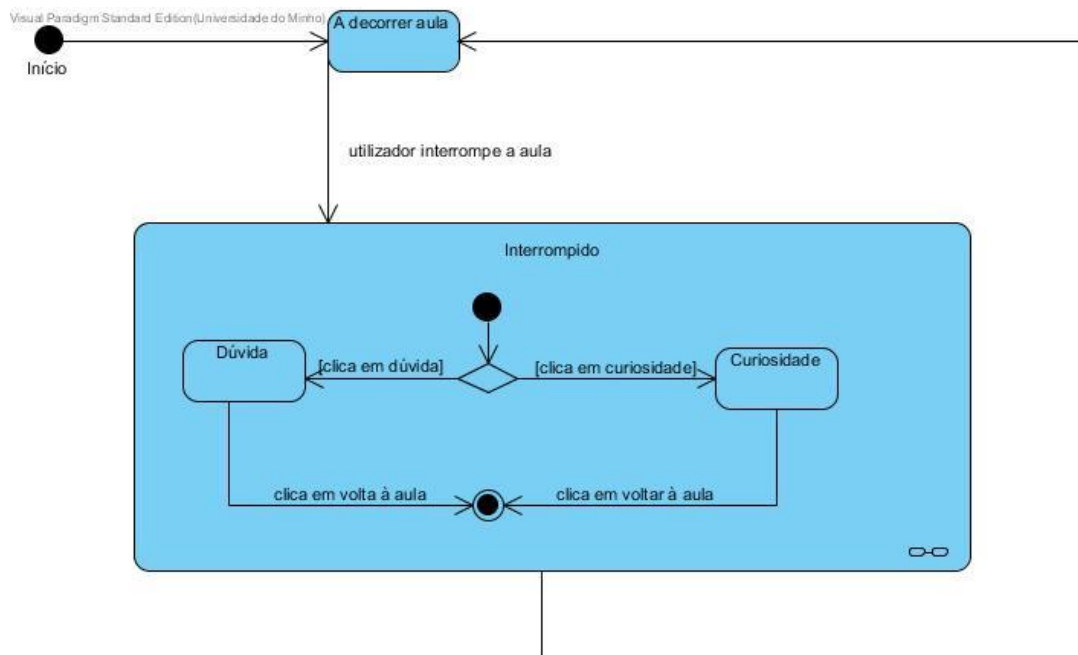


Figura 30 Máquina de estado "Assistir a aula"

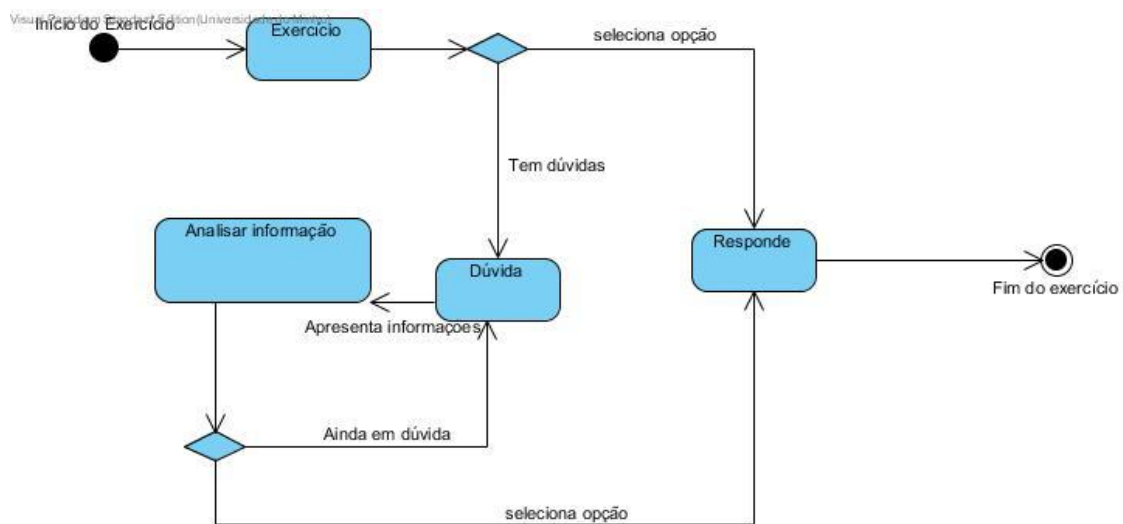


Figura 31 Máquina de estados "Fazer exercício"

6.5 Diagramas de sequência

Uma forma de representar o fluxo mas desta vez com uma maior noção temporal, isto é, maior controlo sobre a ordem cronológica da troca de informação entre os diferentes subsistemas da aplicação, desenhamos alguns diagramas de sequência, que nos permitem já aproximar-nos de como iremos implementar certas funcionalidades.

A descrição da troca de informação entre os sistema é agora mais detalhada pelo que já inclui as interações com a interface gráfica.

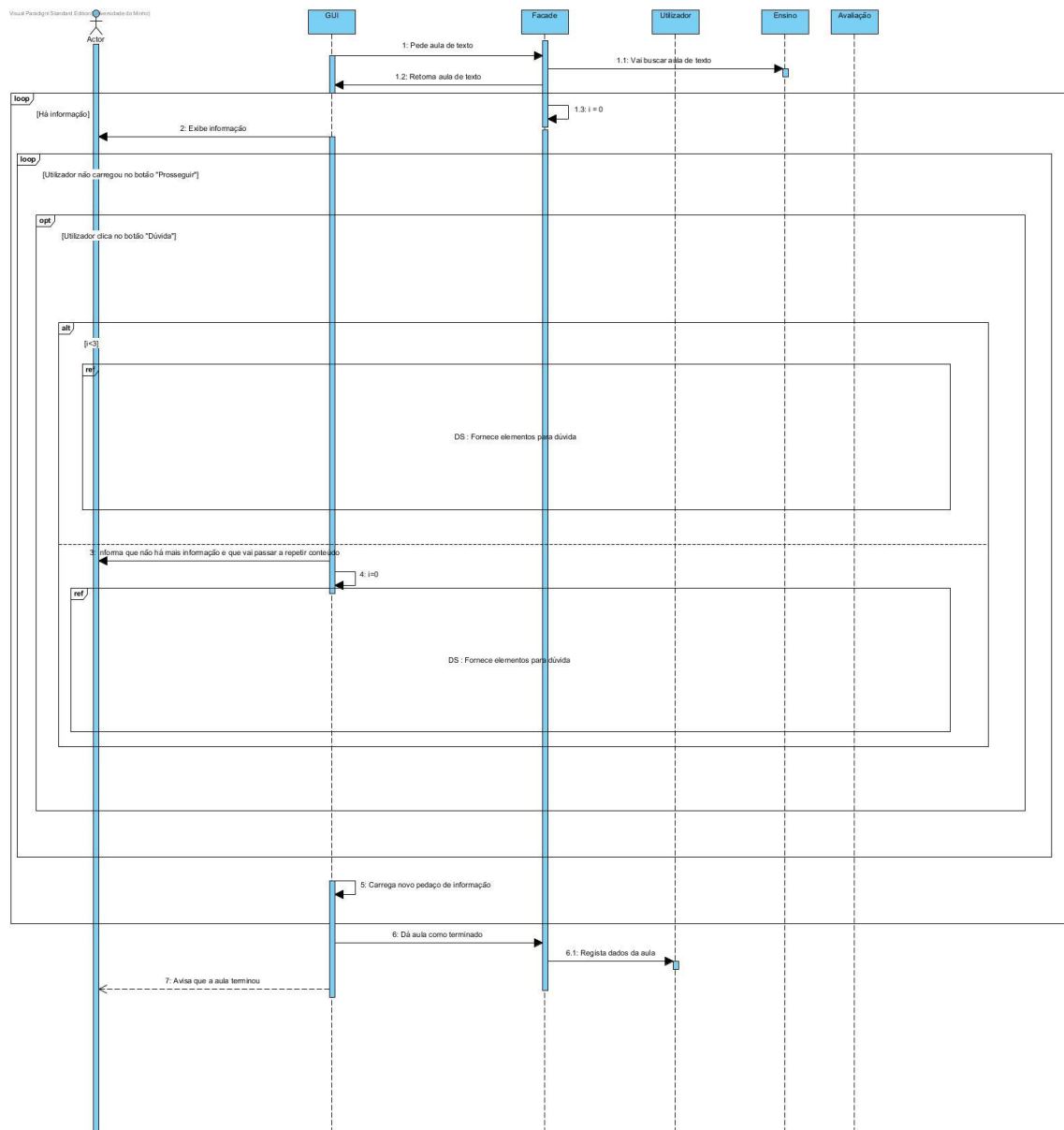


Figura 32 Diagrama de Sequência "Aula de Texto"

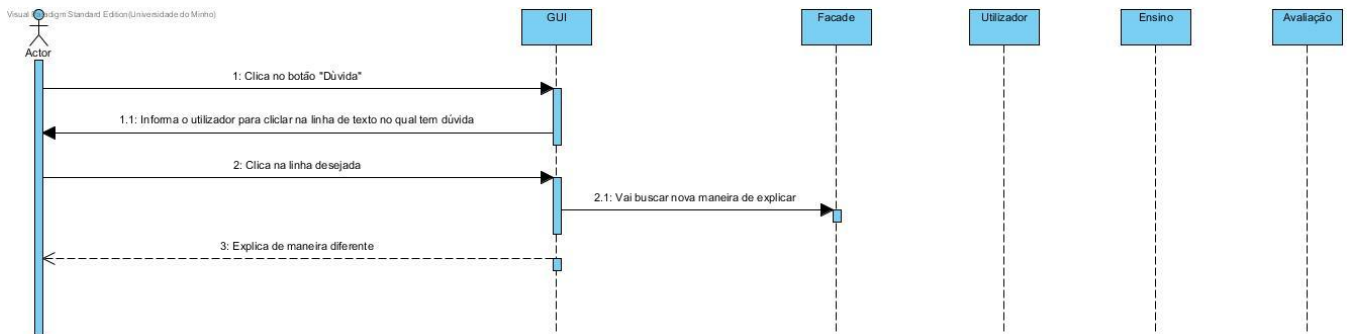


Figura 33 Diagrama de Sequência de "Tirar Dúvida na Aula de Texto"

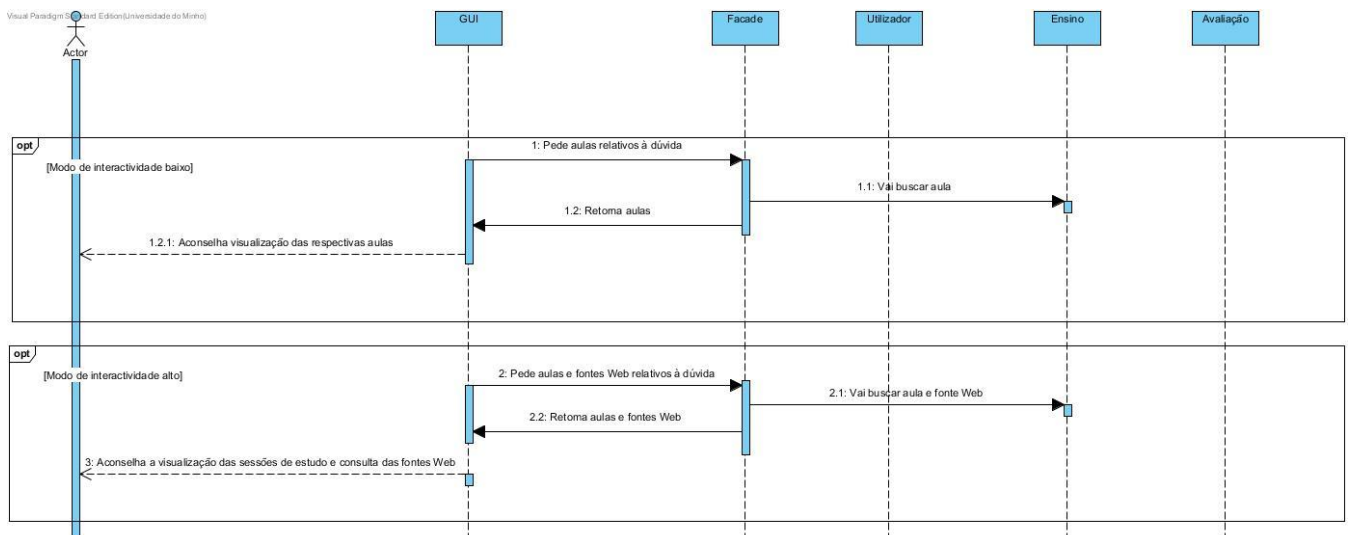


Figura 34 Diagrama de Sequência de "Fornece elementos para dúvida"

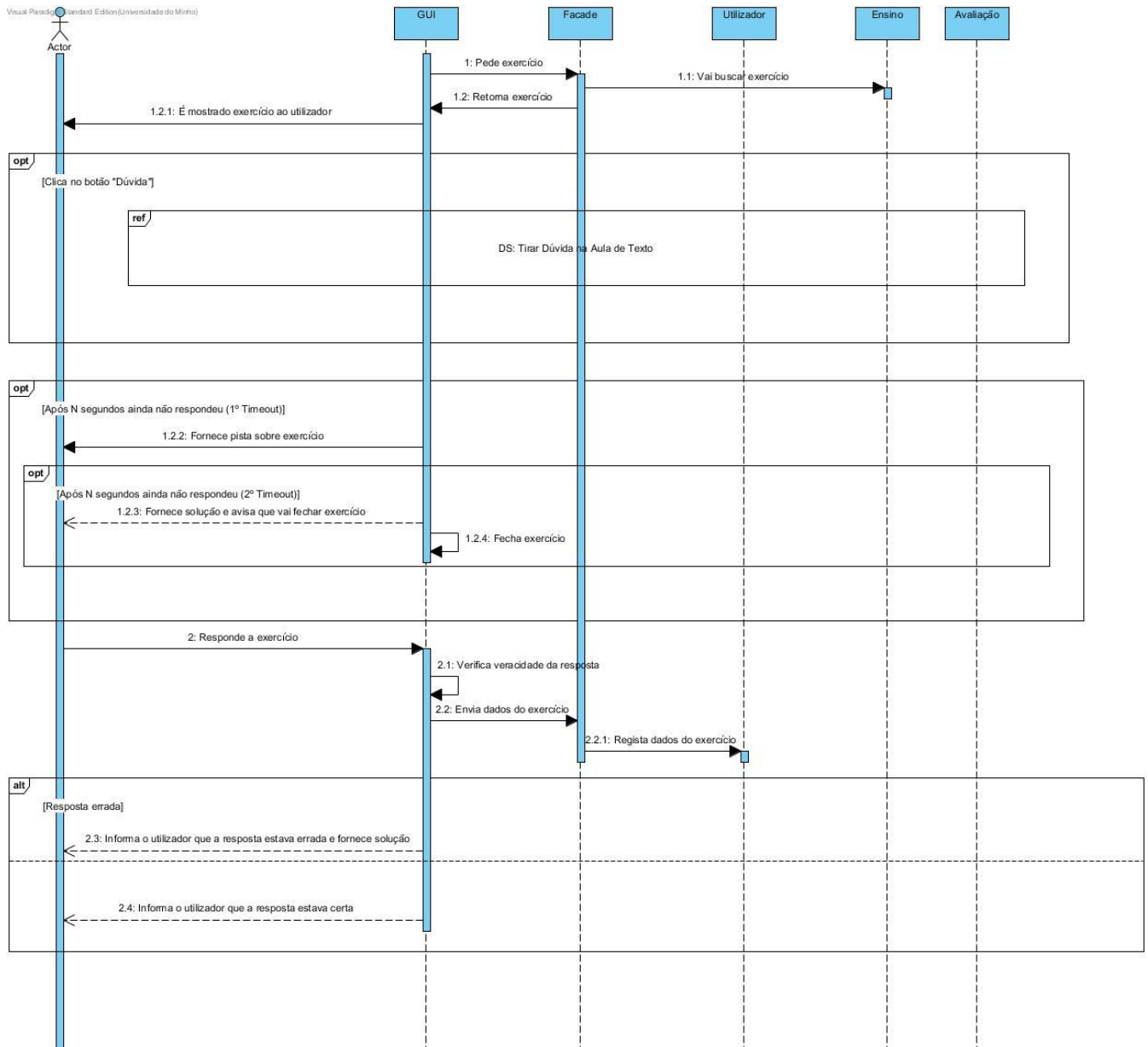


Figura 35 Diagrama de Sequência de "Responder Exercício"

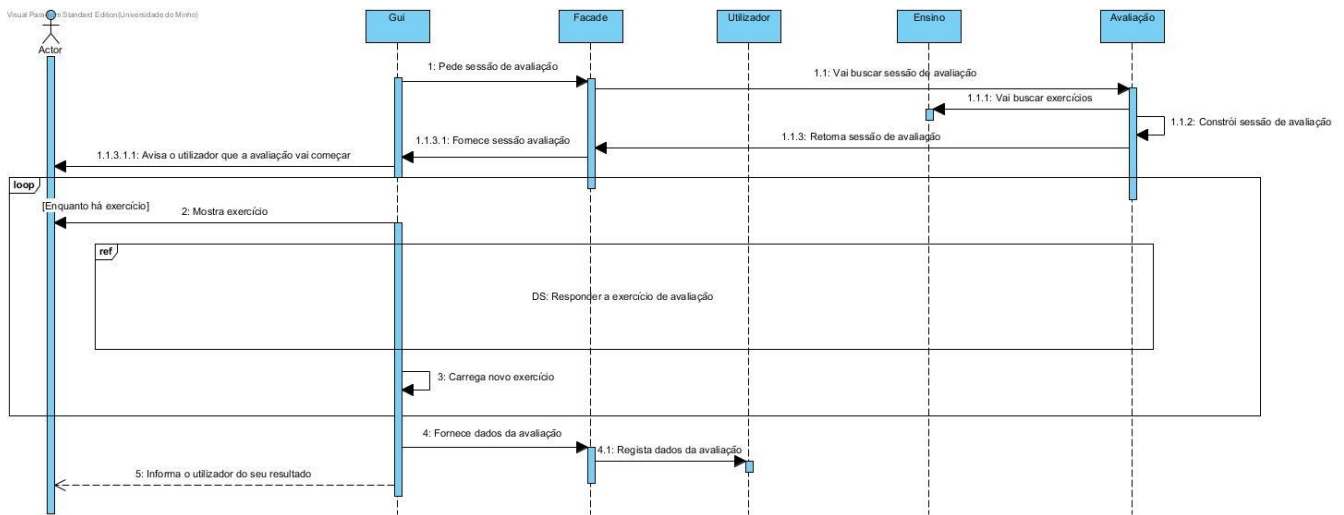


Figura 36 Diagrama de Sequência de “Sessão Avaliação”

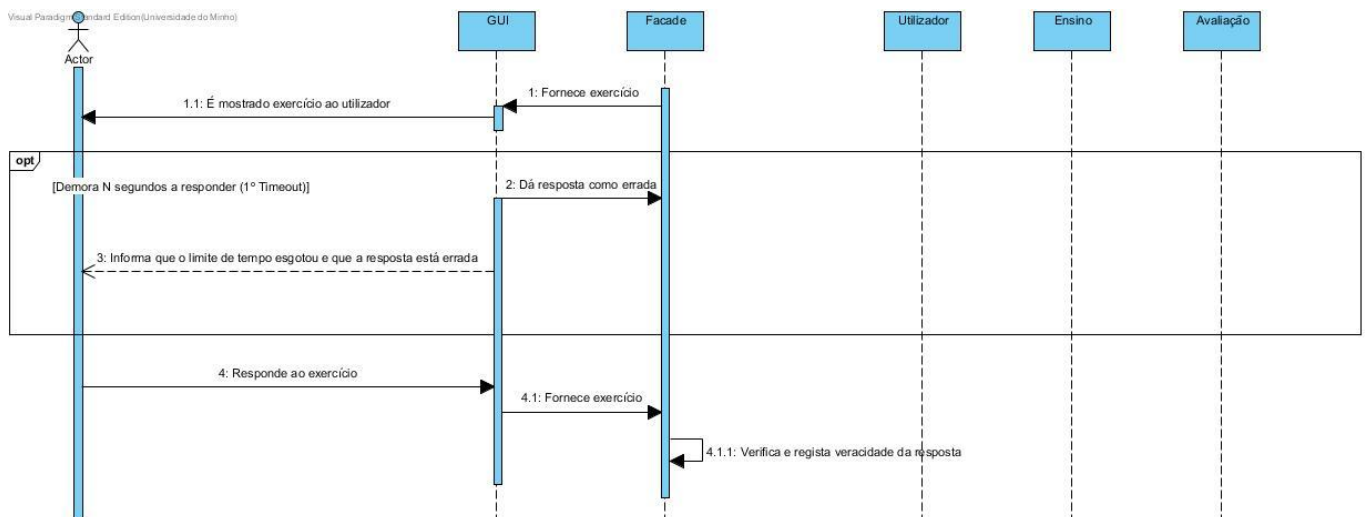


Figura 37 Diagrama de Sequência “Responder a exercício de avaliação”

6.6 Diagrama de Classes

Para a realização deste diagrama de classe, foi essencialmente feita uma análise do modelo de domínio, onde identificamos as classes e onde estudamos com mais detalhe as relações entre as mesmas, acrescentamos também mais detalhe às classes, com a inserção dos métodos e variáveis que pertencem a cada classe.

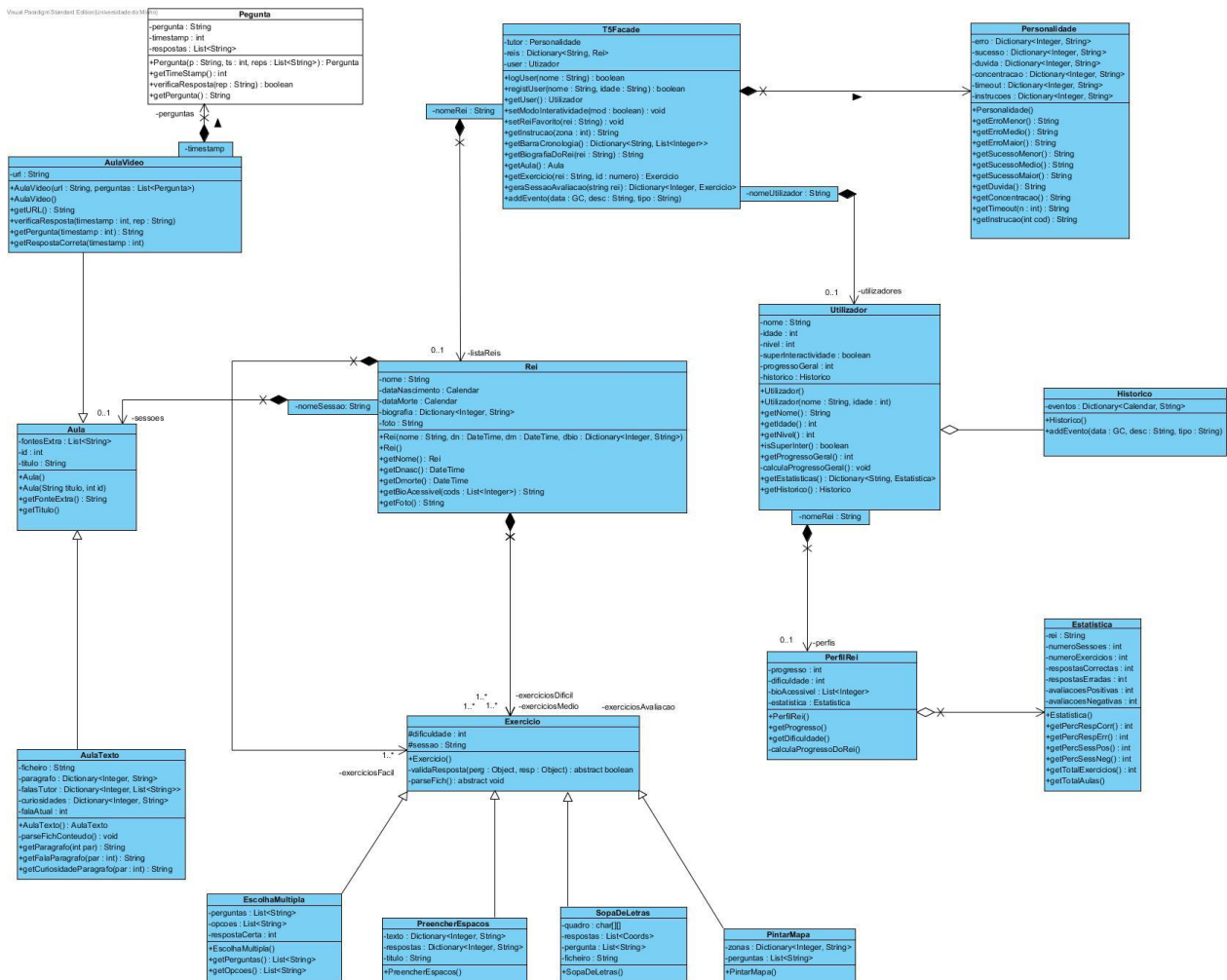


Figura 38 Diagrama de Classes (Versão 1)

6.7 Diagrama de Classes DAO's

Para a realização do diagrama de classe com DAO's adoptamos uma estratégia simples onde nos focamos nas associações, associações qualificadas (*maps*), e associações um para muitos (*collections*), e substituindo-os por DAO's (*Data Access Objects*), por acesso á camada de dados, por simplicidade demos aos DAO's o mesmo nome dos das classes do diagrama anterior mas acrescentando o prefixo DAO.

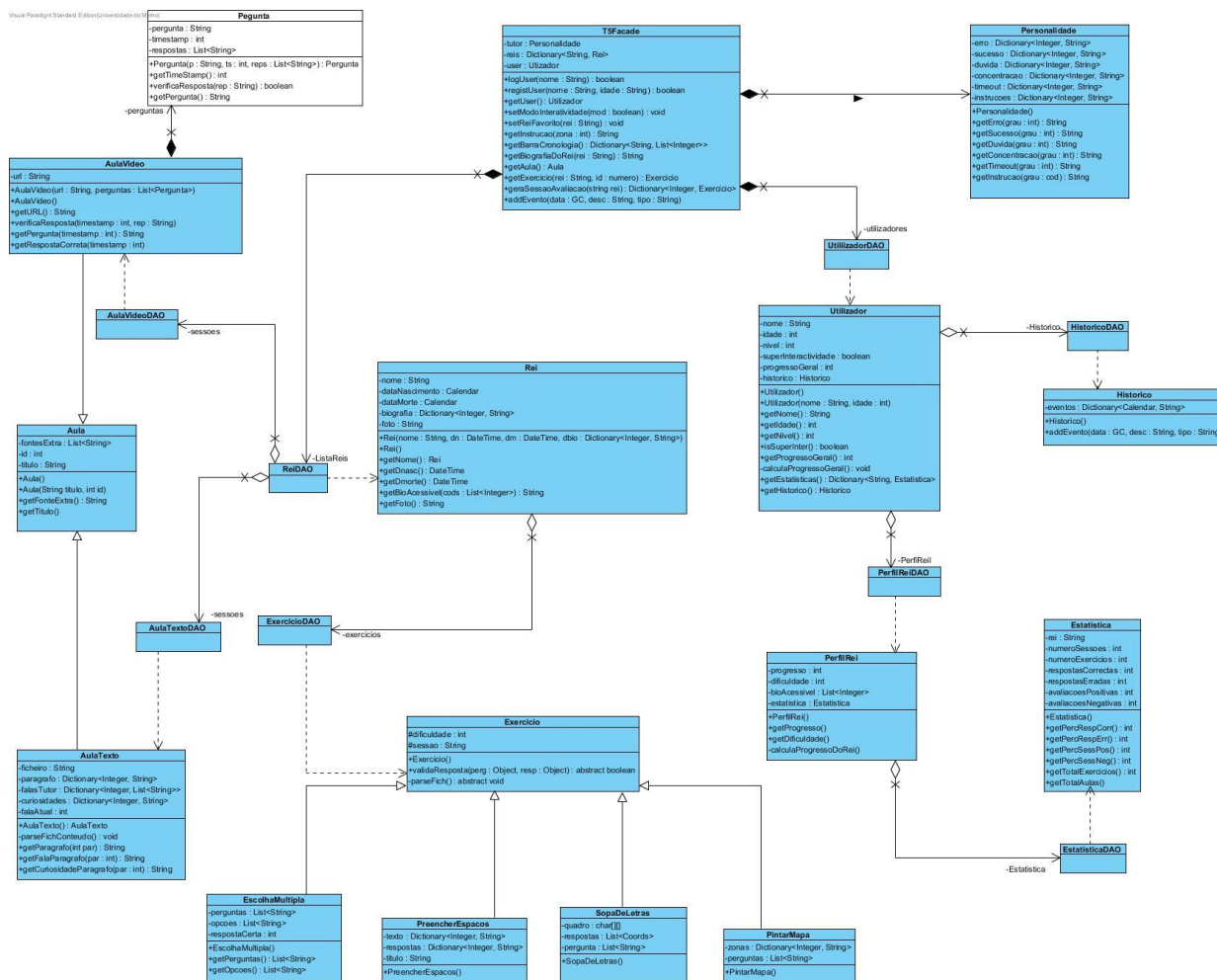


Figura 39 Diagrama de classes (Versão 2 final)

6.8 Diagrama de *Package*

Depois de termos o diagrama de classes validado, estudamos com mais detalhe a estrutura da nossa aplicação. Com o diagrama de package, agrupamos as nossas classes e demonstramos como foram organizadas. As classes foram agrupadas de acordo com as suas funcionalidade e papéis que desempenham ao nível do sistema.

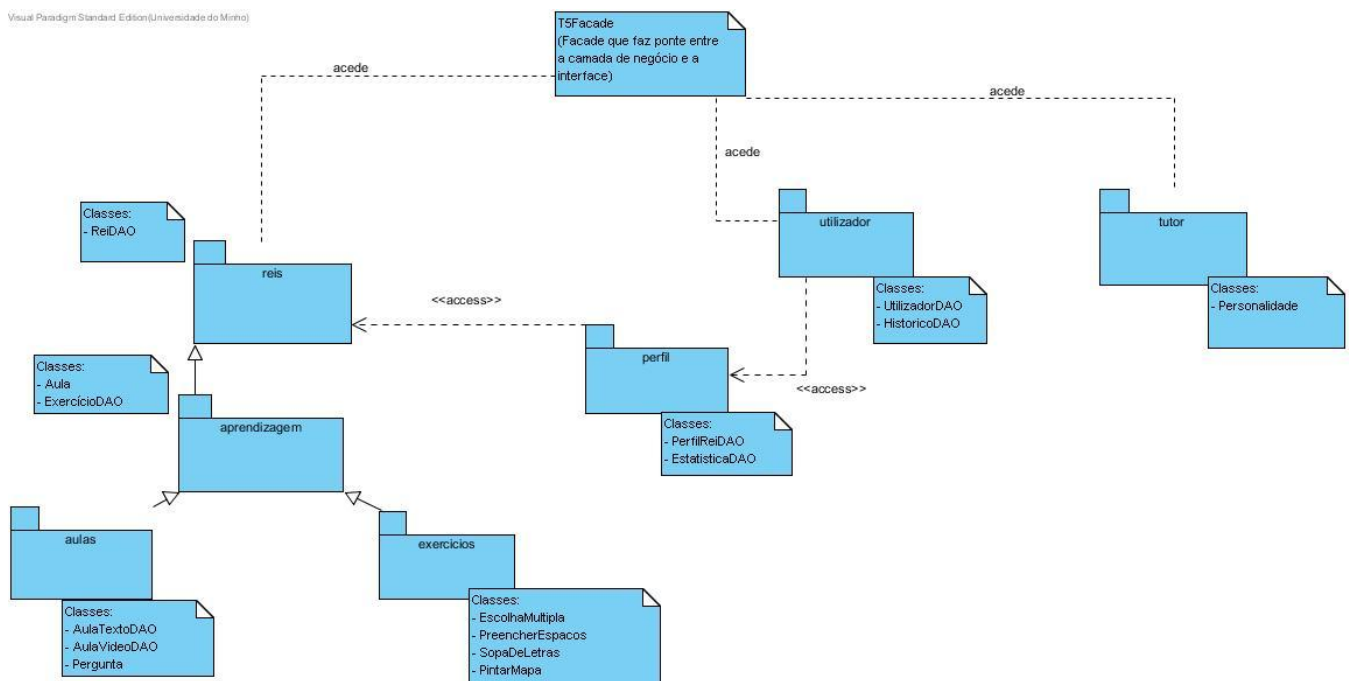


Figura 40 Diagrama de Packages

7 Base de Dados

Nesta etapa relativamente à base de dados iremos apresentar as primeiras duas etapas da sua construção (Esquema Conceptual e Esquema Lógico) e respetiva documentação (Dicionário de dados).

7.1 Modelo conceptual

7.1.1 Levantamento de entidades

A nossa estratégia para o levantamento de entidade baseou-se na análise do diagrama de classes da nossa camada de negócio. Primeiro analisamos toda a informação que necessitamos de persistir na nossa base de dados e começamos a traçar um esquema conceptual que conseguisse suportar essa informação. Numa abordagem inicial, foram levantadas as seguintes entidades:

- Utilizador;
- Sessão de avaliação;
- Exercício;
- Aula de Vídeo;
- Aula de Texto;
- Pergunta
- Fala
- Rei;

É de realçar o facto de que tanto a aula de vídeo como a aula de texto são entidades especializadas cuja superclasse é a entidade Aula.

7.1.2 Identificar relacionamentos

Dado a concepção do Modelo Conceptual ter sido efetuada depois do Modelo de Domínio e Diagrama de Classes, baseamo-nos nestes dois para tentar replicar de melhor modo os relacionamentos.

Após, delineados os relacionamentos, foi encontrada uma dificuldade, que residia no cumprimento duma das funcionalidades obrigatórias - Histórico. De modo a alcançar esta mesma, foram criados atributos de relacionamento relativos à data e hora de todas as entidades que seriam consideradas eventos, resolvendo assim este problema.

Finalmente, obteve-se os relacionamentos desejados. Pode-se analisar mais detalhadamente os relacionamentos na Tabela de Relacionamentos na secção de anexos.

7.1.3 Identificar atributos e respetivo domínio

Seguidamente, foi preenchido o modelo com os vários atributos que nos permitiam guardar os dados de maneira a cumprir os requisitos da aplicação. Quanto ao domínio destes, fez-se uma simples tradução dos tipos de dados já representados no Diagrama de Classes para o seu equivalente.

Pode-se consultar, mais detalhadamente, todos os atributos das várias entidades no Dicionário de Dados (disponibilizado na secção de anexos).

7.1.4 Determinar chaves primárias

A metodologia usada para determinar as chaves primárias foi, simplesmente, criar um identificador próprio para cada entidade, evitando assim problemas futuros de normalização.

7.1.5 Verificar redundância do esquema

7.1.5.1 Rever relacionamentos 1 para 1

Neste modelo apenas há um relacionamento 1 para 1, entre Exercício e Aula. Este relacionamento é utilizado para se conseguir associar um exercício a uma aula, de modo a que seja possível o tutor fornecer aulas relativas a esse exercício. Ou seja, não se tratam da mesma entidade, pelo que não há problema em manter este relacionamento.

7.1.5.2 Remover relacionamentos redundantes

Foi analisado o esquema de modo a tentar perceber se havia relacionamentos redundantes. E, apesar de haver casos nos quais se consegue obter informação da entidade A para entidade B (exemplo) através de caminhos diferentes, isto deve-se, sobretudo, à existência dos tais relacionamentos utilizados para conseguir representar o histórico. Não se tratam, então, de relacionamentos redundantes.

Segue em seguida o modelo conceptual realizado.

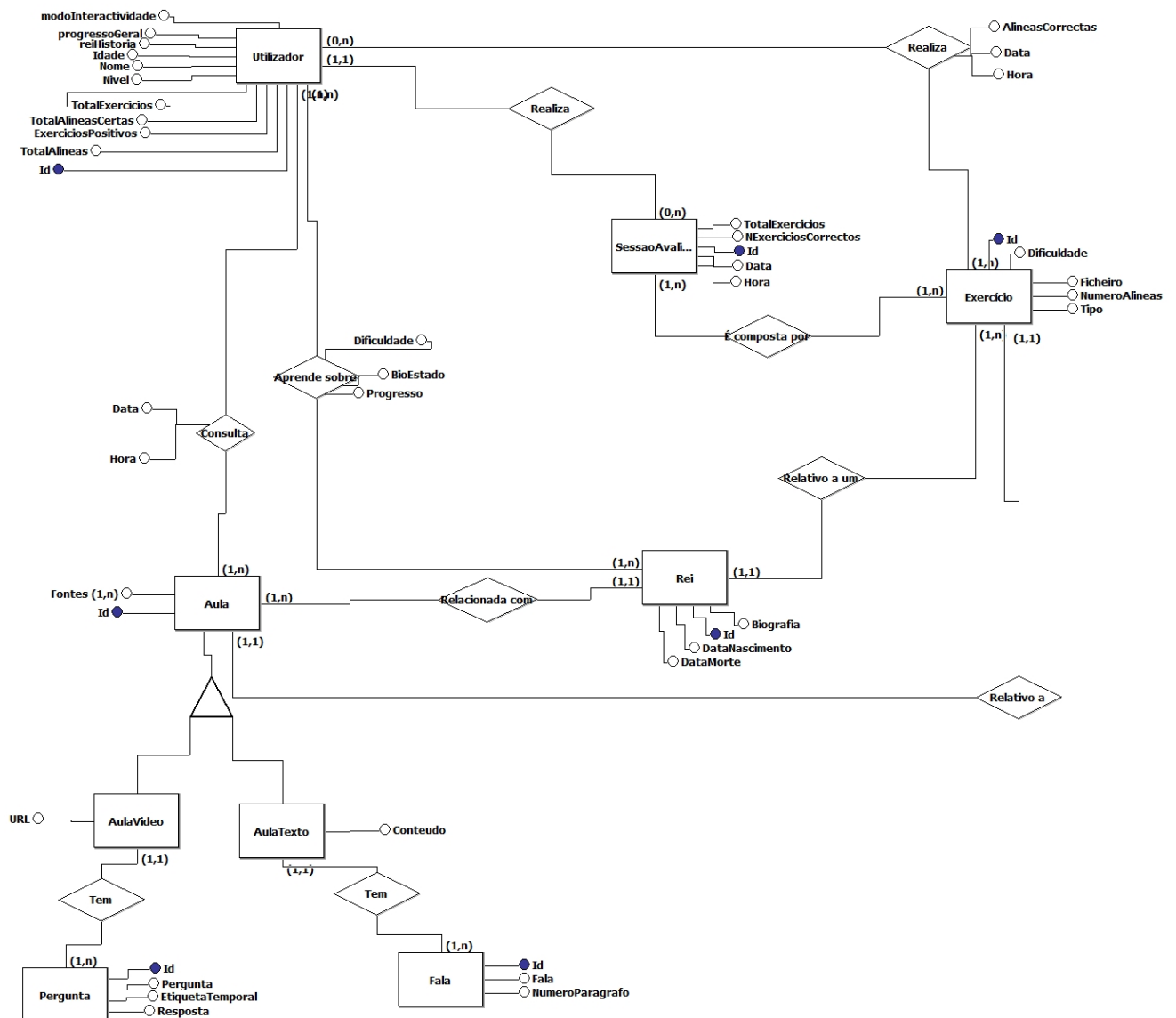


Figura 41 Modelo Conceptual Final

7.2 Modelo Lógico

7.2.1 Criação de tabelas

7.2.1.1 Entidades Fortes e Fracas

Todas as entidades do Modelo Conceptual são entidades fortes à exceção da entidade aula (que abordaremos mais tarde). Por conseguinte, darão origem às tabelas:

- Utilizador
- SessaoAvaliacao
- Rei
- Pergunta
- Fala
- Exercicio

Não existem entidades fracas.

7.2.1.2 Relacionamentos 1 para N

Após uma análise aos relacionamentos 1 para N, foram adicionadas as seguintes chaves estrangeiras:

- Utilizador para SessaoAvaliacao
- Rei para Exercicio
- Aula para Pergunta
- Aula para Fala

7.2.1.3 Relacionamentos 1 para 1

Apenas há um relacionamento 1 para 1 : Exercício para Aula. Neste caso, o lado opcional do relacionamento pertence ao Exercicio, pelo que lhe é atribuída, então, a chave estrangeira Aula.

7.2.1.4 Relacionamentos recursivos

Não há relacionamentos recursivos.

7.2.1.5 Relacionamentos Supertipo/Subtipo

As entidades AulaVideo e AulaTexto são todas subtipo da entidade Aula. A nossa interpretação inicial podia ser traduzida no seguinte: Uma aula ou é uma aula de texto ou uma aula de vídeo. Tal foi expresso no modelo conceptual. No entanto, aquando da passagem do conceptual para a concepção do Modelo Lógico, apercebemo-nos de que seria mais prático agrupar tudo numa única tabela, podendo-se dizer, de certa forma, que uma aula tem a componente de vídeo e componente de texto.

7.2.1.6 Relacionamentos N para M

Analisando os relacionamentos N para M, serão adicionadas as seguintes tabelas:

- UtilizadorExercicio
- UtilizadorAula
- UtilizadorRei
- SessaoAvaliacaoExercicio

7.2.1.7 Relacionamentos Complexos

Não há relacionamentos complexos neste modelo.

7.2.1.8 Atributos Multi-valor

Há somente um atributo multi-valor – Fonte na tabela Aula. Consequentemente, irá ser criado uma tabela Fonte, na qual existirá uma chave estrangeira Aula.

7.2.2 Validar tabelas através da normalização

O facto de já termos verificado a não existência no esquema conceptual, juntando a isso também a criação de chaves primárias para cada entidade, leva a que todas as tabelas estejam validadas até à Terceira Forma Normal.

Segue-se o modelo lógico realizado

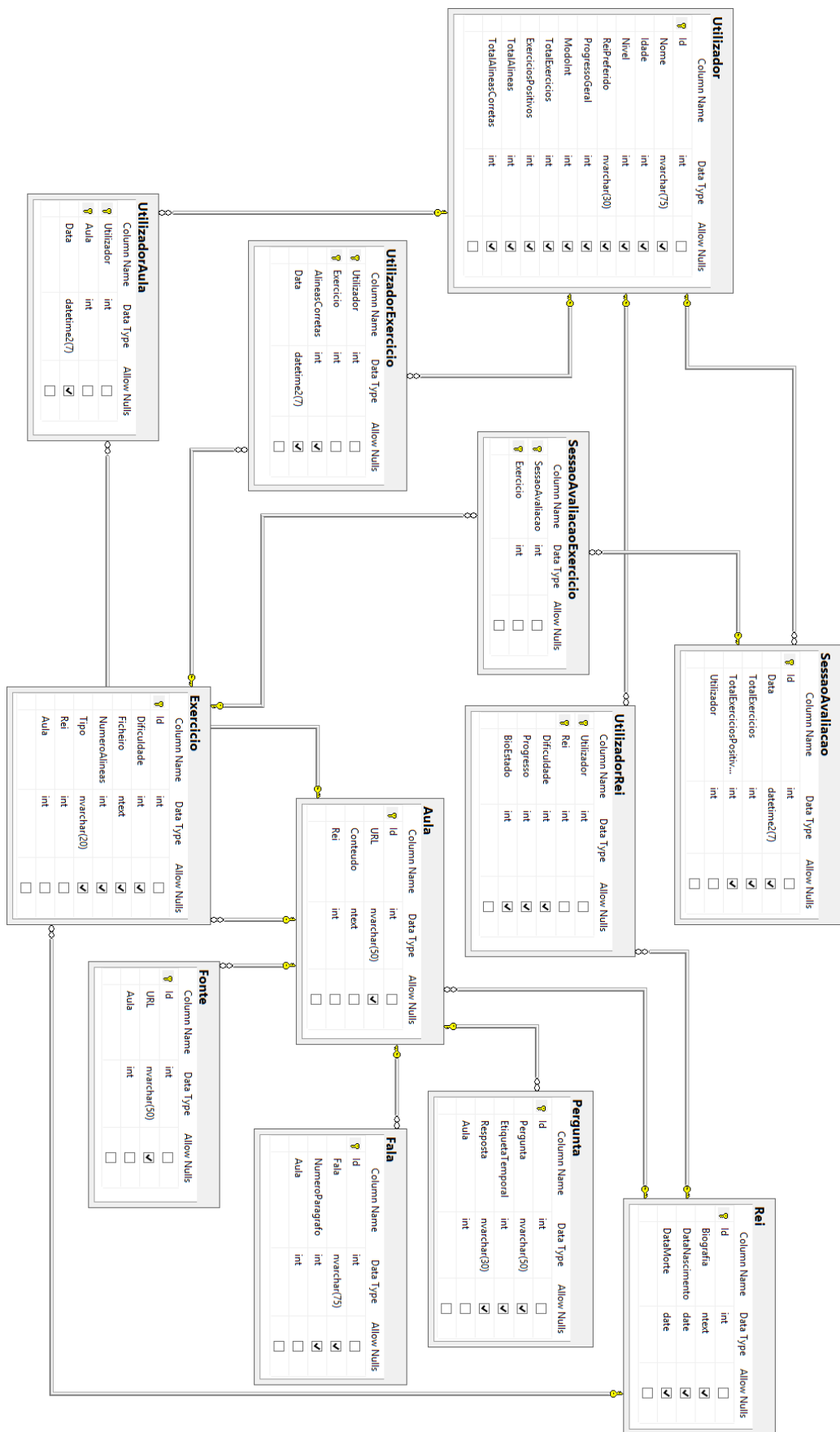


Figura 42 Modelo Lógico

8 Métricas de progresso e desempenho

Como se pôde observar ao longo da apresentação dos protótipos da interface gráfica, a nossa aplicação irá permitir ao utilizador observar como é que se encontram os seus níveis de conhecimento á medida que este vai utilizando a aplicação, para isso são necessárias um conjunto de fórmulas que nos permitam medir o desempenho do utilizador.

A nossa aplicação medirá o progresso/desempenho do utilizador de três maneiras diferentes.

- Progresso do rei;
- Progresso geral;
- Nível;

8.1 Progresso do rei

Esta métrica de progresso, permitirá ao utilizador saber qual o seu progresso relativamente a um determinado rei. Este desempenho é avaliado por duas componentes, exercícios (60%) e assistência às aulas (40%).

$$\frac{TER}{TE} * 60 + \frac{TAA}{TA} * 40$$

Em que:

- TER - Total de exercícios resolvidos;
- TE - Total de exercícios;
- TAA - Total de aulas assistidas;
- TA - Total de aulas;

8.2 Progresso Geral

Esta métrica de progresso, permitirá ao utilizador saber qual o seu progresso relativamente à aplicação geral. Este desempenho é avaliado a partir do total de informação disponível, e do progresso do utilizador.

$$100 - (TR - TPR)$$

Em que:

- TR - Total de Reis (informação total disponível);
- TPR - Somatório de percentagem atingida em cada rei;

8.3 Nível

Esta métrica de desempenho, permitirá ao utilizador saber, qual o seu nível na aplicação, o que fundo, irá caracterizar o seu grau de conhecimento fornecendo ao mesmo tempo um feedback mais intuitivo (porque “nível” é um termo que pertence à gíria do nosso público alvo). Este desempenho é avaliado a partir dos processos de avaliação realizados pelo utilizador.

$$\frac{\frac{SRA}{RMP}}{100} * 30$$

Em que:

- SRA - Soma dos resultados atingidos
- RMP - resultado máximo possível

9 Conclusões e Trabalho Futuro

Nesta segunda etapa experimentámos, pela segunda vez no decorrer desta licenciatura, a especificação de software como um processo mais detalhado em que estudamos com mais detalhe a solução que de futuro queremos implementar. O grupo retém que este tipo de engenharia requer um grande poder de abstração por parte de todos os membros da equipa de modo a traduzir ideias em esquemas e diagramas, que documentam as ideias e as tornam traduzíveis para código à posteriori.

Ganhamos um pouco mais de experiência na modelação de software na linguagem UML, mas é de realçar ainda a falta de experiência neste passo, pois por vezes o grupo nota uma falta de precisão na escolha do diagrama apropriado para descrever um determinado tipo de situação.

9.1 Apreciação Crítica

Positivas:

- Maior poder de organização e método de trabalho;
- Utilização de diversas ferramentas da linguagem UML para especificar o comportamento do tutor;

Negativas:

- Falta de experiência com tecnologias Microsoft pode ter levado a especificações que futuramente terão de ser alteradas devido à maneira como as mesmas serão implementadas;
- Relativamente à especificação da base de dados fica a nota de incerteza em relacionamentos entre entidades;
- A falta de poder de previsão poderá ter levado o grupo a fazer uma especificação incompleta da solução a implementar;

Bibliografia

[01] Software Engineering, 9ªEdição, 2010, Ian Sommerville

Anexos

I. Diagrama de Gantt

1			Fase 1	16 dias	Seg 02-03-15	Seg 23-03-15
2			Seleção do tema.	4 dias	Seg 02-03-15	Sex 06-03-15
3			Esboço interface.	2 dias	Qua 11-03-15	Sex 13-03-15
4			Funcionalidades gerais	3 dias	Sex 13-03-15	Qua 18-03-15
5			Relatório	5 dias	Ter 17-03-15	Dom 22-03-15
6			Fase 2	30 dias	Ter 24-03-15	Seg 04-05-15
7			Modelo de dominio	2 dias	Qua 25-03-15	Qui 26-03-15
8			Diagramas de atividade	3 dias	Qui 26-03-15	Seg 30-03-15
9			Máquinas de estado	2 dias	Sex 27-03-15	Seg 30-03-15
10			Use Cases	4 dias	Sex 27-03-15	Qua 01-04-15
11			Especificação de Use Cases	2 dias	Ter 31-03-15	Qua 01-04-15
12			Diagramas de Classe	5 dias	Seg 13-04-15	Seg 20-04-15
13			Diagramas com DAO	1 dia	Ter 21-04-15	Ter 21-04-15
14			Diagramas de sequência	3 dias	Seg 13-04-15	Qua 15-04-15
15			Diagrama de Package	1 dia	Sex 17-04-15	Sex 17-04-15
16			Esquema conceptual	3 dias	Seg 20-04-15	Qua 22-04-15
17			Dicionario de dados	1 dia	Sáb 25-04-15	Sáb 25-04-15
18			Esquema lógico	1 dia	Seg 27-04-15	Seg 27-04-15
19			Redefinição interface	2 dias	Ter 28-04-15	Qua 29-04-15
20			Métricas de desempenho	0 dias	Qua 29-04-15	Qua 29-04-15
21			Verificação relatório anterior	1 dia	Qua 29-04-15	Qua 29-04-15
22			Relatório	2 dias	Sex 01-05-15	Sáb 02-05-15
23			Fase 3	25 dias	Ter 05-05-15	Seg 08-06-15
24			Implementação da camada de negócio	18 dias?	Ter 05-05-15	Qui 28-05-15
25			Implementação da camada de interface	11 dias?	Ter 12-05-15	Ter 26-05-15
26			Implementação base dados	6 dias?	Seg 11-05-15	Sáb 16-05-15
27			Ligação á base de dados	4 dias?	Sex 15-05-15	Qua 20-05-15
28			Melhoramento dos protótipos	24 dias?		
29			Testes	4 dias?	Qua 29-04-15	Dom 03-05-15
30			Relatório	4 dias?	Qua 03-06-15	Sáb 06-06-15
31			FIM			



II. Dicionário de Dados

a. Tabela de Relacionamentos

Entidade	Multiplicidade	Relacionamento	Multiplicidade	Entidade
Utilizador	1	Realiza	0...N	SessaoAvaliacao
Rei	1	Contém	1...N	Exercio Aula
		Contém	1...N	
		Contém	1...N	
Exercicio	1	Relacionado a	1	Aula
AulaVideo	1	Contém	1...N	Pergunta
AulaTexto	1	Contém	1...N	Fala

Figura 43 Relacionamentos (1:1, 1:N)

Nome	Entidade 1	Cardinalidade	Participação	Entidade 2	Cardinalidade	Participação
UtilizadorExercicio	Utilizador	1...N	O utilizador resolve exercícios	Exercicio	0...N	Exercícios a ser resolvidos pelo utilizador
UtilizadorAula	Utilizador	1..N	O utilizador assiste a aulas	Material	0...N	Aulas a ser assistidas
UtilizadorRei	Utilizador	1...N	O utilizador aprende conteúdo sobre reis	Rei	1...N	Entidade que guarda informação sobre o rei
SessaoAvaliacaoExercicio	SessaoAvaliacao	1...N	Uma sessão de avaliação é composta por vários exercícios	Exercicio	1...N	Exercícios que fazem parte da sessão de avaliação

Figura 44 Relacionamentos Binários

b. Tabelas de Entidades

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
SessaoAvaliacao	Id	Identifica univocamente uma sessão de avaliação	Int	Não	Não	Não	_____
	Data	Data na qual foi realizada a sessão	Data	Sim	Não	Não	_____
	TotalExercicios	Número de exercícios que compõem a sessão de avaliação	Inteiro	Sim	Não	Não	_____
	NExerciciosCorrectos	Número de exercícios corretos duma sessão de avaliação	Int	Sim	Não	Não	_____

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Exercício	Id	Identifica univocamente um exercício	Int	Não	Não	Não	-----
	Dificuldade	Identifica a dificuldade do exercício	Int Domínio: 0 (fácil) 1 (médio) 2 (difícil)	Sim	Não	Não	0
	Ficheiro	Ficheiro onde estão armazenados os exercícios	ntext	Sim	Não	Não	-----
	NumeroAlineas	Identifica o numero de alíneas de um exercício	Int	Sim	Não	Não	-----
	Tipo	Tipo de exercício	20 Caracteres	Não	Não	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Fala	Id	Identifica univocamente uma fala	Int	Não	Não	Não	-----
	Fala	Fala a apresentar ao utilizador da aplicação	75 Caracteres	Sim	Não	Não	-----
	NumeroParagrafo	Identifica o número do parágrafo	Int	Sim	Não	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Pergunta	Id	Identifica univocamente uma pergunta	Int	Não	Não	Não	-----
	Pergunta	Texto relativo á pergunta feita	50 Caracteres	Sim	Não	Não	-----
	EtiquetaTemporal	Segundo no qual é feita a pergunta	Int	Sim	Não	Não	-----
	Resposta	Resposta correcta á pergunta colocada	30 Caracteres	Sim	Não	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Rei	Id	Identifica univocamente um rei	int	Não	Não	Não	-----
	Biografia	Ficheiro com os dados biográficos do rei.	ficheiro	Sim	Não	Não	-----
	DataNascimento	Data de nascimento de um determinado rei	data	Sim	Não	Não	-----
	DataMorte	Data de morte de um determinado rei	data	Sim	Não	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Utilizador	Id	Identifica univocamente um utilizador	Int	Não	Não	Não	-----
	Nome	Nome do utilizador	75 Caracteres	Sim	Não	Não	-----
	Idade	Idade do utilizador	Int	Sim	Não	Não	-----
	Nível	Nível em que se encontra o utilizador	Int Domínio: 0 (fácil) 1 (médio) 2 (difícil)	Sim	Não	Não	-----
	ReiPreferido	Nome do rei preferido	30 Caracteres	Sim	Não	Não	-----
	ProgressoGeral	Identificador do rei	Int	Sim	Não	Não	-----
	ModoInt	Modo de interacção	Int Domínio: 0 (Baixa) 1 (Alta)	Sim	Não	Não	-----
	ExerciciosPositivos	Número de exercícios realizados com sucesso	Int	Sim	Não	Sim. Actualizado sempre que o utilizador realiza um exercício com pontuação positiva	-----
	TotalExercicios	Número de exercícios realizados	Int	Sim	Não	Sim. Actualizado sempre que o utilizador realiza um exercício	-----
	TotalAlineas	Número de alíneas	Int	Sim	Não	Sim. Número de alíneas que correspondem aos exercícios	-----
	TotalAlineasCorrectas	Número de alíneas correctas	Int	Sim	Não	Sim. Actualizado com base nas alíneas correctamente respondidas pelo utilizador	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
Aula	Id	Identifica univocamente um aula	int	Não	Não	Não	-----
	Fontes	Endereços web com material auxiliary relative a aula.	250 Caracteres	Sim	Sim	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
AulaVideo	URL	Endereço onde se encontra o Video	250 Caracteres	Sim	Sim	Não	-----

Nome da Entidade	Atributos	Descrição	Tipo de dados e Tamanho	Admite Nulos	Multi-valor	Derivado	Valor atribuído por defeito
AulaTexto	Conteudo	Ficheiro com o conteudo necessário à realização da aula.	ficheiro	Sim	Não	Não	-----