



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Bases de Dados

Ano Letivo de 2015/2016

Gestão de dados - Biblioteca

**André Santos (a61778), Bruno Pereira (a72628),
Jéssica Pereira (a71164), Mariana Carvalho (a67635)**

Novembro, 2015

Data de Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Gestão de dados - Biblioteca

**André Santos (a61778), Bruno Pereira (a72628),
Jéssica Pereira (a71164), Mariana Carvalho (a67635)**

Novembro, 2015

Resumo

Este projeto consiste no desenvolvimento de um sistema de base de dados que simula o funcionamento da Biblioteca Geral da Universidade do Minho, atendendo apenas aos processos envolvidos na interação de um utilizador com o sistema de consultas e requisições de livros.

Na primeira fase de desenvolvimento do projeto, foi feito um levantamento de requisitos e a sua análise a fim de determinar a viabilidade do mesmo. Analisados os requisitos, foram identificadas as entidades e os relacionamentos entre as mesmas, sendo de seguida determinados os atributos correspondentes a cada entidade. Recolhida toda a informação, foi implementado o modelo conceptual, que numa fase seguinte de desenvolvimento será derivado para o modelo lógico.

Área de Aplicação: Desenvolvimento de Sistemas de Bases de Dados

Palavras-Chave: Modelação Conceptual, Modelação Lógica, Notação *Chen*, Diagramas ER

Conteúdos

Resumo	i
Conteúdos	ii
Índice de Figuras	iv
Índice de Tabelas	vi
1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Apresentação do Caso de Estudo	2
1.3. Motivação	3
1.4. Objetivos	3
1.5. Estrutura do Relatório	3
2. Modelo Conceptual	4
2.1. Levantamento de Requisitos	4
2.2. Identificação de Entidades	6
2.2.1 Livro	6
2.2.2 Autor e Editora	6
2.2.3 Exemplar e Utilizador	6
2.2.4 Requisições	7
2.2.5 Localização	7
2.3. Identificação de Relacionamentos	7
2.3.1 Livro - Autor	7
2.3.2 Livro - Editora	2
2.3.3 Livro - Exemplar	2
2.3.4 Exemplar - Requisição	2
2.3.5 Exemplar - Utilizador	3
2.3.6 Exemplar - Localização	3
2.3.7 Requisição - Utilizador	4
2.4. Identificação de Atributos	4
2.4.1 Atributos de Livro	4
2.4.2 Atributos de Autor	4
2.4.3 Atributos de Editora	5
2.4.4 Atributos de Exemplar	5
2.4.5 Atributos de Requisição	5

2.4.6 Atributos de Utilizador	6
2.4.7 Atributos Localização	7
2.5. Identificação das chaves	8
2.5.1 Livro	8
2.5.2 Autor	8
2.5.3 Editora	8
2.5.4 Exemplar	8
2.5.5 Requisição	8
2.5.6 Localização	9
2.5.7 Utilizador	9
2.6. Validação do Modelo Conceptual segundo os requisitos	10
2.7. Validação do Modelo Conceptual segundo as transações	21
2.8 Modelo Conceptual Final	23
3. Conclusões e Trabalho Futuro	24
Bibliografia	25
Lista de Siglas e Acrónimos	25
Anexos	26
I. Dicionário de Dados – Entidades	27
II. Dicionário de Dados – Relacionamentos	28
III. Dicionário de Dados – Atributos	29

Índice de Figuras

Figura 1 – Entidades Livro, Autor, Editora, respetivos atributos e relacionamentos	10
Figura 2 – Entidade Livro e os seus atributos	10
Figura 3 - Entidade Livro e os seus atributos	11
Figura 4 - Entidade Livro e os seus atributos	11
Figura 5 - Entidade Livro, Autor, respetivos atributos e relacionamento	11
Figura 6 – Entidade Autor e respetivos atributos	12
Figura 7 - Entidade Autor e respetivos atributos	12
Figura 8 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento	13
Figura 9 - Figura 10 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento	13
Figura 11 - Figura 12 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento	13
Figura 13 - Figura 14 - Entidade Livro, Exemplar, respetivos atributos e relacionamento	14
Figura 15 - Figura 16 - Entidade Livro, Exemplar, respetivos atributos e relacionamento	15
Figura 17 - Figura 18 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento	15
Figura 19 – Entidade Exemplar e os seus atributos	16
Figura 20 – Entidade Exemplar, Localização, respetivos atributos e relacionamento	16
Figura 21 - Entidade Exemplar, Localização, respetivos atributos e relacionamento	17
Figura 22 - Entidade Exemplar, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento	17
Figura 23 - Entidade Exemplar, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento	17
Figura 24 - Entidade Exemplar, Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamentos	18
Figura 25 – Entidade Requisição e atributos	18

Figura 26 – Entidade Requisição e atributos	19
Figura 27 - Entidade Exemplar, Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamentos	19
Figura 28 – Entidade Utilizador e atributos	20
Figura 29 – Entidade Utilizador e atributos	20
Figura 30 – Entidade Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento	20

Índice de Tabelas

Tabela 1-Tabela das Entidades	27
Tabela 2 - Tabela de Relacionamentos	28
Tabela 3 -- Tabela dos Atributos (Livro)	29
Tabela 4 - Tabela dos Atributos (Autor)	29
Tabela 5 -- Tabela dos Atributos (Relacionamento Autor - Livro)	30
Tabela 6 - Tabela dos Atributos (Editora)	30
Tabela 7 -- Tabelas dos Atributos (Relacionamento Livro - Editora)	30
Tabela 8 - Tabela dos Atributos (Exemplar)	30
Tabela 9 - Tabela dos atributos (Requisição)	31
Tabela 10 - Tabela dos Atributos (Utilizador)	31
Tabela 11 - Tabela dos Atributos (Relacionamento Exemplar - Utilizador)	32
Tabela 12 - Tabela dos Atributos (Localização)	32

1. Introdução

O presente estudo incide sobre a implementação de uma solução em base de dados para a gestão documental da Biblioteca Geral da Universidade do Minho. De forma a introduzir a temática apresenta-se, nas secções seguintes, o contexto do caso de estudo – de forma a provocar um melhor entendimento sobre bibliotecas académicas e a necessidade de uma base de dados para as mesmas – bem como a descrição sucinta do caso de estudo. De igual modo, apresentam-se, no seguimento dos pontos anteriores, as motivações para o presente estudo e objetivos que se pretende atingir com o mesmo.

1.1. Contextualização

As universidades são consideradas como portais maiores do conhecimento. Através delas prosperam atividades como a investigação, de extrema importância para o desenvolvimento das comunidades e regiões em que estão inseridas, e o ensino, que proporciona o acesso a um mercado de trabalho, cada vez mais competitivo, aos indivíduos que completam os programas, possivelmente, uma carreira académica. Estas atividades envolvem um empenho na aquisição de competências, como pensamento crítico e analítico, capacidade para analisar e resolver problemas complexos e a habilidade em saber localizar, organizar informação de múltiplas fontes, tendo o acesso à informação estar disponível facilmente.

Apesar da utilidade da Internet no acesso à informação com características como a fácil acessibilidade, aquela é um universo caótico, e, na maioria dos casos, a informação não está estruturada, catalogada e não é pertinente. As bibliotecas académicas são assim, um dos meios primordiais de informação, no seio da academia, apesar das vantagens da rede global. A informação encontra-se catalogada e a maioria dos meios de informação são pertinentes, podendo-se encontrar muita da bibliografia de grandes temáticas das demais áreas científicas, bem como artigos de investigação de qualidade. Não obstante, com o crescimento dos sistemas de informação, tanto ao nível organizacional, bem como ao nível tecnológico, quer ao nível do número de indivíduos nesses sistemas é necessário uma resposta, não só eficiente, mas mais eficaz. Daí o crescimento dos sistemas informáticos, uma vez que, permitem uma gestão mais eficaz. Uma biblioteca académica, tais como os demais sistemas de informação,

também não foge à regra, com particular interesse na modelação do sistema numa base de dados em conformidade.

Com efeito, a Universidade do Minho dispõe de um departamento competente na área dos serviços documentais, os SDUM (Serviços Documentais da Universidade do Minho). Estes serviços proporcionam o serviço, cuja missão é facultar à academia os recursos bibliográficos necessários para o desempenho das funções de investigação, ensino, educação permanente e extensão cultural, e participar em sistemas ou redes de informação bibliográfica, científica e técnica, de acordo com os interesses da Universidade, assim enquadrando no cenário supracitado. A SDUM gere o Fundo Documental da Universidade do Minho, que é o catálogo que referencia toda a bibliografia e outros recursos informativos, que se encontra disperso por diversas bibliotecas. O âmbito deste trabalho centra-se na BGUM (Biblioteca Geral da Universidade do Minho), biblioteca de carácter enciclopédico, que possui o depósito geral das publicações.

1.2. Apresentação do Caso de Estudo

As bibliotecas da Universidade do Minho, em particular a BGUM, dirigidas pelos SDUM oferecem os seguintes serviços, pertinentes para uma modelação de uma base de dados da BGUM, tais como:

- Consulta de presença dos fundos documentais das bibliotecas;
- Empréstimo de publicações para leitura domiciliária;
- Assistência a pesquisas em bases de dados a pedido dos utilizadores;
- Aquisição de bibliografia e outros recursos de informação;

De igual modo, os SDUM possuem uma plataforma WEB onde se podem efetuar as seguintes ações (apenas as mais pertinentes):

- Consultar o catálogo bibliográfico da U.M. (livros, revistas e outros suportes de informação disponíveis nas bibliotecas UM), bases de dados bibliográficas, revistas em formato eletrónico e outros recursos de informação;
- Consultar a sua ficha de utilizador, renovar os empréstimos que estão em seu nome e solicitar a reserva de publicações;

No âmbito deste trabalho, decidiu-se em primeira abordagem, modelar apenas a parte referente aos livros da BGUM, para um entendimento de base do sistema.

1.3. Motivação

Tal como foi referido anteriormente, os sistemas de informação estão a crescer em dimensão, e existe uma necessidade premente de uma resposta para além de eficiente, uma resposta mais eficaz. O caso de estudo, não só permite perceber o funcionamento de uma biblioteca, numa primeira abordagem, bem como entender o funcionamento da BGUM.

Além do mais, o caso de estudo pode ser reaproveitado para outros casos de estudo, como por exemplo comércio a retalho, dado que existe uma convergência entre localização dos produtos, catalogação dos mesmos. Não obstante, existem particularidades do caso de estudo que não podem ser consideradas, tais como reservas e empréstimos para essa extensão. Essas soluções podem ser de mais baixo custo, uma vez que é um produto feito por medida, com a manutenção com um maior controlo, podendo ser integradas com outras tecnologias, como JAVA, .NET, etc.

Finalmente, o caso de estudo é uma excelente oportunidade para solidificar de forma estruturada conhecimentos fundamentais na conceção, desenho e implementação de uma base de dados relacional.

1.4. Objetivos

Perante este caso de estudo, tem-se como objetivo principal, tendo em conta o requerido, criar um sistema de Base de Dados funcional que respeite os requisitos da BGUM. Para alcançar este propósito foram seguidas etapas, que começaram pela recolha das informações pertinentes, seguindo-se uma análise do problema, uma conceptualização de modelos seguidos dos requisitos, uma validação dos mesmos, implementação dos modelos finais e documentação de todo o processo.

1.5. Estrutura do Relatório

Nesta primeira fase, este documento possui, para além deste capítulo introdutório, um capítulo sobre o modelo concetual, no qual estão definidas as seguintes secções: análise de requisitos do caso de estudo, identificação e descrição das entidades identificadas, identificação e descrição dos relacionamentos entre entidades, identificação dos atributos de cada entidade, identificação do domínio dos atributos, identificação das chaves primárias, a partir da identificação de chaves-candidata, a validação do modelo concetual segundo os requisitos e transações, e a apresentação do modelo concetual – visão global – num diagrama. Por último existe um capítulo sobre trabalho futuro.

2. Modelo Conceptual

Neste capítulo é abordado o levantamento dos requisitos do problema, o processo de identificação de todos os componentes essenciais para o sistema (os seus relacionamentos e atributos e respetivos domínios), a identificação das chaves de cada componente e a validação do modelo à luz dos requisitos levantados.

2.1. Levantamento de Requisitos

Antes de poder dar início ao desenvolvimento deste projeto fez-se um levantamento de requisitos, com o objetivo de reconhecer quais as necessidades fundamentais de uma biblioteca, no contexto de uma base de dados para livros.

Para tal foram aplicadas várias técnicas de levantamento de requisitos:

- Fizeram-se observações do comportamento do sistema de informação, ou seja, da biblioteca da universidade do Minho, donde foram retiradas informações relacionadas com a localização e organização dos livros;
- Realizou-se uma pequena entrevista às funcionárias da biblioteca. Nesta, foram esclarecidas algumas dúvidas sobre a CDU, que tipos de utilizadores fazem parte deste contexto, entre outras questões relativas a todo o processo na requisição de um livro;
- Realizaram-se várias pesquisas na internet sendo o seguinte sítio: <http://www.sdum.uminho.pt/>. Neste, foram encontradas outras informações na área “Questões gerais”, e foram reafirmadas questões anteriores sobre a classificação dos livros.

Após a aplicação das técnicas acima mencionadas, foram obtidos os seguintes requisitos:

1. Pesquisar um livro segundo: ISSN (*International Standard Serial Number* - número internacional normalizado para publicações em série), ISBN (*International Standard Book Number* - número padrão internacional de identificação de livro), CDU (Classificação Decimal Universal), código de barras, título, coleção, editora e autor;

2. Dado um livro, saber a que coleção pertence
3. Saber todas as coleções existentes
4. Dado um título (conjunto de palavras) saber todos os livros que contêm aquelas palavras no seu título
5. Saber todos os livros que um autor escreveu
6. A pesquisa deve permitir encontrar autores segundo nome próprio e apelido
7. Saber em que ano um autor escreveu um livro
8. Saber os livros publicados por uma determinada editora
9. Saber em que ano, uma editora publicou uma edição
10. Saber, num dado ano, que livros uma editora publicou
11. Verificar quantos exemplares um livro tem, e o estado de disponibilidade de cada um deles
12. Saber que livros de determinada coleção estão disponíveis apenas para consulta, para requisição ou estão de momento requisitados
13. Saber qual a CDU que identifica um livro
14. Saber todos os livros identificados por uma mesma CDU
15. Conhecer a localização de cada exemplar de um livro
16. Saber a localização de livros de uma certa CDU
17. Reservar um ou mais livros
18. Cancelar reserva
19. Efetuar requisição de um ou mais livros
20. Saber em que dia um livro requisitado deve ser entregue e em que dia foi requisitado
21. Renovar o pedido de requisição um número máximo de vezes, sendo esta limitação variável de ano para ano
22. Saber os requisitantes que têm determinado livro.
23. Registrar utilizadores internos ou externos como requisitantes
24. Saber o *e-mail*, contacto e outras informações pessoais para notificar sobre reservas disponíveis e certificados de devolução do livro
25. Consultar requisições por tipo de utilizador

2.2. Identificação de Entidades

No anexo I encontra-se a documentação das entidades, na forma de um dicionário de dados. Nesta secção pretende-se complementar o dicionário de dados com justificação das entidades face aos requisitos.

2.2.1 Livro

Dado o domínio do problema, a modelação da base de dados dos livros da BGUM, foi natural que a entidade central e a mais indutiva a surgir tenha sido a entidade Livro. Analisando os requisitos, observa-se que todos eles se relacionam com livros, seja para consultas sobre os seus atributos ou a gestão de requisições e reservas feitas pelos utentes da biblioteca.

2.2.2 Autor e Editora

Decidiu-se ter Autor e Editora como entidades por uma questão de duplicação de dados e facilitismo no acesso. Um autor pode escrever vários livros, assim como uma editora também pode ter muitas publicações, o que levaria a redundância de dados caso fossem considerados atributos. Numa base de dados como a projetada, é perceptível que tal talvez não se verifique por existirem poucas instâncias de cada uma das entidades, e por isso é improvável a que os dados se repitam, mas por motivos de escalabilidade foi importante ter essa consideração.

2.2.3 Exemplar e Utilizador

Apesar do Livro ser a entidade central, na verdade muitos dos requisitos levam à existência de uma outra entidade, o Exemplar, que se traduz numa cópia de um livro. Inicialmente foi tido em consideração a entidade Livro ter um atributo que refletisse o número de cópias disponíveis, que seria decrementado a cada requisição sobre esse livro, mas para permitir e conseguir traduzir que cada exemplar de um livro pode ser individualmente requisitado, com cada requisição tendo um estado (se está ativa ou não, o que permitirá guardar um histórico desta ação), que cada cópia de um livro pode ter uma localização diferente e cópias do mesmo livro podem estar em condições físicas diferentes, surgiu a entidade Exemplar. As reservas feitas sobre livros já requisitados também levam à necessidade do Exemplar, pois o exemplar que responder ao pedido de reserva será aquele com a data de requisição mais antiga. Uma vez que não há necessidade de identificar unicamente reservas, estas traduziram-se apenas num relacionamento entre Exemplar e Utilizador. O Utilizador, outra das entidades, representa um utente da biblioteca, que pode fazer consultas sobre o sistema e participar em reservas e

requisições de livros, precisando de para tal estar registado na base de dados e ser identificado univocamente.

2.2.4 Requisições

As requisições são também um conceito chave no sistema, e requerem uma existência própria para se guardar informações sobre as mesmas e responder a muitos dos requisitos impostos. É importante, por exemplo, conseguir saber qual o utilizador que fez a requisição, associar o exemplar que nela participou e alterar o estado de certos atributos de uma requisição, como aumentar o número de renovações se um utilizador decidir renovar a sua requisição, até um limite máximo de renovações.

2.2.5 Localização

Da análise dos requisitos surgiu também a necessidade da entidade Localização, por ser necessário saber facilmente onde um exemplar se encontra no espaço da biblioteca, identificando o piso, estante e prateleira do mesmo.

2.3. Identificação de Relacionamentos

A documentação sobre os relacionamentos pode ser encontrada no anexo II, no respetivo dicionário de dados. Após serem identificadas as entidades, foram determinados os relacionamentos entre cada uma das mesmas:

2.3.1 Livro - Autor

Relacionamento: Livro é escrito por autor

Descrição: Identifica a escrita de um livro por um autor

Cardinalidade: Livro(N); Autor(N) - Um livro pode ter vários autores, e um autor pode escrever vários livros.

Participação: Livro(T); Autor(T) - Todos os livros são escritos por autores, e um autor só tem existência própria se escrever um livro.

Obrigatoriedade: Um livro é obrigatoriamente escrito por um autor e um autor escreve obrigatoriamente um livro.

Atributos:

- **Ano** - Ano em que um autor escreveu um livro

2.3.2 Livro - Editora

Relacionamento: Livro tem editora; Livro é publicado por editora

Descrição: Identifica a editora que publicou um livro

Cardinalidade: Livro(N); Editora(N) - Um livro pode ter publicado por várias editoras, e uma editora pode publicar vários livros.

Participação: Livro(T); Editora(T) - Todos os livros são publicados por editoras, e uma editora só tem existência própria se publicar um livro.

Obrigatoriedade: Um livro é obrigatoriamente publicado por uma editora e uma editora publica obrigatoriamente um livro.

Atributos:

- **Edicao** - Edição de um livro por uma dada editora.
- **Ano** - Ano em que uma edição do livro foi publicada.

2.3.3 Livro - Exemplar

Relacionamento: Livro tem exemplar

Descrição: Identifica que um livro pode ter mais do que uma cópia

Cardinalidade: Livro(1); Exemplar(N) - Um livro pode ter vários exemplares mas um exemplar apenas diz respeito a um livro

Participação: Livro(T); Exemplar(T) - Um livro só é registado se tiver exemplares e um exemplar só existe se houver o livro

Obrigatoriedade: Um livro tem obrigatoriamente exemplares e um exemplar diz obrigatoriamente respeito a um livro

Atributos: Este relacionamento não tem atributos

2.3.4 Exemplar - Requisição

Relacionamento: Exemplar participa em requisição

Descrição: Identifica o envolvimento de um exemplar no processo de requisição

Cardinalidade: Exemplar(1); Requisição(N) - Um exemplar pode participar em várias requisições, mas ao registo de uma requisição só diz respeito um exemplar

Participação: Exemplar(P); Requisição(T) - Nem todos os exemplares são requisitados mas todas as requisições envolvem exemplares.

Obrigatoriedade: Um exemplar não participa obrigatoriamente numa requisição mas uma requisição diz obrigatoriamente respeito a um exemplar

Atributos: Este relacionamento não tem atributos

2.3.5 Exemplar - Utilizador

Relacionamento: Exemplar é reservado por utilizador

Descrição: Identifica a reserva de um exemplar por parte de um utilizador

Cardinalidade: Exemplar(N); Utilizador(N) - Um exemplar pode ser reservado por vários utilizadores, e um utilizador pode reservar vários exemplares.

Participação: Exemplar(P); Utilizador(P) - Um exemplar pode existir sem ocorrerem reservas, e um utilizador pode nunca fazer uma reserva

Obrigatoriedade: Um Exemplar pode nunca ser reservado, e um utilizador pode nunca realizar reservas

Atributos:

- **DataReserva** - Data em que o pedido de reserva foi feito
- **Estado** - Em que estado se encontra a reserva

2.3.6 Exemplar - Localização

Relacionamento: Exemplar tem localização; Exemplar está em localização

Descrição: Identifica a localização de um exemplar no espaço da biblioteca

Cardinalidade: Exemplar(N);Localização (1) - Um exemplar tem apenas uma localização, mas uma localização pode dizer respeito a vários exemplares

Participação: Exemplar(T);Localização (T) - Um exemplar tem que estar numa localização, e uma localização só existe se tiver exemplares (o que não é bem verdade pois a localização física pode existir, ou seja, mais especificamente uma dada prateleira de uma estante, mas não ter lá livros)

Obrigatoriedade: Um exemplar está obrigatoriamente numa localização mas uma localização pode não ter exemplares

Atributos: Este relacionamento não tem atributos

2.3.7 Requisição - Utilizador

Relacionamento: Requisição é feita por utilizador

Descrição: Identifica a participação de um utilizador numa requisição

Cardinalidade: Requisição(N); Utilizador(1) - Uma requisição é concretizada apenas por um utilizador, mas um utilizador pode realizar várias requisições

Participação: Requisição(T); Utilizador(P) - Uma requisição só é feita se envolver um utilizador mas um utilizador pode existir sem ter feito uma requisição.

Obrigatoriedade: Uma requisição é obrigatoriamente realizada por um utilizador mas um utilizador pode não fazer requisições

Atributos: Este relacionamento não tem atributos

2.4. Identificação de Atributos

A caracterização das diferentes entidades e de alguns relacionamentos foi conseguida com a identificação dos atributos que os caracterizam. No anexo III encontra-se a descrição dos atributos de cada entidade, nos respetivos dicionários de dados. Nesta secção, pretende-se complementar os dicionários de dados com algumas justificações face aos requisitos que levaram a considerar os atributos que temos no esquema conceptual.

2.4.1 Atributos de Livro

Excluindo a sua chave primária, idLivro, livro tem os seguintes atributos: ISSN, ISBN, CodBarras, Título e Coleção. A justificação da existência tem a ver principalmente com o requisito que exige que um livro seja pesquisável por estes campos. O atributo coleção poderia ter sido promovido a entidade, uma vez que há vários livros que podem pertencer a uma coleção e assim evitava-se repetição na base de dados. No entanto, optou-se por manter como atributo por não termos requisitos relevantes envolvendo a coleção.

2.4.2 Atributos de Autor

Excluindo a sua chave primária, idAutor, o autor tem o atributo composto Nome, que inclui os primeiros nomes e o apelido. A separação dos nomes em primeiros nomes e apelido deve-se ao facto da forma como o nome do autor é apresentado nas informações bibliográficas do livro. Não só no sistema desta biblioteca como no universo bibliotecário em geral, é usual identificar o autor pelo apelido, e só depois apresentar os últimos nomes. Em alguns casos, na

identificação de um autor apenas se coloca o apelido completo, seguido das iniciais dos primeiros nomes.

2.4.3 Atributos de Editora

Excluindo a sua chave primária idEditora, a editora tem o atributo Designação, que corresponde ao nome da editora. Pela análise dos requisitos todas as pesquisas envolviam apenas a designação da editora, pelo que se concluiu que não seria necessário guardar mais nenhuma informação para esta entidade.

2.4.4 Atributos de Exemplar

Excluindo a sua chave primária idExemplar, o Exemplar possui ainda os seguintes atributos:

- **Condição** – Para efeitos de renovação de exemplares estragados e responsabilização dos utilizadores pouco cuidados com os livros, é necessário manter um registo sobre a condição atual do livro.
- **Disponibilidade** – Para efeitos de requisição/reserva, é necessário sempre saber qual a disponibilidade atual do livro. A título de exemplo, os requisitos exigem que um livro cuja disponibilidade seja “apenas consulta” não pode ser requisitado nem reservado.
- **CDU** – A Classificação Decimal Unitária (CDU) é um identificador usado em sistemas bibliográficos para categorização de livros. Também no caso da nossa biblioteca, este atributo é importante sobretudo em termos de localização. Optou-se por ter como atributo e não como entidade dado a dimensão da base de dados, que não justificava ter este atributo como entidade. Este atributo é multi-valor uma vez que na realidade, uma CDU pode ser complexa. Uma CDU pode ser apenas “128.0” mas também poderá ser “128-150”, representando todas as CDU entre 128 e 150. Para evitar lidar com a complexidade que a CDU representa, optou-se por colocar um atributo multi-valor para tentar simular essa complexidade. A complexidade foi também o motivo pelo qual não se decidiu subdividir em CDU em mais campos.

2.4.5 Atributos de Requisição

Excluindo a sua chave primária idExemplar, o Exemplar possui ainda os seguintes atributos:

- **Estado** – Representa o estado da requisição, se o livro foi entregue ou o utilizador ainda o tem. Este atributo permite manter um histórico de todas as requisições e ainda

assim distinguir entre as que devem ser consideradas no momento presente para efeito de contacto com os utilizadores ou não. Por exemplo, se a data de entrega do livro já tiver passado, mas o livro já tiver sido entregue, não se deve alertar o utilizador de que tem livros em atraso.

- **NroMaxRenovacoes** – Número máximo de renovações permitidas para aquele livro pelo utilizador. Optou-se por ter este número como atributo, porque embora ele seja igual para muitos livros, pode mudar de ano para ano, e no histórico das requisições, para fins estatísticos convém saber o nº máximo de requisições em vigor na altura em que a requisição foi feita.
- **NroRenovacoes** – Número atual de renovações que o utilizador efetuou. Em conjunto com o atributo NroMaxRenovacoes permite saber se um utilizador pode continuar a renovar a requisição de um livro ou não.
- **DataEntrega** – Data em que o livro tem que ser entregue. Permite satisfazer o requisito de saber de uma forma rápida se a requisição está em atraso ou não.
- **DataRequisicao** – Data em que um livro foi requisitado. Útil sobretudo para fins estatísticos, por exemplo, saber os meses em que houve mais requisições.

2.4.6 Atributos de Utilizador

Além da sua chave primária, idUser, o Utilizador tem os seguintes atributos:

- **Tipo** – Indicação do tipo de utilizador. Útil sobretudo para requisitos relacionados com fins estatísticos do tipo de utilizadores que utiliza os serviços da biblioteca.
- **Nome** – Nome do utilizador.
- **Email** – Principal meio de contacto do sistema para com os utilizadores.
- **CC** – Cartão de Cidadão. Identifica o utilizador enquanto cidadão, o que poderá ser usado em termos de apuração de responsabilidades caso seja
- **NroMecanografico** – Número de utilizador. Em conjunto com o tipo de utilizador, constitui uma identificação do utilizador importante no contexto do meio académico do qual a biblioteca faz parte.
- **Contacto** – Contacto telefónico alternativo ao *e-mail*, destinado a ser usado para assuntos urgentes.

2.4.7 Atributos Localização

Além da sua chave primária, idLocal, a Localização tem como atributos o Piso, Estante e Prateleira. Estes atributos visam localizar facilmente e com alguma especificidade, um livro no espaço da biblioteca. Saber a localização é um requisito importante visto que bastantes pesquisas feitas aos livros da base de dados destinam-se a saber a localização dos exemplares de um livro.

2.5. Identificação das chaves

2.5.1 Livro

Chaves candidata: ISBN, ISSN, CodBarras, idLivro

Chave primária escolhida: idLivro

Justificação: Atributo de menor tamanho

Chaves secundárias: ISBN, ISSN, CodBarras

2.5.2 Autor

Chaves candidata: idAutor

Chave primária escolhida: idAutor

Justificação: O único atributo que pode identificar univocamente uma instância de entidade.

Chaves secundárias: Nenhumas

2.5.3 Editora

Chaves candidata: idEditora, Designacao

Chave primária escolhida: idEditora

Justificação: Chave de menor tamanho não textual

Chaves secundárias: Designacao

2.5.4 Exemplar

Chaves candidata: idExemplar

Chave primária escolhida: idExemplar

Justificação: O único atributo que pode identificar univocamente uma instância de entidade.

Chaves secundárias: Nenhumas

2.5.5 Requisição

Chaves candidata: idRequisicao

Chave primária escolhida: idRequisicao

Justificação: O único atributo que pode identificar univocamente uma instância de entidade.

Chaves secundárias: Nenhumas

2.5.6 Localização

Chaves candidata: idLocal

Chave primária escolhida: idLocal

Justificação: O único atributo que pode identificar univocamente uma instância de entidade.

Chaves secundárias: Nenhumas

2.5.7 Utilizador

Chaves candidata: idUser, CC

Chave primária escolhida: idUser

Justificação: Atributo de menor tamanho e de menor probabilidade de ser alterado.

Chaves secundárias: CC

2.6. Validação do Modelo Conceptual segundo os requisitos

Para facilitar a verificação do modelo segundo os requisitos são expostas as concretizações dos mesmos no modelo:

1. Pesquisar um livro segundo: ISSN (*International Standard Serial Number* - número internacional normalizado para publicações em série), ISBN (*International Standard Book Number* - número padrão internacional de identificação de livro), CDU (Classificação Decimal Universal), código de barras, título, coleção, editora e autor;

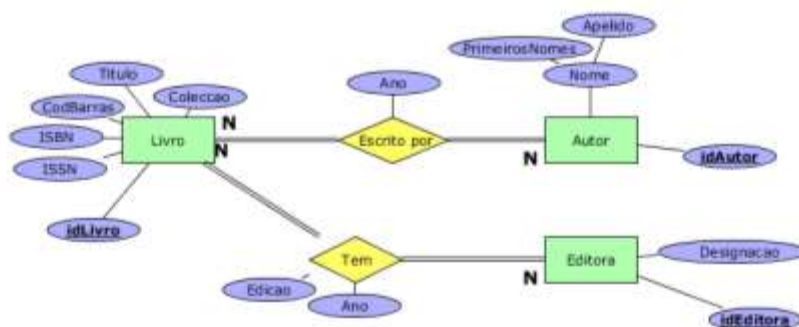


Figura 1 – Entidades Livro, Autor, Editora, respetivos atributos e relacionamentos

Um livro pode ser pesquisado segundo o seu ISSN, ISBN, CDU, Código de Barras, Título, coleção. Também pode ser pesquisado pela sua Editora e Autor.

2. Pesquisar sobre todos os livros que pertencem a uma coleção

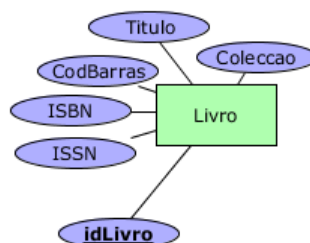


Figura 2 – Entidade Livro e os seus atributos

3. Saber todas as coleções existentes

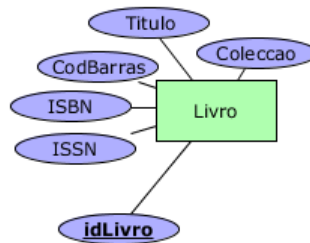


Figura 3 - Entidade Livro e os seus atributos

4. Dado um título (conjunto de palavras) saber todos os livros que contêm aquelas palavras no seu título

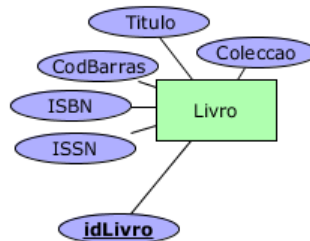


Figura 4 - Entidade Livro e os seus atributos

5. Saber todos os livros que um autor escreveu

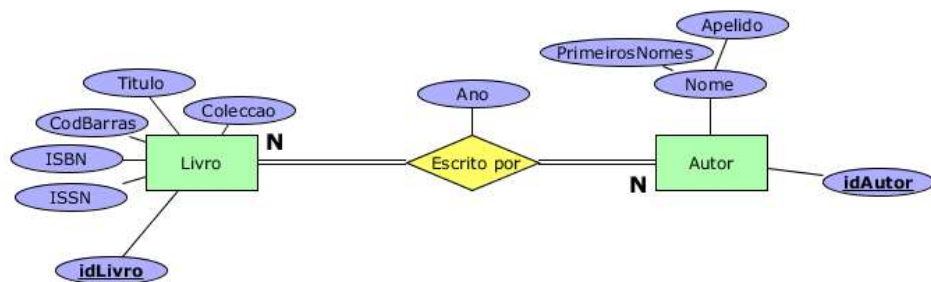


Figura 5 - Entidade Livro, Autor, respetivos atributos e relacionamento

Dado que a existência de um autor nesta base de dados implica a obrigatoriedade de este ter escrito um ou mais livros, é possível saber todos os livros que um autor escreveu, obtendo assim sempre uma resposta a este requisito.

6. A pesquisa deve permitir encontrar autores segundo nome próprio, apelido

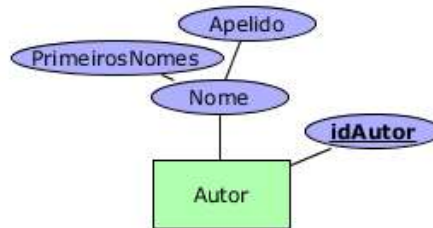


Figura 6 – Entidade Autor e respetivos atributos

A entidade Autor tem como atributos o nome, que inclui os seus primeiros nomes dos quais pode ser retirado o nome próprio, e o seu apelido.

7. Saber em que ano um autor escreveu um livro

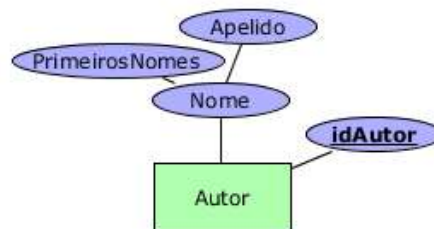


Figura 7 - Entidade Autor e respetivos atributos

Como requisito é importante saber o ano em que um determinado autor escreveu esse livro. Essa informação está contida no relacionamento entre as entidades Livro e Autor.

8. Saber os livros publicados por uma determinada editora

O nome da Editora é especificado no atributo Designação presente na entidade Editora, e a partir daí é possível saber todos os livros que foram publicados por essa mesma editora.

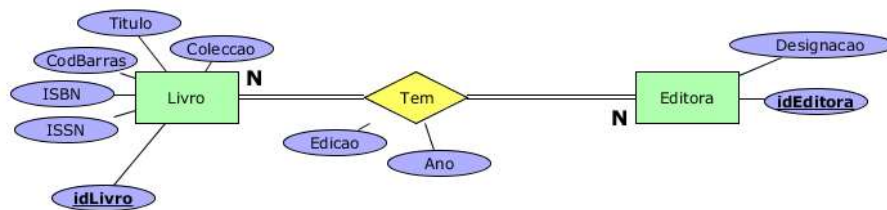


Figura 8 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento

9. Saber em que ano, uma editora publicou uma edição

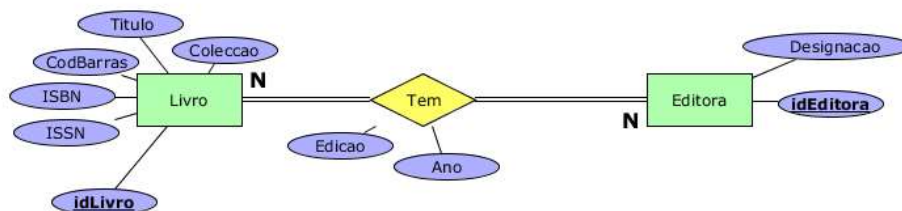


Figura 9 - Figura 10 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento

O relacionamento “Livro tem Editora” possui como atributo o ano em que esse livro foi publicado por essa editora. Este ano não poderia ser apenas um atributo no Livro ou na Editora mas sim um atributo no relacionamento entre estas duas entidades pois o ano é um atributo que diz respeito à relação entre o livro e a editora: “Em que ano é que a Editora x publicou a edição do livro y”.

10. Saber, num dado ano, que livros uma editora publicou

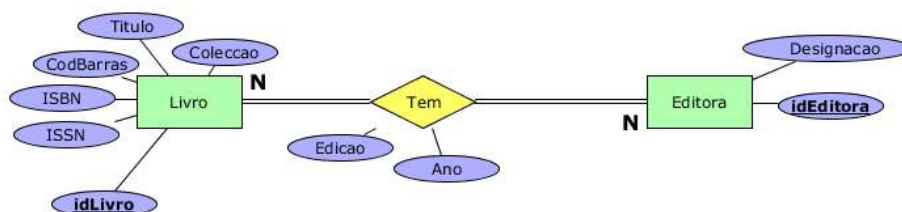


Figura 11 - Figura 12 - Entidade Livro, Editora, respetivos atributos e relacionamento

Também é possível encontrar todos os livros que têm um dado ano de publicação, e que foram publicados apenas por uma dada editora. Uma Editora publicou N livros, num dado ano.

11. Verificar quantos exemplares um livro tem, e o estado de disponibilidade de cada um deles

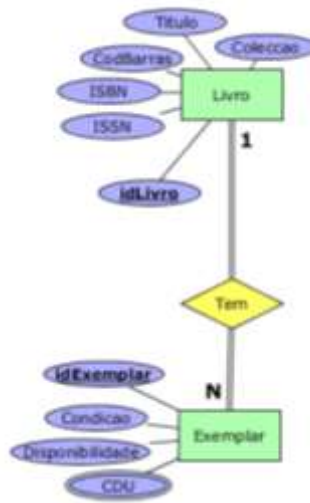


Figura 13 - Figura 14 - Entidade Livro, Exemplar, respectivos atributos e relacionamento

Cada livro tem um dado numero de exemplares. É possível saber quantos exemplares existem de um dado livro dada a existência do relacionamento “1 Livro tem N Exemplares”, pois daí a visualização de todos os exemplares existentes de um dado livro estará disponível e conseqüentemente a sua contagem também. Cada exemplar tem um estado de disponibilidade, que está representado como atributo na entidade “Exemplar”. Esta disponibilidade poder ser 0 – não requisitável, 1 – se o exemplar já foi requisitado ou 2 - se o exemplar se encontra livre para ser requisitado.

12. Saber que livros de determinada coleção estão disponíveis apenas para consulta, para requisição ou estão de momento requisitados

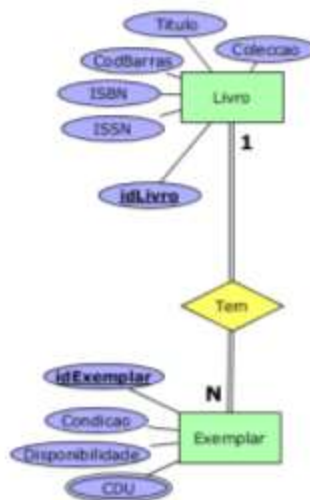


Figura 15 - Figura 16 - Entidade Livro, Exemplar, respectivos atributos e relacionamento

Cada livro pertence a uma dada coleção (coleção está representada como atributo de um livro). Cada exemplar tem a sua disponibilidade, como já foi mencionado no requisito anterior. É possível filtrar os livros que têm uma determinada coleção e depois poder ver a disponibilidade de cada exemplar que existe desse livro. Se esse exemplar for não requisitável, quer dizer que é só para consulta, caso contrário, o exemplar pode ser requisitado, sendo que a sua disponibilidade dependerá se este já foi requisitado ou não (se se encontra livre/disponível para requisitar).

13. Saber qual a CDU que identifica um livro

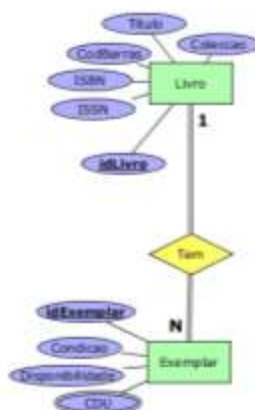


Figura 17 - Figura 18 - Entidade Livro, Editora, respectivos atributos e relacionamento

Cada exemplar de um dado livro tem o(s) seu(s) CDU(s). Devido ao facto de poderem existir vários CDU's diferentes para um mesmo livro, o CDU é um atributo multivalor da entidade "Exemplar". É possível assim encontrar todos os CDUs identificadores de um dado livro.

14. Saber todos os livros identificados por uma mesma CDU

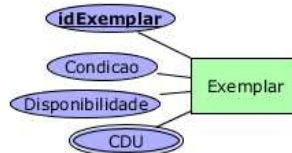


Figura 19 – Entidade Exemplar e os seus atributos

Dado um CDU, também é possível descobrir todos os livros que são identificados por este.

15. Conhecer a localização de cada exemplar de um livro

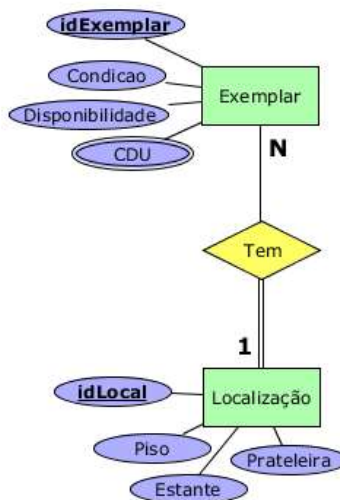


Figura 20 – Entidade Exemplar, Localização, respetivos atributos e relacionamento

Cada exemplar de um livro tem uma localização. Esta localização está subdividida em 3 pontos: o piso, a estante e a prateleira. Como exemplo temos que um dado exemplar encontra-se no piso 1, estante 4, prateleira 2. Com a criação da entidade Localização e seus atributos é possível saber onde se encontra um dado exemplar de um livro.

16. Saber a localização de livros de uma certa CDU

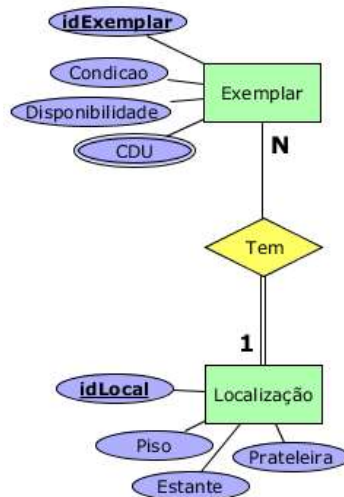


Figura 21 - Entidade Exemplar, Localização, respetivos atributos e relacionamento

Dada a validação dos requisitos “saber todos os livros identificados por um mesmo CDU” e “conhecer a localização de cada exemplar de um livro”, também é possível saber a localização de livros de uma certa CDU.

17. Reservar um ou mais livros

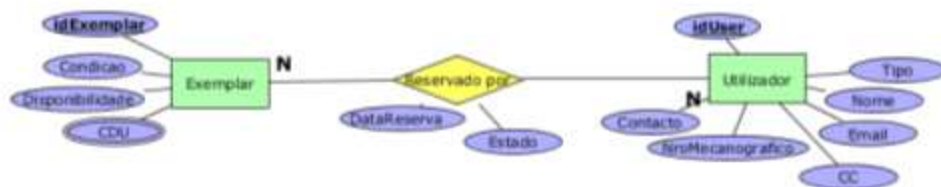


Figura 22 - Entidade Exemplar, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento

Um utilizador pode reservar um ou mais livros, dada a existência do relacionamento “N exemplares podem ser reservados por N utilizadores”.

18. Cancelar reserva

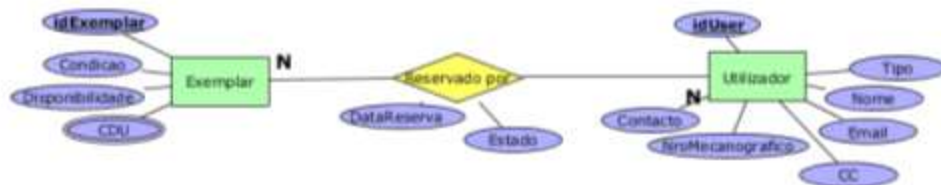


Figura 23 - Entidade Exemplar, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento

O estado da Reserva pode tomar o valor 3 que significa que essa reserva foi cancelada.

19. Efetuar requisição de um ou mais livros

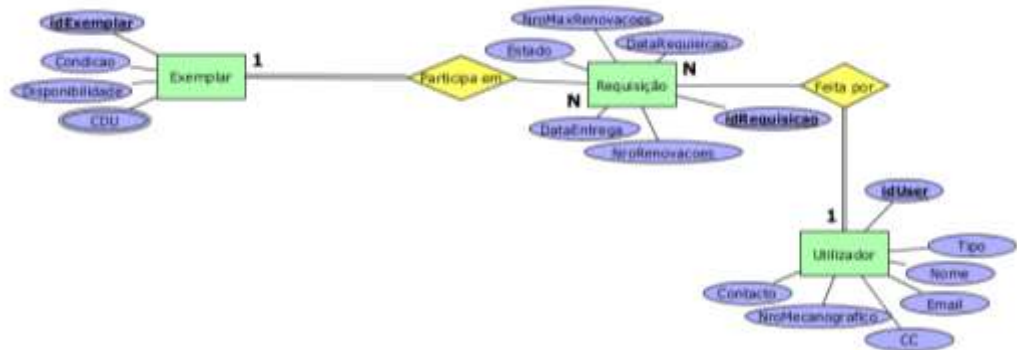


Figura 24 - Entidade Exemplar, Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamentos

Um utilizador pode efetuar várias requisições respeitantes a um dado exemplar de um livro.

20. Saber em que dia um livro requisitado deve ser entregue e em que dia foi requisitado



Figura 25 – Entidade Requisição e atributos

Esta Requisição tem como atributo “DataEntrega” que diz respeito à data limite em que o utilizador deve entregar o exemplar do livro emprestado pela biblioteca. Também possui como atributo a Data de Requisição, para poder saber em que dia o livro foi requisitado.

21. Renovar o pedido de requisição um número máximo de vezes, sendo esta limitação variável de ano para ano



Figura 26 – Entidade Requisição e atributos

Cada requisição tem um número de renovações associadas a um dado utilizador. Também existe um número máximo de renovações que deve ser respeitado, e este diz respeito ao limite máximo de quantas vezes o utilizador pode renovar um dado livro.

22. Saber os requisitantes que têm determinado livro.

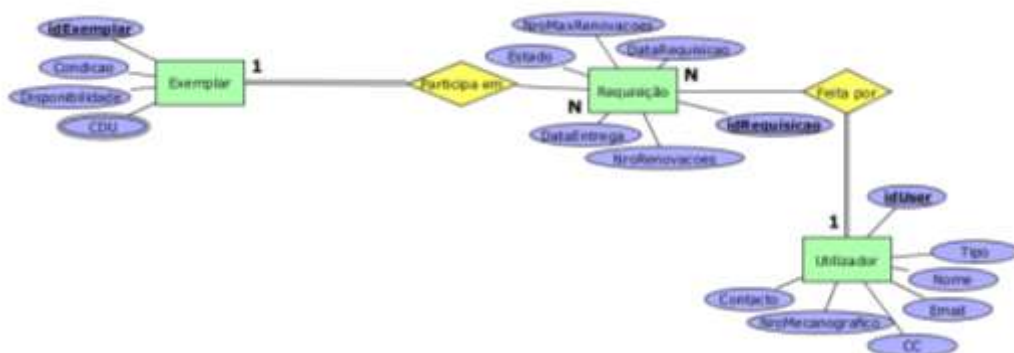


Figura 27 - Entidade Exemplar, Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamentos

Um dado exemplar pode estar já requisitado por um dado utilizador, ou livre para ser requisitado (na disponibilidade, atributo da entidade Exemplar) o que significa que o atributo estado da entidade Requisição toma o valor 1 pois o utilizador que tinha requisitado esse livro já o entregou. Sabendo que a requisição de um exemplar de um livro tem o atributo “estado”, é possível saber todos os exemplares que foram requisitados (ou seja, estado = 0). Dado que existe o relacionamento entre o Livro e o Exemplar, entre o exemplar e a requisição e entre a requisição e o utilizador, é possível saber quais as pessoas (requisitantes/utilizadores) que têm posse de um determinado livro.

23. Registar utilizadores internos ou externos como requisitantes



Figura 28 – Entidade Utilizador e atributos

Cada utilizador tem um determinado tipo que pode ser especificado como interno ou externo.

24. Saber o *e-mail*, contacto e outras informações pessoais para notificar sobre reservas disponíveis e certificados de devolução do livro



Figura 29 – Entidade Utilizador e atributos

Para cada utilizador são guardados os dados pessoais requeridos, ou seja, o seu email, contacto, nome e CC como outras informações pessoais oportunas e o número mecanográfico pois é relevante no contexto do problema (biblioteca da universidade do minho).

25. Consultar requisições por tipo de utilizador

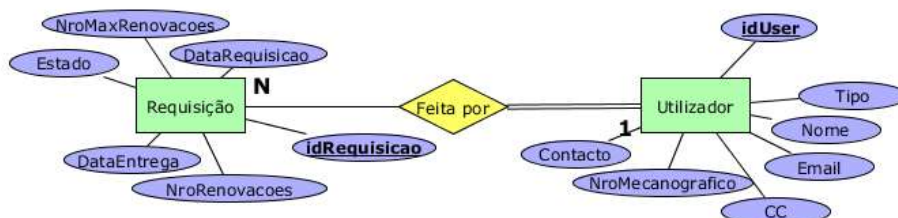


Figura 30 – Entidade Requisição, Utilizador, respetivos atributos e relacionamento

Graças ao relacionamento entre entidades Requisição e Utilizador, é possível filtrar todos os utilizadores de um determinado tipo e consultar as requisições relativas a um dado exemplar de um livro, efetuadas por esse mesmo utilizador.

2.7. Validação do Modelo Conceptual segundo as transações

Nesta secção pretende-se mostrar que o modelo conceptual produzido consegue dar resposta alguma transações impostas pelos requisitos e com isso ter mais um elemento de validação do modelo. Optou-se por apresentar transações que se consideraram importantes dados os requisitos e descrever textualmente a forma como o modelo conceptual lhes dá resposta.

- **Qual(is) a(s) localização(ões) (piso, estante e prateleira) de um livro com determinado título?**

A entidade Livro tem associado os detalhes de um livro, nomeadamente o seu título. Através do relacionamento entre Livro e Exemplar é possível saber a informação de todos os exemplares desse livro, e pelo relacionamento entre Exemplar e Localização é possível saber a localização de cada um desses exemplares desse livro, obtendo-se assim as possíveis localizações para o livro.

- **Qual a informação de contacto dos utilizadores com requisições em atraso?**

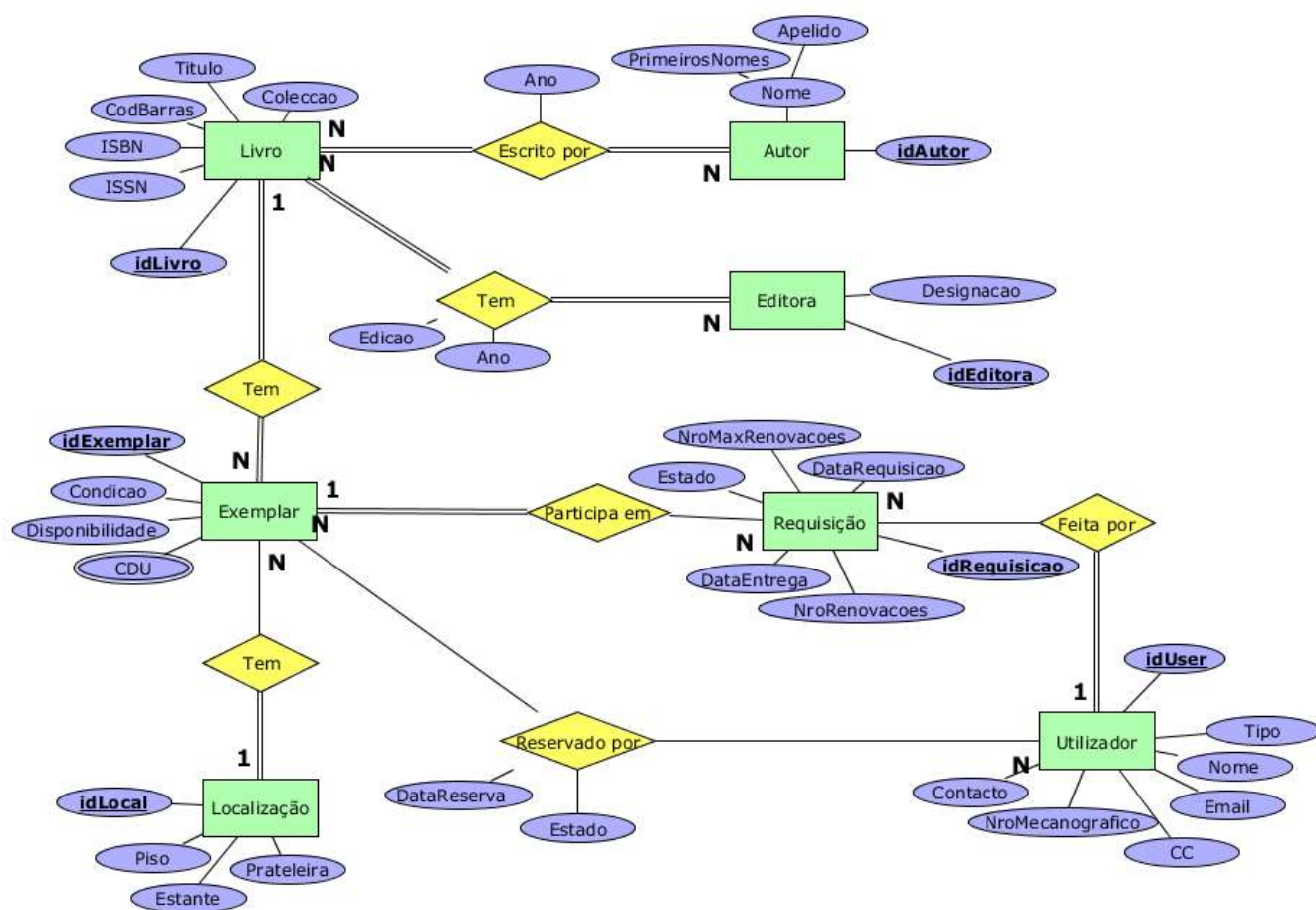
Através da entidade Requisição é possível saber a data de entrega de um livro bem como se a requisição está ativa ou não através do atributo estado. Pode-se com isso filtrar as requisições cuja data de entrega já passou e estão ativas (estas duas condições caracterizam uma requisição em atraso). A entidade Utilizador tem informação de contacto do utilizador, da qual se destaca o *e-mail*, principal meio de contacto usado no sistema. Com o relacionamento entre Utilizador e Requisição é possível saber os contactos dos utilizadores que correspondem às requisições em atraso.

- **Quantos exemplares de um livro com um determinado autor existem disponíveis na biblioteca para consulta?**

Através do relacionamento entre Autor e Livro conseguimos saber os livros que um dado autor escreveu. Pelo relacionamento entre Livro e Exemplar conseguimos saber a informação dos exemplares disponíveis desse livro, escritos pelo autor pretendido. Na entidade Exemplar o atributo Disponibilidade indica a disponibilidade atual desse

livro, sendo possível saber através disso se o livro atualmente se encontra disponível na biblioteca para consulta ou não.

2.8 Modelo Conceptual Final



3. Conclusões e Trabalho Futuro

De um ponto de vista global, considera-se que o trabalho de modelação conceptual realizado nesta etapa constitui uma base sólida para o trabalho de modelação lógica e física que se seguirá. A avaliação do trabalho realizado é por isso positiva. Não obstante, há medida que se foi aprofundando os requisitos e efetuando validações ao modelo, verificou-se que há alguns aspetos que serão alvo de revisão, ainda antes de se avançar para a modelação lógica e física. De todos os aspetos que consideramos rever, destaca-se com especial relevância a forma como estamos a tratar a CDU no presente esquema conceptual. Embora os requisitos pareçam sugerir uma associação direta entre o CDU e a sua localização, neste modelo por questões de simplicidade, considerou-se que essa associação é dada de forma indireta através da CDU que está como atributo do Exemplar e esse Exemplar por sua vez está relacionado com a localização. Antes de avançar para as próximas etapas do projeto, serão analisadas outras soluções que permitam manter o requisito de que cada livro tem uma CDU, mas ao mesmo tempo associar CDU's a localizações diretamente.

Bibliografia

Lista de Siglas e Acrónimos

BD	Base de Dados
CDU	Classificação Decimal Unitária
CC	Cartão Cidadão
BGUM	Biblioteca Geral da Universidade do Minho

Anexos

I. Dicionário de Dados – Entidades

Tabela 1-Tabela das Entidades

Entidade	Descrição	Alias	Ocorrência
Livro	Obra disponível na BGUM para requisição e/ou consulta.	Obra	Surge sempre que é feita uma pesquisa sobre o mesmo ou qualquer um dos seus atributos no sistema, e participa em reservas e requisições.
Exemplar	Identifica cada uma das reproduções de um livro.	Cópia	Representa as cópias de um livro que estarão ou não disponíveis na BGUM.
Autor	Aquele que escreve ou participa na redação de um livro.	Escritor	Associado a cada obra que escreveu, pode surgir no âmbito de pesquisas de obras ou inserção das mesmas na base de dados.
Editora	Entidade responsável por gerir a publicação de um livro.		Semelhante ao autor, surge associada a livros publicados, identificando a edição e ano de publicação.
Requisição	Ato de solicitar livros na biblioteca para uso pessoal.	Pedido, Requerimento	Regista o processo de requisição de um exemplar, incluindo quem nele participou, a data em que ocorreu e quando deverá ser entregue.
Localização	Determina o local onde um livro pode ser encontrado dentro da BGUM.	Local, Posição	Dá a conhecer a prateleira de uma estante onde o exemplar de um livro se pode encontrar ou onde poderá ser colocado.
Utilizador	Utente da biblioteca.	Utente, Cliente	É identificado sempre que se realiza uma requisição ou reserva sobre um exemplar de uma obra.

II. Dicionário de Dados – Relacionamentos

Tabela 2 - Tabela de Relacionamentos

Entidade	Multiplicidade	Relacionamento	Multiplicidade	Entidade (Relacionada)
Livro	N (obrigatório)	Escrito; Redigido	N (obrigatório)	Autor
Livro	N (obrigatório)	Tem; Editado; Publicado	N (obrigatório)	Editora
Livro	1 (obrigatório)	Tem; Possui	N (obrigatório)	Exemplar
Exemplar	1 (obrigatório)	Participa;	N (opcional)	Requisição
Exemplar	N (opcional)	Reservado;	N (opcional)	Utilizador
Exemplar	N (opcional)	Possui; Tem	1 (obrigatório)	Localização
Requisição	N (opcional)	Feita; Efetuada;	1 (obrigatório)	Utilizador

III. Dicionário de Dados – Atributos

Tabela 3 -- Tabela dos Atributos (Livro)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Livro	<u>idLivro</u>	Identificador único de livro	INT	Não	Simples	Auto incrementado
	Título	Título da obra	VARCHAR(45)	Não	Simples	
	CodBarras	Código de barras do livro	VARCHAR(15)	Não	Simples	
	ISBN	<i>International Standard Serial Number</i> - número internacional normalizado para publicações em série	VARCHAR (15)	Não	Simples	
	ISSN	<i>International Standard Book Number</i> - número padrão internacional de identificação de um livro	VARCHAR(15)	Não	Simples	
	Coleccao	Identifica a coleção a que um livro pertence	VARCHAR(25)	Sim	Simples	

Tabela 4 - Tabela dos Atributos (Autor)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Autor	<u>idAutor</u>	Identifica unicamente um autor	INT	Não	Simples	Auto incrementado
	Nome	Nome completo de um autor	-	Não	Composto (PrimeirosNomes, Apelido)	
	PrimeirosNomes	Primeiros nomes de um autor	VARCHAR(45)	Não	Simples	
	Apelido	Último apelido de um autor	VARCHAR (45)	Não	Simples	

Tabela 5 -- Tabela dos Atributos (Relacionamento Autor - Livro)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Autor-Escreve-Livro	<u>idAutor</u>	Identificador do autor que escreveu o livro	INT	Não	Simples	-
	IdLivro	Identificador do livro que foi escrito	INT	Não	Simples	-
	Ano	Ano em que o livro foi escrito	YEAR	Não	Simples	-

Tabela 6 - Tabela dos Atributos (Editora)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Editora	<u>idEditora</u>	Identifica unicamente uma editora	INT	Não	Simples	Auto incrementado
	Designacao	Nome da editora	VARCHAR(45)	Não	Simples	

Tabela 7 -- Tabelas dos Atributos (Relacionamento Livro - Editora)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Livro-Publicado-Editora	<u>idLivro</u>	Identificador do livro publicado	INT	Não	Simples	-
	<u>IdEditora</u>	Identificador da editora que publicou o livro	INT	Não	Simples	-
	Edicao	Número de edição do livro	INT	Não	Simples	-
	Ano	Ano em que o livro foi publicado	YEAR	Não		

Tabela 8 - Tabela dos Atributos (Exemplar)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Exemplar	<u>idExemplar</u>	Identificador único de exemplar	INT	Não	Simples	Auto incrementado
	Condicao	Estado em que se encontra o exemplar	VARCHAR(75)	Não	Simples	
	Disponibilidade	Indica a disponibilidade de um exemplar – Não requisitável (0), Requisitado (1), Livre (2)	INT / 0,1,2	Não	Simples	
	CDU	Classificação Decimal Universal – identifica o assunto de um livro	VARCHAR (45)	Não	Multivalor	

Tabela 9 - Tabela dos atributos (Requisição)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/ Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Requisição	<u>idRequisicao</u>	Identificador único de uma requisição	INT	Não	Simple	Auto incrementado
	DataRequisicao	Data em que a requisição ocorreu	DATE	Não	Simple	
	DataEntrega	Data em que um livro deve ser entregue	DATE	Não	Simple	
	Estado	Refere-se ao estado de um exemplar na requisição – 0 se estiver requisitado (requisição ativa), 1 se já foi entregue	INT / 0,1	Não	Simple	
	NroMaxRenovacoes	Número máximo de vezes que uma requisição pode ser renovada	INT	Não	Simple	6
	NrRenovacoes	Número atual de renovações já efetuadas na requisição – não pode exceder NroMaxRenovacoes	INT	Não	Simple	

Tabela 10 - Tabela dos Atributos (Utilizador)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/D omínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Utilizador	<u>idUser</u>	Identifica unicamente um utilizador	INT	Não	Simple	Auto incrementado
	Tipo	Distingue os utilizadores – Aluno de licenciatura (A), Alunos de pós-graduação (PG / ID), Docente (D), Funcionário (F), Investigador (IE), Leitor externo (LE) e aluno de Erasmus (X).	VARCHAR(2) / A, PG, ID, D, F, LE, X	Não	Simple	
	Nome	Nome completo do utilizador	VARCHAR(45)	Não	Simple	
	Email	Endereço de Email do utilizador	VARCHAR(25)	Não	Simple	
	CC	Número de identificação civil do utilizador	VARCHAR(10)	Não	Simple	
	NroMecanografico	Parte numérica do número mecanográfico do utilizador	VARCHAR(10)	Não	Simple	
	Contacto	Contacto telefónico do utilizador	VARCHAR(10)	Não	Simple	

Tabela 11 - Tabela dos Atributos (Relacionamento Exemplar - Utilizador)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Reserva (Exemplar-reservado-Utilizador)	<u>idExemplar</u>	Identificador do exemplar reservado	INT	Não	Simples	-
	<u>idUser</u>	Identificador do utilizador que reservou o livro	INT	Não	Simples	-
	DataReserva	Data em que um livro foi reservado. Serve para responder a reservas por ordem cronológica.	DATE	Não	Simples	-
	Estado	Identifica o estado de uma reserva – Reserva pedida (0), Livro pronto a levantar (1), Livro levantado (2), Reserva cancelada (3)	INT / 0, 1, 2, 3	Não	Simples	-

Tabela 12 - Tabela dos Atributos (Localização)

Nome da Entidade	Atributo	Descrição	Tipo de Dados & Comprimento/Domínio	Nulo	Tipo de Atributo	Valor por defeito
Localização	<u>idLocal</u>	Identificador único de localização	INT	Não	Simples	Auto incrementado
	Piso	Identifica o piso, dentro da biblioteca, onde o exemplar se encontra	INT	Não	Simples	-
	Estante	Identifica a estante em que o exemplar se encontra	INT	Não	Simples	-
	Prateleira	Identifica a prateleira em que o exemplar se encontra	INT	Não		-