APROVO

ANA TERESA PINHEIRO DOS SANTOS DIOGO PEREZ

Assinado de forma digital por ANA TERESA PINHEIRO DOS SANTOS DIOGO PEREZ
Dados: 2020.12.09 10:40:13 Z

Concurso Público

sem Publicidade Internacional

"Aquisição de serviços de levantamento das obrigações de reporte à APA enquanto Autoridade Nacional"

PA 292/2020

CADERNO DE ENCARGOS

Cláusula 1º

Objeto

O objeto do contrato consiste na aquisição de serviços de levantamento das obrigações de reporte à APA enquanto Autoridade Nacional, com as características e nas condições previstas no Anexo I ao presente caderno de encargos, do qual faz parte integrante.

Cláusula 2º

Contraente Público

O contraente público é a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. (APA, I.P.), com sede na Rua da Murgueira, n.º 9, C.P. 2610-124 Amadora, e os seguintes contactos:

Telefone:	21 472 82 00
Fax:	21 471 90 74
Endereço eletrónico:	geral@apambiente.pt

Cláusula 3º

Partes integrantes do contrato

1. O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual, pelos seus anexos e integra ainda, nos termos do n.º 2 do artigo 96.º do CCP:
   a) Os suprimentos dos erros e omissões do caderno de encargos, identificados pelos concorrentes, desde que estes tenham sido expressamente aceitos pelo órgão competente para a decisão de contratar, nos termos previstos no artigo 61.º do CCP;
   b) Os esclarecimentos e as retificações relativos ao caderno de encargos;
   c) O caderno de encargos;
   d) A proposta adjudicada;
   e) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo cocontratante.
2. Em caso de divergência entre os documentos referidos no número anterior, a prevalência é determinada pela ordem pela qual são indicados.
3. Em caso de divergência entre os documentos referidos nas alíneas de a) a e) do n.º 1 e o clausulado do contrato, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos pelo órgão competente para a decisão de contratar de acordo com o artigo 99.º do CCP e aceites pelo cocontratante, nos termos do disposto no artigo 101.º do mesmo Código.

Cláusula 4º

Prazo de vigência do contrato

1. O contrato vigora pelo prazo de 6 meses.
2. Sem prejuízo do disposto no número anterior, mantêm-se as obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do contrato.

Cláusula 5º

Local da execução do contrato

A prestação de serviços desenvolver-se-ão, por regra, nas instalações do cocontratante.

Caso seja necessária a realização de reuniões de trabalho com colaboradores da APA, I.P., estas realizar-se-ão na sede Rua da Murgueira, 9, Zambujal - Alfragide, C.P. 2610-124 Amadora.

Cláusula 6º
Preço base

1. O preço base total para a presente aquisição é de 136 000 € (cento e trinta e seis mil euros), ao qual acresce IVA à taxa em vigor (23%).
2. O preço base referido no n.º 1 inclui todos os custos, encargos e despesas a realizar para assegurar a prestação dos serviços necessários à execução do contrato.

Cláusula 7º
Elementos a fornecer pelo Contraente Público

1. Além da documentação integrante no procedimento, a contraente público, a solicitação do adjudicatário, fornece quaisquer outros elementos disponíveis que não tenham carácter confidencial ou sigiloso e que se afigurem convenientes para uma melhor prestação dos serviços compreendidos no contrato.
2. O adjudicatário deve assegurar-se da exatidão dos dados fornecidos e das informações prestadas, mediante as comprovações e verificações que considerar pertinentes e com o objetivo de conseguir uma confirmação das condições de execução dos serviços a prestar.

Cláusula 8º
Gestão do pessoal

1. Durante todo o período da prestação de serviços, o adjudicatário será responsável pelo recrutamento, remuneração, formação e gestão de todo o pessoal necessário à eficaz prestação dos serviços, em qualquer dia do ano.
2. Durante todo o período da prestação de serviços, o adjudicatário será responsável perante o contraente público e perante terceiros, pelos atos de todo o pessoal que utilizar na prestação dos serviços e pelos riscos inerentes ao desenvolvimento das atividades compreendidas na prestação de serviços.
3. A responsabilidade pela correta prestação de todos os serviços será exclusivamente do adjudicatário, ainda que este recorra a terceiros para a execução do contrato.

Cláusula 9º
Regime de prestação de serviços

1. A prestação dos serviços objeto do contrato será feita com autonomia e sem qualquer espécie de subordinação jurídica entre o adjudicatário ou os seus funcionários e o contraente público, pelo que, de modo algum, fica subentendida a existência de contrato de trabalho entre esta e aqueles.
2. Fica igualmente estabelecido que o poder direcional e disciplinar sobre os seus funcionários apenas poderão ser exercidos pelo adjudicatário, pelo que quaisquer ordens ou instruções apenas poderão ser emitidas por este último.

Cláusula 10º
Documentação

1. O cocontratante entregará ao contraente público a seguinte documentação nos prazos indicados:
   (a) Plano de Trabalhos e Metodológico detalhado, no prazo de 15 dias contados da data de início da vigência do contrato;
   (b) Relatório das obrigações Legais de reporte, de acordo com as cláusulas técnicas deste Caderno de Encargos, no decorrer da vigência do contrato.
   (c) Relatório com o Inventário dos reportes de dados existentes nas plataforma informáticas da APA, de acordo com as cláusulas técnicas deste Caderno de Encargos, no decorrer da vigência do contrato.
   (d) Relatório com a proposta estratégica e especificações técnicas para otimização do reporte, de acordo com as cláusulas técnicas deste Caderno de Encargos, no decorrer da vigência do contrato.

2. O contraente público poderá, para seu uso exclusivo, proceder à reprodução de todos os documentos referidos no número anterior.

Cláusula 11º
Conformidade dos serviços prestados

1. O adjudicatário só deverá entregar algo (software ou documentação) para testes de conformidade ou aceitação depois de aferir que o que está a entregar tem qualidade para ser aceite pela contraente público.
2. O contraente público apenas irá realizar testes de aceitação e não testes de qualidade
3. O contraente público procede à inspeção à implementação do serviço prestado e da análise à documentação entregue nos termos da cláusula 10.ª, face aos requisitos estabelecidos no caderno de encargos e na proposta adjudicada e emite uma declaração de conformidade da documentação entregue que remete ao adjudicatário para que a anexe à respetiva fatura apresentada para pagamento.
4. A inspeção referida no número anterior será efetuada nos prazos previstos no plano a elaborar e de acordo com o prazo acordado entre as partes.
5. Se da inspeção resultar uma insuficiência ou inadequação dos serviços prestados, por razões imputáveis ao adjudicatário, este deverá proceder à regularização dos serviços num prazo a definir entre as partes e dependente do número de ocorrências encontradas, ficando exclusivamente a cargo do adjudicatário quaisquer custos que possam advir dos serviços prestados no âmbito do contrato.
6. Finda a regularização pelo adjudicatário referida no número anterior, haverá lugar a uma nova inspeção, com a duração a acordar entre as partes.
7. Caso resulte novamente da inspeção referida no número anterior uma insuficiência ou irregularidade dos serviços, o contraente público poderá resolver o contrato, sem prejuízo do direito de indemnização a que tiver direito nos termos gerais.
8. Se nos testes ou análise da documentação referidos no ponto 3 desta cláusula se verificar que a solução entregue não tem qualidade ou que a documentação entregue tem demasiados erros, a entidade adjudicatária poderá parar os testes à solução ou não continuar a análise da documentação, devolvendo ao adjudicante e informando-o do facto.

Cláusula 12º
Faturação e condições de pagamento

1. O cocontratante deve emitir as faturas nos termos previstos do artigo n.º 299.º-B do CPP, conjugado com a norma transitória do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 111-B/2017, de 31 de agosto, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 14-A/2020, de 7 de abril.
2. As faturas devem ser emitidas com o estipulado na Cláusula 10ª, até ao 5.º dia posterior ao mês a que dizem respeito e fazer menção ao número de compromisso indicado no contrato, em cumprimento do disposto na Lei n.º 8/2012, de 21 de fevereiro, alterada e republicada pela Lei n.º 22/2015, de 17 de março.

3. A faturação do serviço será efetuada até ao último dia do mês subsequente à data de prestação dos serviços, após a entrega e análise por parte da APA, I.P. dos relatórios a que se refere a cláusula 10.ª, e acompanhadas das respetivas declarações de aceitação previstas na cláusula 11.ª do presente caderno de encargos, do seguinte modo:
   - **a)** 10% com a entrega e aceitação por parte da APA do relatório referida na alínea a) da Cláusula 10º;
   - **b)** 35% com a entrega e aceitação por parte da APA do relatório referida na alínea b) da Cláusula 10º.
   - **c)** 50% com a entrega e aceitação por parte da APA do relatório referida na alínea c) da Cláusula 10º.
   - **d)** 5% com a entrega e aceitação por parte da APA do relatório referida na alínea d) da Cláusula 10º.
4. As faturas devem ser enviadas ao contraente público, por via eletrónica para geral@apambiente.pt.
5. Em caso de discordância por parte do contraente público quanto aos valores indicados nas faturas, deve este comunicar ao cocontratante, por escrito, no prazo de 10 dias úteis após receção da mesma, os respetivos fundamentos, ficando o mesmo obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou proceder à emissão de nova fatura corrigida.
6. O pagamento das faturas é efetuado através de transferência bancária para o IBAN indicado pelo cocontratante, no prazo de até 30 (trinta) dias após a receção das mesmas pelo contraente público, ficando este sujeito ao pagamento de juros moratórios em caso de atraso no pagamento, nos termos da Lei n.º 3/2010, de 27 de abril, conjugada com o artigo 326.º do CCP.

Cláusula 13º
Obrigações do contraente público

Sem prejuízo de outras obrigações previstas em legislação aplicável, decorrem para o contraente público as seguintes obrigações:

a) Verificar e aceitar os serviços prestados;
b) Pagar o preço contratualizado;
c) Fiscalizar o modo de execução do contrato, bem como aplicar as devidas sanções em caso de incumprimento;
d) Nomear um gestor de categoria responsável pela gestão do contrato, bem como comunicar quaisquer alterações a essa nomeação.

Cláusula 14º
Obrigações do cocontratante

1. O cocontratante obriga-se a executar o contrato de forma profissional e competente, utilizando os conhecimentos técnicos, o *know-how*, a diligência, o zelo e a pontualidade próprios das melhores práticas.

2. Constituem, ainda, obrigações do cocontratante:
   a) Executar o contrato, em conformidade com as condições definidas no presente caderno de encargos e demais documentos contratuais;
   b) Nomear um interlocutor responsável pela gestão do contrato, bem como comunicar quaisquer alterações a essa nomeação;
   c) Recorrer a todos os meios humanos e materiais que sejam necessários e adequados à execução do contrato;
   d) Comunicar antecipadamente, logo que tenha conhecimento, ao contraente público, o facto que torne total ou parcialmente impossível a execução do contrato, ou o cumprimento de quaisquer outras das suas obrigações;
   e) Não subcontratar, no todo ou em parte, a execução do objeto do contrato sem prévia autorização do contraente público;
   f) Comunicar qualquer facto que ocorra durante a execução do contrato e que altere a designação, a sua denominação social, os seus representantes legais, a sua situação jurídica e a sua situação comercial;
   g) Comunicar ao contraente público a ocorrência de qualquer das circunstâncias previstas no artigo 55.º do CCP, no decurso da execução do contrato;
   h) Possuir todas as autorizações, consentimentos, aprovações, registos e licenças necessários para o pontual cumprimento das obrigações assumidas no contrato;
   i) O adjudicatário tem que garantir que o Software entregue como objeto final deste procedimento, permite a utilização do leque de formatos especificados no âmbito das Normas abertas da AP (Lei n.º 36/2011) de 21 de junho de 2011.

Cláusula 15º
Responsabilidade do cocontratante

1. O cocontratante responderá pelos atos do seu pessoal, ou de pessoal subcontratado, nomeadamente em questões de disciplina, furto ou qualquer ação que ponha em risco os interesses do contraente público, nomeadamente danos causados nas instalações, equipamento e material utilizado que seja propriedade desta.
2. Sempre que surjam situações do tipo previsto no número anterior, o cocontratante obriga-se a reparar os danos por sua conta ou indemnizar o contraente público, pelos prejuízos causados.
3. Sem prejuízo do disposto nos números anteriores, o cocontratante é responsável perante o contraente público por qualquer indemnização que esta tenha de pagar a terceiros e por quaisquer pedidos, processos, danos, custos, perdas e despesas em que o contraente público incorra na medida em que resultem de factos imputáveis ao cocontratante ou a entidade por si subcontratada.
4. O não cumprimento do disposto no número anterior reserva ao contraente público o direito de mandar reparar os danos causados debitando ao cocontratante os seus custos**.**

Cláusula 16º
Dever de boa execução

1. O cocontratante deve cumprir toda a legislação, regulamentação e normas aplicáveis à atividade por si prosseguida e deve estar na posse de todas as autorizações, licenças

e/ou aprovações que, nos termos da lei e dos regulamentos que lhe sejam aplicáveis, se mostrem necessários para a prossecução das suas atividades e ao objeto do contrato.

2. Os serviços prestados pelo cocontratante no âmbito do contrato devem cumprir os requisitos exigidos e ser adequados aos objetivos e finalidades definidos pelo contraente público.

Cláusula 17º
Dever de sigilo

1. O cocontratante deve guardar sigilo sobre toda a informação relativa ao contraente público a que venha a ter acesso por qualquer meio, direta ou indiretamente, durante a execução do contrato.
2. É da competência do cocontratante assegurar que os seus trabalhadores e colaboradores, independentemente do vínculo que com ele possuam, cumprem o dever de sigilo previsto no número anterior.
3. A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, incluindo a empresa com quem o cocontratante esteja em relação de grupo, nem ser objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do respetivo contrato.
4. Excluem-se do dever de sigilo previsto nos números anteriores, a informação e a documentação que sejam comprovadamente do domínio público à data do seu conhecimento pelo cocontratante ou que este seja obrigado a revelar, por força da lei ou de ordem judicial irrecorrível.

Cláusula 18º
Registos e dever de informação

1. O cocontratante obriga-se a manter registos completos e fiáveis dos trabalhos efetuados no âmbito do contrato, nos termos do disposto nos artigos adiante especificados referentes às prestações dos serviços em causa.
2. O cocontratante obriga-se a prestar ao contraente público os esclarecimentos, os registos e todas as informações que lhe sejam solicitadas, no prazo de 10 (dez) dias úteis após a solicitação.

Cláusula 19º
Tratamento de dados pessoais

O contrato encontra-se, para todos os legais efeitos sujeito às normas relativas à proteção de dados pessoais, designadamente as constantes do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016 e demais legislação conexa.

Cláusula 20º
Incumprimento

Ao incumprimento das obrigações previstas no contrato, por facto imputável ao cocontratante, é aplicável o disposto nos artigos 325.º e 329.º do CCP.

Cláusula 21º
Sanção pecuniária

1. Em caso de incumprimento imputável ao cocontratante, ou a terceiros por si contratados para a prestação de serviços objeto do presente procedimento, haverá lugar à aplicação de penalidades correspondente a 120% valor/dia calculado com base na seguinte fórmula:

$$\mathbf{P} = (\mathbf{vm}/30)\ \mathbf{x}\ \mathbf{d}$$

Em que:

P = Penalização por atraso

Vmi = é o valor mensal devido pela prestação de serviços (s/IVA), determinada por divisão do valor mensal a faturar por 30 dias;

d = número de dias ou frações de dias de atraso na execução do serviço.

2. O contraente público poderá deduzir nas quantias devidas ao cocontratante a importância correspondente às sanções aplicadas.
3. A aplicação de sanções pecuniárias nos termos previstos no número anterior está limitada a 20% do preço contratual, sem prejuízo da possibilidade de resolução do contrato ou a 30% do preço contratual se se decidir pela não resolução do contrato, nos termos previstos no artigo 329º do CCP.
4. A aplicação das sanções pecuniárias previstas na presente Cláusula está sujeito a audiência prévia nos termos do n.º 2 do artigo 309.º do CCP.
5. A aplicação das sanções pecuniárias previstas na presente Cláusula não obstam a que o contraente público exija uma indemnização pelo dano excedente.

Cláusula 22º
Resolução por parte do contraente público

1. O contraente público pode resolver o contrato nos casos previstos no nº1 do artigo 333.º e nos artigos 334.º e 335.º do CCP.

2. O direito de resolução referido no número anterior exerce-se mediante comunicação escrita do contraente público ao cocontratante, com indicação expressa dos respetivos fundamentos.
3. A resolução do contrato não prejudica a utilização plena pelo contraente público do que à data se encontrar implementado.
4. O disposto na presente cláusula não prejudica a aplicação de quaisquer penalidades que se mostrem devidas, nem a reclamação de indemnização por danos.

Cláusula 23º
Casos fortuitos ou de força maior

1. Nenhuma das partes incorre em responsabilidade se, por caso fortuito ou de força maior, for impedida de cumprir as obrigações assumidas com o contrato.
2. Entende-se por caso fortuito ou de força maior, qualquer circunstância, situação ou acontecimento imprevisível e excecional, alheio à vontade das partes, e inconceptível de controlo por estas, que as mesmas não pudessem conhecer ou prever à data da celebração do contrato e cujos efeitos, não lhe sendo razoavelmente exigível contornar ou evitar, as impeçam de cumprir as obrigações assumidas.
3. Podem constituir casos fortuitos ou de força maior, se se verificarem os requisitos do número anterior, designadamente, tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves ou outros conflitos laborais, atos de guerra ou terrorismo, motins.
4. Não constituem casos fortuitos ou de força maior circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do cocontratante, na parte em que intervenham, nem as greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do cocontratante ou a grupos de sociedades em que este se integre.
5. A ocorrência de situações que possam consubstanciar casos fortuitos ou de força maior permitem a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afetadas pelo período de tempo comprovadamente correspondente à situação de impedimento.
6. A ocorrência de situações que possam consubstanciar casos fortuitos ou de força maior devem ser imediatamente comunicadas à outra parte, bem como o prazo previsível para restabelecimento da normalidade.

Cláusula 24º
Modificação objetiva do contrato

A modificação objetiva do contrato está dependente da verificação dos respetivos pressupostos legais previstos nos artigos 311.º a 315.º do CCP.

Cláusula 25º
Cessão da posição contratual e subcontratação

A cessão da sua posição contratual e a subcontratação pelo cocontratante dependem de autorização escrita prévia do contraente público e da verificação das demais condições previstas nos artigos 316.º a 321.º-A do CCP.

Cláusula 26º
Comunicações e notificações

1. As comunicações e notificações entre o contraente público e o cocontratante devem ser redigidas em português e ser efetuadas através de correio eletrónico com aviso de entrega, ou de outro meio de transmissão escrita e eletrónica de dados, por meio de carta registada com aviso de receção, para as moradas identificadas na cláusula 2.ª do presente caderno de encargos.
2. As notificações e as comunicações consideram-se recebidas:
   a) Na data constante da respetiva comunicação de receção transmitida pelo recetor ao emissor, quando efetuadas através de correio eletrónico ou de outro meio de transmissão escrita e eletrónica de dados;
   b) Na data de assinatura do aviso de receção ou, na falta dessa assinatura, data indicada pelos serviços postais, quando efetuadas por carta registada com aviso de receção.

Cláusula 27º
Despesas

São por conta do cocontratante todas as despesas em que haja de incorrer em virtude das obrigações emergentes do contrato, incluindo as relativas à prestação e manutenção da caução, quando a elas haja lugar.

Cláusula 28º
Gestor

Nos termos e para efeitos do disposto no artigo 290.º - A do CCP, o contraente público designará um gestor do contrato com a função de acompanhar permanentemente a execução do contrato.

Cláusula 29º
Foro competente

Para a resolução de todos os litígios emergentes do contrato é competente o Tribunal Administrativo de Círculo Lisboa, com renúncia expressa a qualquer outro.

Cláusula 30º
Legislação aplicável

A tudo o que não esteja especialmente previsto no presente caderno de encargos, aplica-se o disposto no CCP e restante legislação aplicável.

ANEXO I

Características e condições dos serviços a adquirir

I. Descrição dos serviços a adquirir

A aquisição de serviços de levantamento das obrigações de reporte à APA enquanto Autoridade Nacional decorre no alinhamento com o Plano Setorial TIC da área governativa do Ambiente, a candidatura da APA à Operação SAMA nº POCI-02-0550-FEDER-040218 - "+ Informação no LUA", corporizou a vontade de dar continuidade ao desenvolvimento da principal iniciativa estratégica da APA e das CCDR ao nível dos Sistemas de Informação de apoio à regulação e licenciamentos no domínio do ambiente: o Licenciamento Único Ambiental (LUA).

No cumprimento dos objetivos para o projeto do RAU pretende-se alargar o âmbito desta ferramenta de licenciamento integrado no domínio do ambiente, acrescentando à desmaterialização dos processos de licenciamento e emissão dos Títulos, a desmaterialização dos processos de monitorização e reporte - RAU (Reporte Ambiental Único) e que seja desenvolvido e implementado em 3 etapas:

1. Levantamento detalhado das obrigações de reporte atuais (templates dos relatórios atualmente requeridos) – 2019;
2. Análise de disfuncionalidades, nomeadamente redundâncias, desenho da arquitetura de reporte único (RAU) e definição das medidas complementares associadas (revisões legislativas, reformulações tecnológicas) – 2020:
3. Parametrização da ferramenta informática e da Plataforma de Desenvolvimento – 2020-2021.

II. Mecanismos formais de acompanhamento

No âmbito da execução da presente prestação de serviços pretende-se uma reunião mensal entre gestão de projeto da APA, I.P., e gestão do serviço do fornecedor, onde será apresentado pelo gestor do serviço um relatório com os pedidos de utilização da bolsa de horas feitos pela APA I.P., indicando o tempo aprovado para a sua execução e o tempo realmente usado, bem como o número de horas usado no mês, o número de horas consumido e o número de horas restantes da bolsa.

As reuniões serão presenciais e nas instalações da APA, I.P.

III. Requisitos dos Meios a afetar à Prestação de Serviços

1. O adjudicatário deve afetar os recursos humanos e materiais adequados ao nível de serviço exigido no presente Caderno de Encargos e na respetiva Proposta, tendo em conta, nomeadamente:

(a) A quantidade de Regimes Ambientais;

(b) As diferentes tipologias de meios ambientais;

(c) As diferentes temporalidades das obrigações de reporte;

(d) As diferentes origens das obrigações de reporte;

(e) As plataformas informáticas existentes na APA;

(f) A necessidade de articulação com as entidades envolvidas, APA e 5 CCDR, e os vários Departamentos das entidades referidas, com competências e meios diferenciados;

(g) A estratégia de otimização exequível no prazo de dois anos (2021 e 2022);

(h) O prazo exigido para o término dos serviços.

2. O adjudicatário obriga-se a incluir na respetiva proposta a identificação dos membros da equipa técnica, juntando os respetivos Currículos.
3. Os membros da equipa técnica não podem ser funcionários ou agentes da APA, nem ter com este organismo contrato de trabalho ou de prestação de serviços.
4. No caso de algum ou alguns dos membros da equipa técnica ficar impossibilitado de exercer funções, procede-se à seleção de um novo membro nos mesmos termos em que o foi para o substituído.

IV. Componentes de Report

Componente I

Obrigações Legais de reporte

1. Fazem parte do âmbito desta componente da prestação de serviços o Levantamento das Obrigações de Comunicação/Reporte à APA e CCDR, quer no âmbito dos processos de Licenciamento quer no âmbito de outra Legislação e Regulamentação aplicáveis, que incluem, nomeadamente, os regimes identificados na Tabela 1.
2. O objetivo desta componente da prestação de serviços é contribuir para a otimização, harmonização e desmaterialização dos processos de monitorização e reporte obrigatórios por parte dos utilizadores ambientais à APA e CCDR.
3. Os objetivos específicos desta componente da prestação de serviços são:

(a) Identificar as atuais obrigações de reporte decorrentes de cada Regime Ambiental, incluindo por parâmetro, por meio e por temporalidade, para além de outras especificidades encontradas em cada Regime;

(b) Cruzar a informação identificando áreas de sobreposição/redundâncias ou contradições /disfuncionalidades.

(c) Elaboração de um primeiro *draft* dos dados que será necessário recolher para dar cumprimento às exigências da legislação relativa aos diferentes regimes.

Tabela 1 .Legislação Ambiental

Regime	**Enquadramento legal**
Avaliação de impacte ambiental;	DL 152-B/2018, relativo ao Regime Jurídico de Avaliação de Impactes Ambientais
Análise de incidências Ambientais;	Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 8 de outubro relativo ao Regime Jurídico de Avaliação de Incidências Ambientais (AIncA)
Prevenção de acidentes graves;	DL 150-2015 – PAG
Emissões Industriais (prevenção e controlo integrados da poluição, grandes instalações de combustão, incineração e coincineração de resíduos, utilização de solventes em determinadas atividades e instalações, produção de dióxido de titânio);	DL 127/2013 capítulo II – REI_PCIP DL 127/2013_Capítulo IV – REI_INC DL 127/2013_Capítulo III – REI_GIC DL 127/2013_Capítulo V – REI_COV
PRTR	Regulamento nº 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de janeiro.
Resíduos (RGGR, Aterro, MIRR, MRRU, MTR LV e LL);	DL 73/2011 – RGGR DL 183/2008 - Aterro MIRR DL 178/2006 (art.º. 48) MRRU MTR
Resíduos da Industria Extrativa;	DL 10/2010 – Resíduos da Industria Extrativa
Comércio europeu de licenças de emissão de gases com efeito de estufa (CELE fontes fixas, CELE aviação, RPLE);	DL 39/2013 – Fontes fixas DL 93/2010 – Aviação
Gases Fluorados;	Decreto-Lei n.º 145/2017, de 30 de novembro, alterado pela Declaração de Retificação n.º 3-

	A/2018, de 29 de janeiro (Diploma de Gases Fluorados)
Inventário de Emissões	INERPA
Recursos hídricos;	DL 226-A/2007 – TURH
Emissões para o ar (Emissões para ar, COV nos produtos, crematórios (?));	DL 39/2018 DL 181/2006 …..
Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS);	DL 95/2012
Sistema de gestão de segurança para a prevenção de acidentes graves (SGSPAG);	Decreto-Lei n.º 150/2015, de 5 de Agosto, relativo ao Regime Jurídico de Prevenção de Acidentes Graves
Emergências e Proteção Radiológica;	Decreto-Lei n.º 108/2018, de dezembro, relativo ao Regime Jurídico de Proteção Radiológica

Componente II

Mecanismos de reporte existentes nas plataformas informáticas da APA

Esta componente do Caderno de Encargos tem por objetivo inventariar os reportes de dados existentes na plataforma informáticas da APA. Pretende-se:

1) Relativamente aos reportes identificadas na Tabela I, analisar a sua conformidade com as obrigações legais exigidas;

   Analisar o(s) modelo(s) de reporte, do ponto de vista funcional e de modelo de dados. Do ponto de vista funcional, a análise deverá incluir quer os reportes realizados manualmente pelos utilizadores como por *Webservices*, já existentes para Recursos Hídricos e Resíduos. Deverá ainda analisar-se o Anexo III "Auditoria à Base de Dados, Modelo de Dados e Usabilidade" produzido em 2017. Relativamente a sistemas *legacy* deverão analisar-se os resultados do estudo "MIG-Legacy" de 2019 (Anexo II);

2) As plataformas a analisar são:
   a. Todos os módulos do SILiAmb (Anexo I);
   b. Gases Fluorados (https://formularios.apambiente.pt/gasesf/);
   c. LabWay (https://laboratorio.apambiente.pt/);
   d. SIAIA (http://siaia.apambiente.pt/);
   e. Resíduos Radioativos (https://residuos-radioativos.apambiente.pt/);
   f. EMAS (https://emas.apambiente.pt/);
   g. Processos informais de reporte de dados, como correio eletrónico e sistema de gestão documental;

h. Outros que sejam identificados em sede da componente I e da análise funcional.

Componente III

Estratégia e especificações técnicas para otimização do reporte

Partindo de uma análise funcional com as áreas de negócio envolvidas nos reportes identificados na Tabela I, o relatório a produzir nesta componente, deverá ter um grau de detalhe suficiente para permitir descrever as especificações técnicas dos futuros trabalhos a contratar.

Deverá garantir uma abordagem coerente com os resultados das componentes I e II deste Caderno de Encargos.

O adjudicatário deverá propor uma estratégia para a implementação faseada do RAU, descrevendo detalhadamente, os trabalhos identificados como prioritários para a otimização do reporte.

Deverá incluir uma análise custo benefício de forma a priorizar os desenvolvimentos futuros.

Anexo I Especificações técnicas SILiAmb

Anexo II Relatório "MIG-Legacy"

Anexo III "Auditoria à Base de Dados, Modelo de Dados e Usabilidade"

- Preparação, e coordenação de pontos de situação do projeto, com adaptação do respetivo planeamento, quando necessário;
- Identificação e reporte de requisitos/ eventos críticos para o cumprimento de prazos;
- Follow-up de responsabilidades, milestones, e articulação de prioridades com stakeholders;
- Controlo e acompanhamento da execução das despesas previstas no projeto.

1. Reporte e comunicação de indicadores e recomendações

- Monitorização e avaliação de um conjunto de KPIs adequados aos objetivos e metas do Termo de Aceitação, análise de resultados/ evidências e identificação de gaps de desempenho;
- Comunicação com os stakeholders de acordo com os procedimentos e regras em vigor para o projeto.

2. Trabalhos específicos a executar

- Elaboração de relatórios de progresso e final;
- Participação e dinamização de reuniões periódicas de acompanhamento do projeto;
- Elaboração e acompanhamento de um plano de riscos;
- Avaliação interna do projeto;
- Organização e arquivo da documentação do projeto.

VI Número de horas estimadas e horário para a prestação de serviços

O número máximo de horas estimado para a prestação de serviços é de:

- 256 horas X 1 Coordenador Técnico ou equivalente;
- 960 horas para 1 Consultor Jurista na área de ambiente;
- 2560 horas para um Analista Funcional/Programador.

VII Recursos humanos

1. Requisitos mínimos e perfis obrigatórios

Perfis técnicos

1.1 <u>Jurista na área de ambiente</u>

a. Licenciatura nas áreas de Direito ou equivalente;
b. Experiência comprovada em direito ambiental, nacional e comunitário.

1.2 <u>Coordenador Técnico ou equivalente</u>

a. Licenciatura nas áreas de Engenharia, Gestão, Tecnologias de Informação ou equivalente;
b. Certificação em JAVA;
c. Experiência comprovada, mais de 5 anos, em:
    i. Coordenação de projetos de sistemas de informação;
    ii. Projetos com arquiteturas Service Oriented Architecture – SOA;
    iii. Projetos de Implementação em Java;
    iv. Dimensionamento/coordenação de aplicações com um elevado número de utilizadores simultâneos (na ordem de mais de 15.000);
    v. Coordenação de projetos de sistemas no setor do Ambiente;
    vi. Projetos similares ao objeto do procedimento.
d. Experiência comprovada, mais de 3 anos, em:

i. Modelação e implementação de processos na ferramenta Activiti (BPM);
ii. Tecnologia Apache Cayenne, webservices SOAP, Base de dados PostrgreSQL e Servidor aplicacional Resin.

1.3 <u>Analista Funcional ou equivalente</u>

a. Licenciatura nas áreas de Engenharia do Ambiente ou equivalente;
b. Experiência comprovada, superior a 3 anos, em:
    i. Metodologias, técnicas e ferramentas de Levantamento de Requisitos de Negócio;
    ii. Elaboração de Especificações Funcionais;
    iii. Metodologias de Modelação de Processos de Negócio e de automatização de processos;
    iv. Elaboração de requisitos de negócio numa arquitetura SOA;
    v. Desenvolvimento em Java.
c. Experiência comprovada, superior a 1 ano, no desenho e implementação de processos na ferramenta Activiti (BPM);
d. Análise funcional no setor do Ambiente;
e. Desenho de Processos na Administração Pública.

1.4 <u>Programador ou equivalente</u>

a. Licenciatura nas áreas de Engenharia, Gestão, Tecnologias de Informação ou equivalente;
b. Experiência comprovada em:
    i. Projetos de Implementação Java;
    ii. Desenvolvimento de aplicações com um elevado número de utilizadores simultâneos (na ordem de mais de 15.000)
    iii. Atividades do ciclo de vida das aplicações, nomeadamente: desenvolvimento de funcionalidades, melhorias e alterações, correção de *issues* e gestão de versões;
    iv. Elaboração de requisitos de técnicos numa arquitetura SOA;
    v. Desenvolvimento em Java.
c. Experiência adicional comprovada superior a 1 ano em:
    I. Tecnologia Apache Cayenne, webservices SOAP, Base de dados PostrgreSQL e Servidor aplicacional Resin;

2. Documentos obrigatórios

Entrega de CV's da equipa a afetar ao projeto.

3. Ausências dos recursos humanos

O cocontratante é responsável pela gestão das ausências programadas dos técnicos afetos à prestação dos serviços devendo assegurar, nomeadamente, o seguinte:

a) Os técnicos afetos à prestação dos serviços não podem estar ausentes em simultâneo;

b) Os períodos de ausência, quando previsíveis, são obrigatoriamente comunicados com a antecedência mínima de:

   i. 5 (cinco) dias úteis, para períodos de ausência inferiores ou iguais a 5 (cinco) dias úteis;

   ii. 10 (dez) dias úteis, para períodos de ausência superiores a 5 (cinco) dias.

c) Os períodos de ausência, quando imprevisíveis, devem ser comunicados ao contraente público logo que possível após ocorrência da circunstância que os determinou.

4. Substituição de recursos humanos

a) Durante a execução do contrato pode haver substituição dos recursos humanos indicados na fase de formação do contrato, a pedido do contraente público, a satisfazer pelo prestador de serviços no prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis, sempre que entender que não existem garantias de boa execução dos serviços que lhe forem cometidos.

b) Durante a execução do contrato pode haver substituição dos recursos humanos indicados na fase de formação do contrato, a pedido do prestador de serviços em caso de força maior devidamente justificado, sujeita a aprovação escrita do contraente público, solicitada com a antecedência mínima de 15 (quinze) dias úteis.

c) Para efeitos de substituição dos recursos humanos referida nos números anteriores, é obrigatório que o técnico substituto:

   i. Possua os requisitos mínimos e o perfil obrigatório igual ou superior ao do técnico substituído.

5. Meios disponibilizados pela contraente público

Para que os trabalhos possam decorrer dentro do prazo estipulado, o cocontratante garantirá a nomeação de um Gestor de Projeto que articulará com o contraente público a execução das atividades e facilitará a comunicação entre todas as pessoas relevantes por forma a garantir que a evolução dos trabalhos decorre de forma adequada e dentro dos prazos estabelecidos.

Anexo 1 – Arquitetura técnica e características do SILiAmb

1 Introdução

Tendo tido a sua génese num contexto regional, no setor dos recursos hídricos, o SILiAmb cresceu no processo de reorganização orgânica da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), evoluindo para um sistema nacional em setembro de 2012. No contexto da sua apresentação como uma plataforma com uma visão integrada em matéria de licenciamento do Ambiente, foi dado um primeiro sinal neste sentido com a definição de funcionalidades chave a serem migradas para o SILiAmb pertencentes a áreas de negócio da APA que não apenas os recursos hídricos.

Após o lançamento em 2012, a APA assumiu um modelo de desenvolvimento em torno do SILiAmb suportado em três princípios:

- Modelo de gestão baseado numa equipa interna, suportada por desenvolvimentos externos para novas componentes de negócio;
- Diminuição progressiva dos custos de licenciamento de *software* proprietário;
- Consolidação dos sistemas de informação da APA, tendo por base os dois princípios atrás enumerados e um modelo de dados robusto para servir os processos de negócio da APA, de forma transversal e um Modelo de Dados progressivamente mais consistente.

O SILiAmb caracteriza-se por ter um *frontoffice* e um *backoffice*. O *frontoffice* é utilizado pelos clientes da APA. O *backoffice* é utilizado pela APA e por outras entidades que precisam de ter acesso à informação.

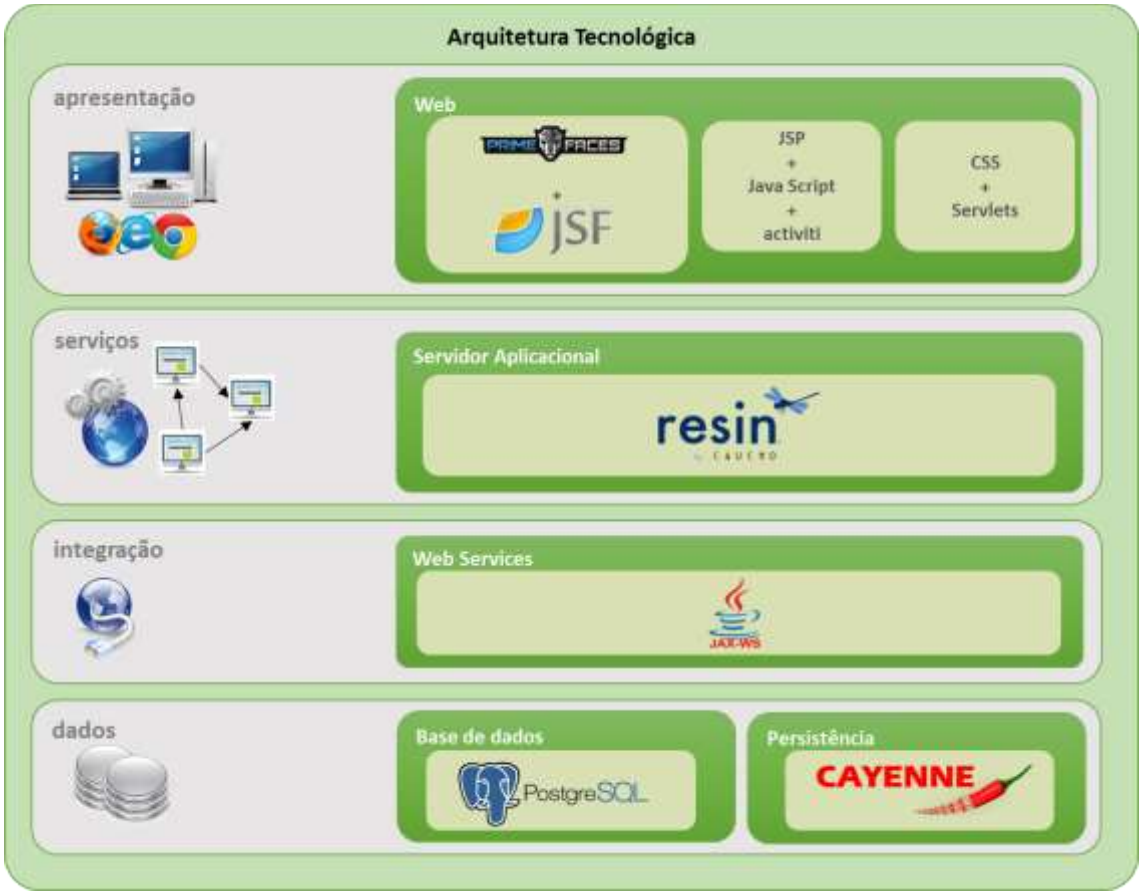
A utilização do sistema tem aumentado progressivamente desde 2012 e no início de 2020, grosso modo, duplicaram-se os valores de 2017, tendo sido atingidos os seguintes valores:

- Nº de Utilizadores front-office: 426 526
- Nº de Utilizadores de back-office
- Nº de estabelecimentos: 181 537
- Nº máximo diário de utilizadores distintos: 15 960(11/3/2019)
- Nº máximo horário de utilizadores distintos: 3 143 (10:00 11/3/2019)

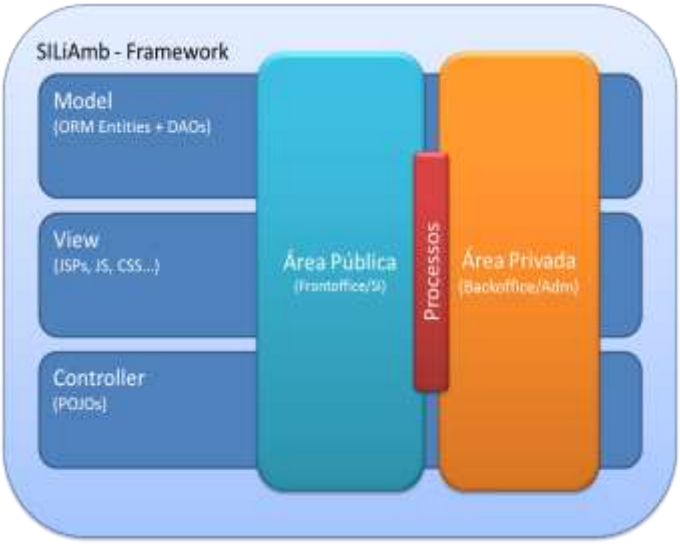
O crescimento na utilização do sistema deveu-se à entrada em funcionamento de novos módulos descritos no capítulo 3 deste documento.

2 Arquitetura técnica e características do SILiAmb

Genericamente, a arquitetura tecnológica do SILiAmb é a abaixo ilustrada.



Em termos de arquitetura aplicacional, o SILiAmb opera sobre um modelo ou *framework* MVC (Model View Controller) tradicional. Possui uma camada de modelo composta por entidades do *ORM Apache Cayenne* bem como objetos do tipo DAO (Data Access Objects). Possui também uma camada de apresentação cujo funcionamento assenta sobretudo sobre *Java Server Pages*, *JavaServer* Faces, *Javascript* e CSS. A camada de controlo funciona com recurso a objetos JAVA, responsáveis por parte significativa da lógica de negócio do SILiAmb de acordo com o que abaixo se ilustra.



2.1 Sistema operativo

Centos 7.4 (servidores base de dados) e Ubuntu 16 LTS (servidores aplicacionais)

2.2 Base de dados

O ciclo de vida dos processos ocorre entre as duas componentes (*backoffice* e *frontoffice*) da plataforma. Existe partilha de código entre estas duas aplicações distintas, para esse efeito. A base de dados de suporte para as duas aplicações é a mesma, o que assegura esta integração e troca de informação entre ambas. A implementação será efetuada sobre estas duas aplicações.

O SGDB utilizado no SILiAmb é o postgresql (https://www.postgresql.org/)

Atualmente, todos os dados da aplicação são guardados por 4 bases de dados:

siliamb - Contém dados sobre utilizadores, processos, títulos, etc...

caop - Contém os dados consumidos pelas extensões PostGIS

activiti - Contém os objetos geridos pelo activiti (https://www.activiti.org/), a plataforma BPMN 2.0 usada por alguns módulos do SILiAmb.

siliamb_hist – Contém dados históricos, essencialmente tabelas de logs que crescem demasiado para serem mantidas na base de dados de produção.

No ambiente de produção existem dois servidores PostgresSQL a funcionar em cluster por "Streaming Replication (SR)". Correntemente a base de dados necessita da extensão PostGIS ativada.

2.3 Máquina de Java

O SILiAmb usa a versão open source do Java Development Kit Open JDK 8 (http://openjdk.java.net/).

2.4 Servidor aplicacional

O SILiAmb recorre a vários servidores aplicacionais a funcionar em cluster.

O SILiAmb usa a versão GPL do Caucho Resin do JAVA, (http://www.caucho.com/) (em 2020 na versão resin-4.0.63)

2.4.1 Desenvolvimento aplicacional

A lógica da aplicação está implementada em dois tipos de tecnologias Java EE:

JavaServer Pages (JSP)

A tecnologia original e mais antiga, os ficheiros JSP, Javascript e CSS são ficheiros de texto (alteráveis em qualquer editor de texto) e são utilizados para gerar, definir comportamento e definir o aspeto das páginas da plataforma. Os ficheiros JSP, são depois compilados para classes Java que quando executadas produzem uma página dinâmica em HTML.

JavaServer Faces (JSF)

A tecnologia mais recente recorrendo à *template* aplicacional PrimeFaces ULTIMA (https://www.primefaces.org/layouts/ultima/).

2.5 Plataforma de Object-relational mapping ORM

O ORM usado pelo SILiAmb para integração com o postgresql é o Apache Cayenne, a versão atual é a 3.0.2. Recomendamos que sejam seguidas pelas equipas de desenvolvimento as linhas gerais de orientação no que diz respeito a boas práticas de utilização desta plataforma, no que diz respeito ao desempenho, disponíveis neste endereço:

http://cayenne.apache.org/docs/3.0/performance-tuning.html

Sobretudo no que respeita às secções *Prefetching*, linhas de dados, iterações nas linhas de dados, *Paginated Queries, Caching Lookup Tables. Turning off Context Synchronization.*

Coexistem com JPA em módulos específicos com a implementação de Eclipse Link.

2.6 Balanceador Web

O acesso à aplicação via HTTP é garantido pelo NGINX (https://www.nginx.com/) que faz balanceamento dos pedidos para os servidores aplicacionais (Caucho Resin).

O ficheiro de configuração do *NGINX* situa-se num "reverse proxy" exposto na DMZ da APA.

2.7 Plataformas de desenvolvimento

O IDE adoptado para desenvolvimento no SILiAmb é o Eclipse embora seja possível usar o NetBeans ou IntelliJ IDEA.

2.8 Controlo de versionamento

Para efeitos de controlo do versionamento de todo o código produzido será utilizado o sistema SVN (Subversion).

A fim de permitir vários desenvolvimentos paralelos serão criados ramos (branches) de desenvolvimento que permitam o desenvolvimento independe garantindo a estabilidade da versão principal. Desta forma é possível disponibilizar os desenvolvimentos à medida que estejam testado e considerados estáveis para integrar a componente principal.

Para poder usar o repositório SVN da APA (versão 1.9.7) o Eclipse deverá o *plugin Subversive* que suporta o protocolo *svn+ssh*. O *connector* do *svn* a escolher durante a instalação deverá ser o SVN.

Opcionalmente pode se instalar o *software TortoiseSVN* que permite ligar ao repositório SVN em qualquer ponto do sistema de ficheiros e fazer checkout.

A ferramenta de automação de compilação utilizada no SILiAmb é o *Apache Maven*.

É usado o *SonarQube* como ferramenta de análise de qualidade de código.

2.9 Sistemas de desenvolvimento e qualidade

Existem dois ambientes de desenvolvimento com características semelhantes ao sistema de produção:

Desenvolvimento: devsiliamb.apa.local

Qualidade: qualsiliamb.apambiente.pt

2.10 Sistemas conexos

Existem pontos de contacto entre o SILiAmb e outros sistemas da APA, nomeadamente o GeoSILiAmb, Filedoc e o Navision. Existem ainda dois sistemas "legacy" SNITURH e SIRAPA em processo de descontinuação, pelo que devem ser garantidos os acessos entre as máquinas que suportam estas aplicações.

2.10.1.1 GeoSILiAmb

O GeoSILiAmb, baseado em tecnologia ESRI, disponibiliza ao SILiAmb vários webservices e um visualizador geográfico com acesso a uma centena de temas geográficos que disponibiliza entre outras funcionalidades:

- Pesquisa de endereço ou local;
- Transformação de coordenadas;
- Desenho e medições;
- Atualização de coordenadas dos elementos geográficos de cada processo de licenciamento;
- Impressão do mapa construído no visualizador;
- Construção de relatório de condicionantes ambientais;

2.10.1.2 Sistema de gestão documental Filedoc

A integração do SILiAmb no sistema de gestão documental da APA recorre aos webservices disponibilizados pelo Filedoc.

2.10.1.3 Sistema de gestão de receita em Microsoft Navision

A geração de Documentos Únicos de Cobrança (DUCs) no SILiAmb utiliza uma camada de *webservices* disponibilizada pelo ERP da APA baseado em Microsoft Navision.

3 Módulos

O SILiAmb disponibiliza um conjunto relativamente alargado de módulos, listam-se os módulos existentes em 2018.

3.1 Registo

Módulo com as funcionalidades relacionadas com a gestão de utilizadores (registo de novos utilizadores, alteração de dados, mudança de senha, etc.).

3.2 Estabelecimentos

Este módulo reveste-se de uma grande importância sendo basilar para a maior parte dos restantes módulos do SILiAmb. Este módulo permite criar estabelecimentos, alterar, inativar, mudar de titularidade e emitir DUCs para pagamentos ao estado (taxa SIRER). Algumas destes casos de uso geram pedidos que terão de ser validados em *backoffice* pela APA.

3.3 Pedidos

Este módulo permite aos utilizadores realizar pedidos que requeirem aprovação por técnicos de BackOffice.

3.4 Mensagens

Módulo onde são registadas as mensagens enviadas e recebidas na plataforma

3.5 Administração

Módulo onde são geridas permissões e parametrizações ao sistema.

3.6 Recursos Hídricos

Foi o primeiro módulo do SILiAmb que resultou das adaptações do antigo sistema da ARH Norte às necessidades da APA. Posteriormente foram desenvolvidas e instaladas no SILiAmb as seguintes funcionalidades:

- Captação de água (inclui águas subterrâneas e superficiais destinadas ao consumo humano, rega, atividade industrial, atividades recreativas ou de lazer e abeberamento animal)
- Construções, apoios de praia e equipamentos e infraestruturas (inclui construções, apoios de praia sujeitos a licença, ocupações do domínio público - temporários ou permanentes, estacionamentos e acessos ao domínio público hídrico)
- Extração de Inertes
- Infraestrutura hidráulica
- Rejeição de águas residuais (inclui águas residuais domésticas, urbanas, provenientes de atividades industriais, provenientes de explorações pecuárias e utilização de águas ruças na rega de solos agrícolas)
- Reutilização de águas residuais tratadas (inclui a reutilização de águas residuais tratadas por outra(s) entidade(s) distinta(s) da que efetua o tratamento das águas residuais)
- Pedido de Informação Prévia sobre a possibilidade de utilização dos recursos hídricos para o fim pretendido
- Licenciamento de Empresas de pesquisa de água subterrânea

O módulo de Recursos Hídricos disponibiliza webservices para a submissão de dados de autocontrolo.

3.7 Movimentos Transfronteiriços de Resíduos (“Lista Verde”)

O módulo de Movimentos Transfronteiros de Resíduos (MTR) foi o primeiro módulo implementado no SILIAMB relacionado com resíduos. Correspondeu a uma desmaterialização de obrigações legais de reporte, que se traduziu em poupanças significativas de recursos materiais e humanos para os utentes. Para a APA, permitiu ter pela primeira vez em vários anos controlo efetivo sobre o panorama de MTR da Lista Verde nacional.

3.8 Movimentos Transfronteiriços de Resíduos (“Lista Laranja”)

Processo de notificação e consentimento escrito prévios, no âmbito do Capítulo 1 e Artigo 4.º do Regulamento (CE) nº 1013/2006, de 14 de Junho, do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a transferências de resíduos.
Desde 2002 que os processos de notificação analisados pela Agência Portuguesa do Ambiente, enquanto autoridade competente de expedição ou de destino, eram registados no SGIR –

Sistema de Gestão de Informação sobre Resíduos que importa agora descontinuar e integrar no SILiAmb.

O módulo desenvolvido permite a efetiva desmaterialização da Lista Laranja, nomeadamente na fase da ocorrência dos movimentos, fornecendo as seguintes funcionalidades aos notificadores:

i. Comunicação prévia (3 dias) do movimento;
ii. Envio certificado de receção;
iii. Envio certificado de destruição/ valorização (até um ano).

O sistema permite a produção de relatórios que serão utilizados para reportes nacionais, europeus e internacionais.

3.9 MRRU

Este é o módulo SILiAmb de preenchimento exclusivo e obrigatório para que as entidades responsáveis pela gestão dos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU).

Os formulários que compõem o MRRU são específicos para a atividade desenvolvida pelos SGRU, incidindo o seu conteúdo na atividade de gestão de resíduos urbanos objeto de licença ou autorização.

O MRRU é constituído por 7 categorias de formulários, encontrando-se estes por sua vez, subdivididos num total de 25 formulários. Na lista seguinte apresentam-se as tipologias de formulários existentes, bem como a sua descrição resumida.

O MRRU é um mapa constituído por vários formulários:

Formulários	**Nome**	**Descrição**
S	Organização/Sistema	*Relativos a relativos a informação global dos SGRU*
A	Aterro	*Aplicável aos estabelecimentos do SGRU que exploram um aterro sanitário*
E/VE	Eliminação/Valorização Energética	*Aplicável aos SGRU que exploram unidades de incineração/Valorização energética*
TM	Tratamento Mecânico	*Aplicável aos SGRU que possuem Unidades de Tratamento Mecânico e/ou Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico*
VO	Valorização Orgânica	*Aplicável aos SGRU que possuem Unidades de Tratamento Biológico*
CDR	Produção de Combustíveis Derivados de Resíduos	*Aplicável aos SGRU que possuem unidades de produção de combustíveis derivados de resíduos*
T	Triagem	*Aplicável aos SGRU que possuem unidades de triagem de resíduos*

A acessibilidade e obrigatoriedade de preenchimento dos formulários depende do enquadramento MRRU de cada estabelecimento da organização (SGRU). Assim, é possível visualizar na tabela seguinte, os formulários a preencher de acordo com os enquadramentos MRRU disponíveis:

Enquadramento MRRU	**Formulários**
Aterro	A1, A2, A3, A4
Eliminação/Valorização Energética	EVE1, EVE2, EVE3, EVE4
Tratamento Mecânico	TM1, TM2
Valorização Orgânica	VO1, VO2, VO3, VO4
Produção de Combustíveis Derivados de Resíduos	CDR1, CDR2
Triagem	T1, T2, T3

3.10 MIRR

Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR)

A obrigação de reporte decorrendo do Artº48º do Decreto-Lei n.º 178/2006 para as seguintes entidades:

a) as pessoas singulares ou coletivas responsáveis por estabelecimentos que empreguem mais de 10 trabalhadores e que produzam resíduos não urbanos;

b) as pessoas singulares ou coletivas responsáveis por estabelecimentos que produzam resíduos perigosos;

c) as pessoas singulares ou coletivas que procedam ao tratamento de resíduos a título profissional;

d) as pessoas singulares ou coletivas que procedam à recolha ou ao transporte de resíduos a título profissional;

g) os operadores que atuam no mercado de resíduos, designadamente, como corretores ou comerciantes;

é cumprida através do reporte anual no MIRR.

O MIRR é constituído por vários formulários, cujo preenchimento pode ser obrigatório de acordo com o enquadramento MIRR de cada estabelecimento.

Enquadramento	**Formulário**					
	B	C1	C2	D1	D2	EB2
Produtor de Resíduos	x					
Operador de Gestão de Resíduos (processamento final de resíduos)		x				
Operador de Gestão de Resíduos (processamento intermédio de resíduos)		x	x			
Transportador de Resíduos				x		
Corretor/comerciante de resíduos					x	
Destinatário dos movimentos transfronteiriços de resíduos não sujeitos a notificação ("Lista verde" – entradas apenas)						x

3.11 Licenciamento Único de Ambiente (LUA)

O Licenciamento Único de Ambiente (LUA) funciona através da plataforma eletrónica Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente (SILiAmb), mais concretamente através de um módulo específico de licenciamento, onde se efetua a gestão de procedimentos e sua tramitação, o Módulo LUA.

O Módulo LUA integra 11 regimes de ambiente da competência da APA e CCDR e é composto por um *FrontOffice* e por um *BackOffice*.

a. FrontOffice

O FrontOffice é constituído por um simulador dinâmico que orienta os requerentes no âmbito da legislação e regulamentação aplicável e por um formulário que permite, de forma desmaterializada, submeter o pedido de licenciamento para análise das entidades licenciadoras.

Na sequência de uma simulação submetida, o requerente tem acesso a um formulário único de submissão, onde são solicitados os dados relativos a todos os regimes ambientais aplicáveis, que são disponibilizados simultaneamente a todas as entidades intervenientes, eliminando a duplicação de informação e as demoras de expedição da mesma.

O **requerente pode ainda acompanhar passo a passo o estado do seu processo de licenciamento**, aceder ao pedido de elementos adicionais e solicitar a vistoria para os regimes de ambiente onde esta fase se aplica.

b. BackOffice

O *BackOffice* permite efetuar toda a tramitação dos processos LUA nomeadamente o **pedido de elementos adicionais**, a **consulta pública com ligação ao Portal Participa** e a **emissão do Título Único de Ambiente**.

Permite, ainda, a **tramitação do processo de vistoria**, para os regimes em que a mesma é aplicável e em caso de "proposta de decisão não favorável" a **tramitação da audiência de interessados** de acordo com o exigido no Código do Procedimento Administrativo (CPA).

Dando resposta às exigências comunitárias em sede de participação e divulgação ao público, as **decisões de ambiente inscritas no TUA podem ser individualizadas por regime.**

c. *Interoperabilidade*

A solução informática adotada permite a integração com os diferentes regimes de exercício da atividade económica, nomeadamente o Sistema de Indústria Responsável (SIR), o que é feito por webservices.

3.12 Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)

O módulo CELE permite o reporte para quatro tipos de intervenientes:

1. **Aviação**: Os operadores de aeronave abrangidos pelo regime CELE terão a possibilidade de consultar o seu enquadramento e submeter os reportes associados ao enquadramento Aviação;
2. **Instalação**: As instalações abrangidas pelo regime CELE poderão consultar o seu enquadramento e submeter os reportes associados ao enquadramento Instalação apresentados;
3. **Entidade Acreditada**: As Entidades que se encontram acreditadas de acordo com a Norma ISO 14065 terão a possibilidade de consultar e solicitar alterações ao seu enquadramento ao nível dos âmbitos de acreditação, tendo adicionalmente a possibilidade de adicionar/excluir auditores. Efetuam o seu enquadramento como Entidade Acreditada diretamente no módulo CELE – Enquadramento, carecendo o mesmo de aprovação por parte da APA;
4. **Auditor**: Os utilizadores com este enquadramento poderão preencher os Relatórios de Verificação dos processos em que tenham sido selecionados, pelas Entidades Acreditadas, como auditores, tendo adicionalmente a possibilidade de consultar os dados referentes ao seu enquadramento. Para um utilizador ter o enquadramento como Auditor, a Entidade Acreditada terá de o enquadrar como tal.

3.13 Guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos e-GAR

Módulo de emissão de transporte de resíduos regulados pela Portaria n.º 145/2017 que institui o uso obrigatório das e-GAR.
Módulo de elevada utilização, com emissão diária entre 10 a 15 mil guias.
Aplicável a transporte rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e aéreo de resíduos em território nacional.
O módulo disponibiliza serviços de interoperabilidade para todo o processo e conta com cerca de 60 produtos de software certificados para a utilização dos webservices e-GAR (https://apoiosiliamb.apambiente.pt/content/software-com-certificação-egar).
Atualmente cerca de metade das guias emitidas foi-o por webservices e não diretamente no SILiAmb.

3.14 Fluxos Específicos

Este módulo respeita aos produtos objeto de registo são abrangidos pela legislação de fluxos específicos de resíduos, o Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro, e o Decreto-Lei n.º 267/2009, de 29 de setembro:

- Embalagens;

- Equipamentos Elétricos e Eletrónicos;

- Óleos alimentares;

- Óleos lubrificantes;

- Pilhas e Acumuladores;

- Pneus;

- Veículos.

O reporte das entidades gestoras pode ser feito por webservices.

3.15 Prevenção de Acidentes Graves (PAG)

Módulo que permite o enquadramento de estabelecimento registado no SILiAmb sujeitos ao regime de prevenção e controlo de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e limitação das suas consequências para a saúde humana e o ambiente.

3.16 Reporte Ambiental Anual (RAA)

O Relatório Ambiental Anual (RAA) reúne os elementos demonstrativos do cumprimento da decisão PCIP (Licença Ambiental/ Título Único de Ambiente), com pontos de situação relativos aos diferentes descritores das referidas decisões e de acordo com o previsto no art.º 14º do Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto.

O RAA é submetido no SILiAmb, os documentos a submeter são:

- RAA (elaborado pelo operador PCIP)
- Relatório de Verificação (elaborado pelo verificador qualificado contratado pela operador PCIP).

3.17 Registo de Emissões e Transferências de Poluentes (PRTR/LCP)

Módulo que permite a comunicação e divulgação anual de dados ambientais provenientes de um conjunto alargado de atividades económicas com base nos seguintes critérios:

- Um dos poluentes declarados pelo estabelecimento exceder a quantidade indicada no anexo II do Regulamento PRTR, ou;
- O somatório de todos os resíduos perigosos transferidos para fora da estabelecimento exceder 2 toneladas/ano, ou;
- O somatório de todos os resíduos não perigosos transferidos para fora da estabelecimento exceder 2000 toneladas/ano.

A comunicação de dados é efetuada no SILiAmb pelos operadores de estabelecimentos onde seja desenvolvida pelo menos uma atividade PRTR (estabelecimentos PRTR) para as autoridades competentes PRTR APA, CCDR e Regiões Autónomas, que os validam, divulgam e enviam para a Comissão Europeia que, por sua, os disponibiliza no site PRTR Europeu.

Auditoria à Base de Dados, Modelo de Dados e Usabilidade

SILiAmb

Relatório de Auditoria

Agência Portuguesa do Ambiente

29 DE SETEMBRO DE 2017

Dados do documento

Referência

SILiAmb

Autoria

Gonçalo Ferraria
Senior Solutions Specialist

Hélder Rosa
PostgreSQL Database Administrator

Gabriela Hinrichsen
Usability Specialist

Revisão

Pedro Boavida
Business and Techinal Advisor

Aprovação

Ricardo Gonçalves
Project Manager

Versão	Data	Alterações	Revisores
1.0	29/09/2017	Versão inicial.	PB;RG
1.1	12/10/2017	Versão revista de acordo com os cometários feitos pelo Engr. Joaquim Pinto da Costa	

Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO 12

PARTE TÉCNICA 13

1 Introdução 14
2 Conclusões 15
2.1 Base de Dados 15
2.2 Modelo de Dados 15
2.3 Usabilidade 17
3 Recomendações 18
3.1 Base de Dados 18
3.1.1 Hardware 18
3.1.2 Sistema Operativo 18
3.1.3 Motor de base de dados 18
3.1.4 ORM Apache Cayenne 19
3.1.5 Componente aplicacional 19
3.2 Modelo de Dados 20
3.3 Usabilidade 20
4 Auditoria à Base Dados 21
4.1 Objecto Auditado 21
4.2 Técnica Utilizada 21
4.3 Análise de Resultados 22
4.3.1 Análise de Hardware e sua adequabilidade à função 22
4.3.2 Parâmetros de sistema operativo 26
4.3.3 Motor de base de dados PostgreSQL 27
4.3.4 Apache Cayenne 30
4.3.5 Análise de operações com recurso ao PgBadger 31
4.3.6 Análise de funcionamento dos nós PG2 e PG3 40
5 Auditoria ao Modelo de Dados 44
5.1 Objecto Auditado 44
5.2 Técnica Utilizada 44
5.3 Documentação geral do modelo de dados 46
5.3.1 Modelo Entidade – Relação 46
5.3.2 Dicionário de Dados 51
5.3.3 Nomenclatura e Regras 80
5.4 Análise de Resultados 81
5.4.1 Anomalias no modelos de dados 81
5.4.2 Identificação de redundâncias e Inconsistências 98
5.4.3 Identificação de objetos não utilizados 104
5.4.4 Reorganização de *Schemas* 114
6 Auditoria a Usabilidade 120
6.1 Objecto Auditado 120

6.2 Técnica Utilizada 120
6.2.1 Análise de Usabilidade 120
6.2.2 Entrevista com Utilizadores-chave 120
6.3 Análise de Resultados 122
6.3.1 Regras Gerais de Usabilidade 122
6.3.2 Menu 125
6.3.3 Breadcrumbs 126
6.3.4 Mensagens de Erro 127
6.3.5 Botões 127
6.3.6 Tabs 128
6.3.7 Tabelas e Listas 130
6.3.8 *Templates* Modelo 132
7 Auditoria à zona de administração 134
7.1 Objecto Auditado 134
7.2 Técnica Utilizada 134
7.3 Análise de Resultados 134
7.3.1 Estado atual da aplicação 134
7.3.2 Adaptação da aplicação 137
8 Anexos 138
8.1 Anexo 1: Tabelas sem dados 138
FIM DO DOCUMENTO 140

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Percentagem de utilização de índices em operações de leitura, por schema 29
Tabela 2 – Definição da tabela lic_admin.administrador 51
Tabela 3 – Definição da tabela lic_admin.assinatura_administrador 51
Tabela 4 – Definição da tabela lic_admin.grupo 51
Tabela 5 – Definição da tabela lic_admin.permissao 52
Tabela 6 – Definição da tabela lic_admin.r_admin_grupo 52
Tabela 7 – Definição da tabela lic_admin.r_grupo_permissao 52
Tabela 8 – Definição da tabela lic_admin.historico_admin 52
Tabela 9 – Definição da tabela lic_admin.message_admin 53
Tabela 10 – Definição da tabela lic_admin.relatorio 53
Tabela 11 – Definição da tabela lic_utilizador.registo 54
Tabela 12 – Definição da tabela lic_utilizador.estado_registo 54
Tabela 13 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_registo 54
Tabela 14 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_registo_caes_secundarias 55
Tabela 15 – Definição da tabela lic_utiliador.utilizador 55
Tabela 16 – Definição da tabela lic_utilizador.estado_perfil 55
Tabela 17 – Definição da tabela lic_utilizador.perfil 56
Tabela 18 – Definição da tabela lic_utilizador.dados_perfil 56
Tabela 19 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_alteracao_dados_perfil 57
Tabela 20 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_estabelecimento 57
Tabela 21 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel 58
Tabela 22 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_estabelecimento_finalidade 58
Tabela 23 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_finalidade_requerente 58
Tabela 24 – Definição da tabela lic_utilizador.historico_responsavel 59
Tabela 25 – Definição da tabela lic_utilizador.historico_responsavel_detalhe 59
Tabela 26 – Definição da tabela lic_utilizador.cae_primaria_perfil 59
Tabela 27 – Definição da tabela lic_utilizador.r_cae_secundaria_perfil 60
Tabela 28 - Definição da tabela lic_utilizador.cae_secundaria_perfil 60
Tabela 29 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_alteracao_cae_perfil 60
Tabela 30 – Definição da tabela lic_utilizador.enquadramento_perfil 61
Tabela 31 – Definição da tabela lic_utilizador.historico 61
Tabela 32 – Definição da tabela residuos.perfil_residuos 62
Tabela 33 – Definição da tabela residuos.estabelecimento 62
Tabela 34 – Definição da tabela residuos.estado_ativacao 63
Tabela 35 – Definição da tabela residuos.pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento 63

Tabela 36 – Definição da tabela lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento 64
Tabela 37 – Definição da tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento 64
Tabela 38 – Definição da tabela residuos.dados_laborais_estabelecimento 65
Tabela 39 – Definição da tabela residuos.historico_perfil_residuos_estabelecimento 65
Tabela 40 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento 65
Tabela 41 – Definição da tabela residuos.enquadramento_estabelecimento 66
Tabela 42 – Definição da tabela residuos.periodo 66
Tabela 43 – Definição da tabela residuos.extensao_prazo 66
Tabela 44 – Definição da tabela residuos.r_cae_secundaria_estabelecimento 67
Tabela 45 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento 67
Tabela 46 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_inativacao_estabelecimento 68
Tabela 47 – Definição da tabela lic_ficheiro.documento_estabelecimento 68
Tabela 48 – Definição da tabela pagamentos.taxa 69
Tabela 49 – Definição da tabela pagamentos.taxa_t_organismo 69
Tabela 50 – Definição da tabela pagamentos.taxa_tipo_enquadramento 70
Tabela 51 – Definição da tabela pagamentos.estabelecimento_taxa 70
Tabela 52 – Definição da tabela pagamentos.estado_pagamento 70
Tabela 53 – Definição da tabela pagamentos.guia_liquidacao 70
Tabela 54 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento 71
Tabela 55 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento_historico 72
Tabela 56 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento_linha 72
Tabela 57 – Definição da tabela pagamentos.tipo_guia_pagamento 73
Tabela 58 – Definição da tabela pagamentos.tipo_ocorrencia 73
Tabela 59 – Definição da tabela pagamentos.tipo_pagamento 73
Tabela 60 – Definição da tabela residuos.entidade_mtr 74
Tabela 61 – Definição da tabela residuos.tipo_entidade 74
Tabela 62 – Definição da tabela residuos.r_entidade_tipo 75
Tabela 63 – Definição da tabela mtr.contrato 75
Tabela 64 – Definição da tabela mtr.formulario_mtr_correcoes 75
Tabela 65 – Definição da tabela mtr.formulario_mtr 76
Tabela 66 – Definição da tabela mtr.motivo_anulacao 77
Tabela 67 – Definição da tabela mtr.r_formulario_residuos 77
Tabela 68 – Definição da tabela mtr.r_pais_formulario 78
Tabela 69 – Definição da tabela lic_ficheiro.anexo_formulario_mtr 78
Tabela 70 – Definição da tabela mtr.tipo_anexo 78
Tabela 71 – Definição da tabela mtr.r_transporte 78
Tabela 72 – Definição da tabela residuos.tipo_transporte 79

Tabela 73 – Definição da tabela residuos.residuos_ler 79
Tabela 74 – Lista de Chaves de Integridade em Falta 81
Tabela 75 – Lista de Chaves Estrangeiras em falta 86
Tabela 76 – Exemplo de tipificação de documentos 91
Tabela 77 – Redundâncias da tabela pagamentos.guia_pagamento 101
Tabela 78 – Lista de Tabelas sem registos 104
Tabela 79 – Lista de colunas sem valor 106
Tabela 80 – Tabela de objetos no *schema* errado 116
Tabela 81 – Reorganização do schema lic_ficheiro 117

Índice de Figuras

Figura 1 – Utilização das tabelas no SILiAmb 16
Figura 2 – Utilização de CPU em 12 meses 22
Figura 3 – Variação de frequência de CPU em 12 meses 23
Figura 4 – Utilização de CPU entre Fevereiro e Abril 23
Figura 5 – Utilização de Memória em 12 meses 24
Figura 6 – Utilização de Memória entre Fevereiro e Abril 24
Figura 7 – Utilização de I/O em 12 meses 25
Figura 8 – Utilização de I/O entre Fevereiro e Abril 25
Figura 9 – Aproveitamento de cache por operações de leitura 28
Figura 10 – Versão do PostgreSQL em produção 30
Figura 11 – Eventos mais frequentes 31
Figura 12 – Frequência de ocorrência do aviso 33
Figura 13 – Rotinas de manutenção programadas 35
Figura 14 – Comandos com wait-time elevado 1 36
Figura 15 – Comandos com wait-time elevado 2 36
Figura 16 – *Querie* de execução lenta 37
Figura 17 – Comandos não otimizados 1 38
Figura 18 – Comandos não otimizados 2 38
Figura 19 – Comandos não otimizados 3 39
Figura 20 – Erros na execução de *queries* em bases de dados “Hot-Standby” 40
Figura 21 – Diferencial entre tempo mínimo e máximo de execução de uma *query* 42
Figura 22 – Reutilização de SQL Preparado PG2 42
Figura 23 – Reutilização de SQL Preparado PG3 43
Figura 24 – Diagrama entidade relação do schema lic_admin 46
Figura 25 – Diagrama entidade relação do *schema* lic_administrador 47
Figura 26 – Diagrama entidade relação do *schema* “estabelecimento” 48
Figura 27 – Diagrama entidade relação do *schema* pagamentos 49
Figura 28 - Diagrama entidade relação do *schema* mtr 50
Figura 29 – Necessidade de normalização no schema lic_utilizador / utilizador 88
Figura 30 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / registo 89
Figura 31 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / responsável 89
Figura 32 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de ficheiros 91
Figura 33 – Modelo de entidade relação proposto para a organização das divisões administrativas 94
Figura 34 - Modelo de entidade relação proposto para a organização de códigos postais 95
Figura 35 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de mensagens. 96

Figura 36 – Fonte Lato 122
Figura 37 – Sugestão de Tipografia para a aplicação do SILiAmb 123
Figura 38 – Sugestão de menu para plataforma SILiAmb 125
Figura 39 – Exemplo de Breadcrumb 126
Figura 40 – Hierarquia e estado dos botões 128
Figura 41 – Sugestão de *tabs* para a plataforma SILiAmb 128
Figura 42 – Sugestão de Tabela para a plataforma SILiAmb 130
Figura 43 – Sugestão de Lista para a plataforma SILiAmb 130
Figura 44 – Exemplo de tabela com *expandable section* 131
Figura 45 – *Template* modelo 1 para a plataforma SILiAmb 132
Figura 46 – *Template* modelo 2 para a plataforma SILiAmb 133
Figura 47 – Fluxograma TRH 135
Figura 48 – Fluxograma Processo TUA 136

Figura 1 – Utilização das tabelas no SILiAmb 16
Figura 2 – Utilização de CPU em 12 meses 22
Figura 3 – Variação de frequência de CPU em 12 meses 23
Figura 4 – Utilização de CPU entre Fevereiro e Abril 23
Figura 5 – Utilização de Memória em 12 meses 24
Figura 6 – Utilização de Memória entre Fevereiro e Abril 24
Figura 7 – Utilização de I/O em 12 meses 25
Figura 8 – Utilização de I/O entre Fevereiro e Abril 25
Figura 9 – Aproveitamento de cache por operações de leitura 28
Figura 10 – Versão do PostgreSQL em produção 30
Figura 11 – Eventos mais frequentes 31
Figura 12 – Frequência de ocorrência do aviso 33
Figura 13 – Rotinas de manutenção programadas 35
Figura 14 – Comandos com wait-time elevado 1 36
Figura 15 – Comandos com wait-time elevado 2 36
Figura 16 – *Querie* de execução lenta 37
Figura 17 – Comandos não otimizados 1 38
Figura 18 – Comandos não otimizados 2 38
Figura 19 – Comandos não otimizados 3 39
Figura 20 – Erros na execução de *queries* em bases de dados "Hot-Standby" 40
Figura 21 – Diferencial entre tempo mínimo e máximo de execução de uma *query* 42
Figura 22 – Reutilização de SQL Preparado PG2 42
Figura 23 – Reutilização de SQL Preparado PG3 43
Figura 24 – Diagrama entidade relação do schema lic_admin 46
Figura 25 – Diagrama entidade relação do *schema* lic_administrador 47
Figura 26 – Diagrama entidade relação do *schema* "estabelecimento" 48
Figura 27 – Diagrama entidade relação do *schema* pagamentos 49
Figura 28 - Diagrama entidade relação do *schema* mtr 50
Figura 29 – Necessidade de normalização no schema lic_utilizador / utilizador 88
Figura 30 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / registo 89
Figura 31 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / responsável 89
Figura 32 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de ficheiros 91
Figura 33 – Modelo de entidade relação proposto para a organização das divisões administrativas 94
Figura 34 - Modelo de entidade relação proposto para a organização de códigos postais 95
Figura 35 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de mensagens. 96
Figura 36 – Fonte Lato 122
Figura 37 – Sugestão de Tipografia para a aplicação do SILiAmb 123

Figura 38 – Sugestão de menu para plataforma SILiAmb 125
Figura 39 – Exemplo de Breadcrumb 126
Figura 40 – Hierarquia e estado dos botões 128
Figura 41 – Sugestão de *tabs* para a plataforma SILiAmb 128
Figura 42 – Sugestão de Tabela para a plataforma SILiAmb 130
Figura 43 – Sugestão de Lista para a plataforma SILiAmb 130
Figura 44 – Exemplo de tabela com *expandable section* 131
Figura 45 – *Template* modelo 1 para a plataforma SILiAmb 132
Figura 46 – *Template* modelo 2 para a plataforma SILiAmb 133
Figura 47 – Fluxograma TRH 135
Figura 48 – Fluxograma Processo TUA 136

Sumário executivo

A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) pretende auditar a plataforma SILiAmb, na medida em que esta representa uma ferramenta de referência a nível nacional, fundamental para a instituição, concentrando toda a informação relacionada com gestão de licenciamento ambiental e reporte de dados.

Esta auditoria tem como principais objetivos, a identificação e demonstração das principais lacunas existentes no SILiAmb, visando a consolidação do sistema nas vertentes de Base de Dados, Modelo de Dados e Usabilidade geral do sistema.

A Truewind agradece a disponibilidade e o empenho da APA no decorrer da auditoria, assinalando-se a disponibilidade para responder a todas as questões dos técnicos auditores e facultar todas as informações solicitadas.

PARTE TÉCNICA

1 Introdução

A auditoria realizada à plataforma SILiAmb foi realizada entre os dias 10 de Agosto e 25 de Setembro e decorreu de acordo com o planeado, tendo sido disponibilizado todo o apoio necessário por parte da APA. Neste sentido, agradecemos à APA a disponibilidade e colaboração demonstrada, tendo sido o seu contributo imprescindível para a conclusão desta auditoria.

A auditoria à plataforma SILiAmb incidiu sobre três componentes:

- Uma auditoria técnica à base de dados PostgreSQL no sentido de avaliar e propor medidas que melhorem a performance da base de dados, bem como a identificação de deficiências na configuração da mesma. Foi ainda realizado um levantamento ao Hardware utilizado e propostas medidas que vão de encontro à contínua integração de novos componentes tecnológicos.

- Uma auditoria técnica ao modelo de dados da plataforma SILiAmb de forma a documentar e analisar a sua coerência, deteção de anomalias na sua construção e propor medidas de ação a curto, médio e longo prazo. Foi realizada também uma avaliação da aderência do modelo de dados às boas práticas de modelação de dados, sendo que neste contexto foram propostas um conjunto de medidas que servirão de linha orientadora para alterações futuras.

- Uma auditoria à usualidade e facilidade de utilização da plataforma SILiAmb com o intuito de avaliar e propor medidas a curto e médio prazo que melhorem a usabilidade e a experiência do utilizador na aplicação. Foram ainda realizadas entrevistas com os utilizadores-chave, com o objetivo de compreender mais detalhadamente a sua perceção em relação à aplicação.

Organização do documento

O capítulo 2 deste relatório apresenta as conclusões da auditoria às três componentes acima descritas; o capítulo 3 apresenta algumas recomendações da equipa auditora que podem endereçar algumas das questões identificadas no capítulo 2; o capítulo 4 apresenta todos pormenores da auditoria técnica realizada à base de dados PostgreSQL; o capítulo 5 apresenta os detalhes da auditoria técnica realizada ao modelo de dados do SILiAmb; o capítulo 6 apresenta os detalhes da auditoria técnica e funcional realizada à usabilidade e satisfação da aplicação; o capítulo 7 apresenta os detalhes da análise realizada às áreas de administração; finalmente o capítulo 8 apresenta um conjunto de detalhes resultantes das ferramentas de análise utilizadas e outras informações, que serviram de complemento à análise efetuada no decorrer da auditoria.

2 Conclusões

A auditoria realizada envolveu a avaliação das evidências existentes na plataforma SILiAmb, através da análise técnica realizada ao modelo de dados, base de dados e na análise realizada à usabilidade da aplicação como um todo. Face aos resultados obtidos, descritos nas secções 4.3, 5.4 e 6.3, concluiu-se o seguinte:

2.1 Base de Dados

A auditoria demonstrou que o motor de base de dados está configurado para responder de forma satisfatória às exigências atuais das aplicações e utilizadores do sistema.

Existem, no entanto, algumas componentes que podem ser melhoradas com o objetivo de preparar o sistema para os desafios futuros que se avizinham, permitindo atingir objetivos de escalabilidade, desempenho e eficiência superiores, em particular para responder de forma mais flexível a exigências de carga e de concorrência constantes que neste momento não se verificam.

Assim, considera-se que o maior desafio que se apresenta à equipa DBA da APA será a preparação dos sistemas para a necessária evolução tecnológica do motor de base de dados, que urge atualizar bem como estudar a possibilidade de adotar um sistema de *Clustering* que permita melhor escalabilidade e flexibilidade para lidar com a maior exigência de carga prevista.

2.2 Modelo de Dados

A auditoria ao modelo de dados permitiu evidenciar as seguintes conclusões:

- Existência excessiva de tabelas de histórico na base de dados do SILiAmb, face ao proveito que estas terão para a fiabilidade e rastreamento do sistema. À data da auditoria existem 140 tabelas de histórico, o que corresponde a uma proporção de aproximadamente 11%.
- O número elevado de colunas que não possuem chave estrangeira e que possuem dependência com outras tabelas, leva-nos a concluir que a fase de desenho do modelo de dados não é realizada da forma mais apropriada. Caso contrário, as tabelas que não possuem qualquer relação seriam evidentes no respetivo modelo.
- A criação de schemas não é supervisionada, o que leva à criação de schemas com finalidades semelhantes aos já existentes, ou schemas que não justificariam a sua origem. Recomenda-se portanto, que a criação dos schemas esteja centralizada na equipa da APA, como forma de supervisão.
- A garantia de integridade dos dados, não é tida em conta em muitas das tabelas analisadas. Prova disso são o número elevado de chaves de integridade em falta (ex. UNIQUE, NOT NULL). Embora a sua importância seja reduzida, é rara a tabela de catálogo que possua chaves únicas como forma de garantir que não existem dados duplicados.
- O número de objetos obsoletos, sem informação e sem utilidade para o sistema é muito elevado face ao que seria desejável. Foram identificados muitos desses objetos com o objetivo de os remover do modelo de dados e consequentemente da camada aplicacional.

- O armazenamento dos dados de histórico não é o mais apropriado, uma vez que, estes dados são consultados com uma periodicidade muito reduzida. Apesar deste facto, os dados de histórico constam no mesmo *tablespace* que os dados operacionais com operações mais frequentes, o que não representa a forma mais eficiente de organização de dados.
- A redundância dos dados é elevada em virtude da falta de normalização existente no modelo de dados. Nos schemas analisados, foram identificadas as redundâncias existentes e dadas sugestões de normalização.
- O número de tabelas de catálogo (*thesaurus*) é muito elevado, uma vez que, este conceito poderia ser normalizado em tabelas de thesaurus que apresentassem a mesma estrutura. Isto permitiria centralizar o processo de gestão de thesaurus em poucos ecrãs e garantir a uniformidade do sistema. À data da auditoria existem cerca de 383 tabelas de thesaurus, o que representa uma proporção de aproximadamente 32%.

Em resumo, apresentamos em seguida a distribuição das tabelas em função da sua utilização no SILiAmb:

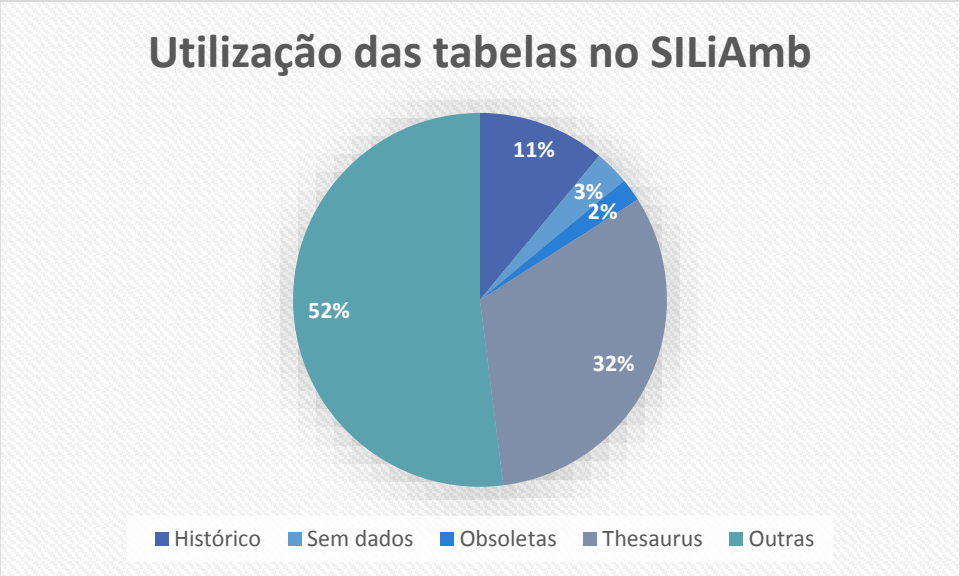


Figura 1 – Utilização das tabelas no SILiAmb

Podemos observar no gráfico acima, que aproximadamente metade das tabelas do SILiAmb não representam funcionalidades para o sistema. Através da estatística de utilização das tabelas, é possível compreender a necessidade elevada de intervenção, relativamente à aplicação das sugestões apresentadas neste manual.

2.3 Usabilidade

Durante auditoria da plataforma SILiAmb, apuramos as seguintes conclusões relativamente à experiência de utilização:

- Os elementos principais da aplicação (cabeçalho, menu lateral, ações do utilizador e rodapé) estão posicionados em locais coerentes com os padrões para aplicações web. Apesar disso, durante a navegação pela aplicação foram detetadas falhas de usabilidade que levam a desorientação do utilizador e dificultam a sua localização dentro da aplicação. São elas:
    - A ausência de *breadcrumb*;
    - Menu sem indicação da página atual em que o utilizador se encontra;
    - Ausência de títulos nas páginas;

- Foram encontradas inconsistências de estilos e padrões ao longo da aplicação nos seguintes elementos:
    - Formulários: inconsistências no que diz respeito ao posicionamento e dimensões dos campos de *input* e *labels* nos formulários da aplicação.
    - Botões e links: não foi possível detetar um padrão em relação à utilização de botões e links, bem como a inexistência de uma hierarquia de botões ao longo da aplicação. Observou-se que em algumas páginas, as ações principais aparecem sob forma de botões e em outras sob a forma de links. Além disso, os botões não possuem um padrão de posicionamento dentro das páginas.
    - Tipografia: ausência de regras tipográficas claras para a aplicação (H1, h2, h3, parágrafos, etc.).
- Pouca flexibilidade de navegação e eficácia de funcionamento. Observou-se que em algumas páginas o menu principal fica desativado e a única forma de navegação é um botão de fechar (x), localizado no canto superior direito da página. Práticas desse tipo não são recomendadas pois dificultam a navegação e desmotivam o utilizador para o uso da aplicação.
- Os utilizadores-chave afirmaram possuir facilidade em utilizar da aplicação. No entanto, constatou-se que tal facilidade era decorrente da frequência de uso (de caráter diário) e da memorização das ações. Os entrevistados afirmaram que frequentemente necessitam dar suporte a utilizadores externos à APA, que possuem dificuldades em compreender os processos e procedimentos dentro da plataforma SILiAmb.
- Através das entrevistas, observou-se um elevado grau de satisfação dos utilizadores internos com a aplicação no que diz respeito à otimização dos processos e concentração da informação em um único sítio.
- Não foi possível perceber o grau de satisfação dos utilizadores externos à APA, contudo achamos importante que no futuro esta perceção fosse tido em conta. Poderão ser feitos inquéritos de satisfação relativamente a este tema.

3 Recomendações

Face às conclusões retiradas na auditoria apresentam-se neste capítulo algumas recomendações. Não se pretende que este capítulo seja extensivo, mas sim transmitir algumas sugestões que a equipa auditora pensa que devem ser avaliadas para melhorar a qualidade do produto e do processo.

3.1 Base de Dados

3.1.1 Hardware

Considerando a carga atualmente apresentada ao sistema, podemos considerar que os meios atualmente alocados são equilibrados e suficientes.

No entanto, recomenda-se que seja considerada a passagem de algumas das tabelas mais envolvidas em operações de I/O intensivo para discos mais rápidos, configurando *tablespaces* adicionais mapeados para esses discos.

3.1.2 Sistema Operativo

Não foram detetados problemas na forma como o sistema operativo responde às solicitações do motor de base de dados. Ainda assim, por uma questão de evolução para o futuro, recomenda-se a atualização do mesmo para a versão mais recente disponível no sentido de aproveitar novas funcionalidades que permitam tirar o máximo partido do servidor.

Recomendamos também que sejam modificados o parâmetro kernel.shmmax para o valor recomendado.

3.1.3 Motor de base de dados

Consideramos que a configuração atual do sistema responde de forma satisfatória aos pedidos, considerando a carga média observada, ainda que a versão atual tenha sido já retirada do plano de suporte e evolução pelo fabricante.

Recomendamos que seja criado um plano de migração do motor de base de dados para a versão mais recente em produção, no sentido de poder beneficiar do suporte do fabricante, aproveitar as novas funcionalidades entretanto lançadas desde a versão 9.1 e implementar mecanismos de *Fail-over Clustering* que permitam estabelecer novos padrões de desempenho, segurança e escalabilidade.

O dimensionamento de memória alocada ao motor de base de dados é correta, podendo ser aumentada em cerca de 20% sempre que se justifique preparar o sistema para picos de carga sazonais, como os que são observados em Março.

Uma gestão eficiente do motor de base de dados pela equipa DBA implica necessariamente uma colaboração estreita entre esta função e as equipas de desenvolvimento. Essa colaboração revela-se fundamental em

particular em tarefas relacionadas com a otimização do desempenho, da previsibilidade do crescimento da base de dados e da forma como esta interage com as aplicações que suporta. Assim, recomendamos que a criação de novas tabelas seja feita através de uma metodologia de análise prévia que identifique eventuais necessidades de índices, fator de crescimento mensal e interação com as aplicações. Esta medida permitirá desenhar com maior eficiência o modelo de dados e evitar situações de fraco desempenho aplicacional.

Relativamente às tarefas de manutenção, recomendamos que o processo de *Vacuum Full* seja efetuado apenas uma vez por semana, na madrugada de Domingo, iniciando pelas 2:00. Esta modificação contribuirá para uma melhoria na contenção de acessos a tabelas analisadas que se pode revelar problemático devido ao acesso exclusivo que este processo exige nas tabelas, impossibilitando outras tarefas aos utilizadores.

3.1.4 ORM Apache Cayenne

Numa perspetiva de coerência com as observações anteriores, também aqui se recomenda a atualização desta componente para a versão mais recente. Existem melhorias significativas, em particular no tratamento transacional, que serão benéficas para o aumento de desempenho em situações de elevada contenção e concorrência na base de dados.

Recomendamos também que sejam seguidas pelas equipas de desenvolvimento as linhas gerais de orientação no que diz respeito a boas práticas de utilização desta plataforma, no que diz respeito ao desempenho, disponíveis neste endereço:

http://cayenne.apache.org/docs/3.0/performance-tuning.html

3.1.5 Componente aplicacional

Na observação das estatísticas recolhidas pelo *PgBadger* não foram detetadas questões graves que indiciem uma ação imediata de alteração de procedimentos ou de métodos. A elevada dinâmica de desenvolvimento verificada com a criação frequente de novas tabelas e modificações cria também dificuldades em fazer uma análise mais consistente ao longo do tempo que permita detetar problemas de fundo.

Não existe assim nenhuma recomendação específica para a componente aplicacional, sendo no entanto visível nesta componente o trabalho a desenvolver na colaboração entre o DBA e as equipas de desenvolvimento, referidos no ponto dedicado ao motor de base de dados.

3.2 Modelo de Dados

- Existem atualmente alguns objetos criados no modelo de dados com vista à normalização de conceitos que são transversais a todos os módulos. Devem ser migrados para estes objetos, os dados que se enquadrem nestes conceitos. Ainda neste contexto, foram feitas neste documento, propostas de normalização com vista à reutilização de funcionalidades no sistema.
- A técnica de desenvolvimento do modelo de dados não é a mais correta, na medida em que não é possível rastrear as alterações efetuadas ao modelo de dados. Para tal, sugerimos que sejam utilizadas ferramentas aplicacionais para a gestão das alterações. São exemplo destas ferramentas, o Liquibase ou o Flyway.
- Não está instruída qualquer nomenclatura ou regras a utilizar no desenvolvimento do modelo de dados. Sugere-se que sejam adotadas um conjunto de normas, com vista à uniformização dos objetos e que estas sejam transversais a todas as equipas de desenvolvimento.
- As tabelas que armazenam dados de histórico devem constar num *tablespace* próprio. Isto permitirá que o acesso aos dados operacionais seja feito de forma mais eficiente, uma vez que os recursos mais eficientes serão direcionados para os dados operacionais.

3.3 Usabilidade

Em relação à usabilidade, recomenda-se como medida de curto prazo a unificação dos estilos da aplicação de acordo com as principais regras de usabilidade e experiência do utilizador listadas na seção 6.3 deste documento, além de utilizar o Portal da Acessibilidade do Governo de Portugal (https://usabilidade.gov.pt) como referência de usabilidade para os componentes do sistema.

Como uma proposta de médio prazo, recomenda-se o redesenho estrutural da plataforma SILiAmb com foco mais profundo na experiência do utilizador, o que inclui:

- A reestruturação da taxonomia do SILiAmb (organização dos menus, nomenclatura de páginas e processos), com base em testes de *card sorting* com utilizadores-chave da aplicação. Deste modo é possível compreender com mais detalhe a perceção mental dos utilizadores face ao sistema e com isso agrupar os conteúdos visando uma navegação mais eficiente.
- A restruturação dos processos atualmente existentes na aplicação, a partir da criação de fluxogramas para cada processo. Deste modo, é possível compreender a transição das informações em cada página da aplicação. Além disso, é possível compreender os fluxos dos processos e encontrar fluxos mais objetivos que melhor atendem às necessidades do utilizador.
- Desenho de protótipos em alta resolução navegáveis para as principais páginas do sistema e a criação de um guião de estilos (*style guide*) específico para a plataforma SILiAmb. Com isso é possível obter uma melhor estruturação das páginas e identificar possíveis falhas de navegação, além de permitir o futuro crescimento do sistema sem comprometer a sua usabilidade.

4 Auditoria à Base Dados

4.1 Objecto Auditado

Com o objetivo de recolher o máximo de informação relativamente à utilização em carga da base de dados foi dada primazia à análise do nó pg1siliamb.apa.local, uma vez que é neste nó que se concentram as operações executadas pelos utilizadores finais das aplicações. Para os restantes nós foi feita apenas uma análise sumária dos logs, para despiste de questões graves.

O principal objetivo desta auditoria é sugerir medidas que visem a melhoria de desempenho da base de dados, considerando a sua carga atual, mas com uma perspetiva de aumento de carga num futuro próximo, considerando a evolução das aplicações e a escalabilidade da base de dados bem como a exigência de alta disponibilidade que se pretende concretizar num futuro próximo.

Para atingir estes objetivos, foram efetuadas reuniões de levantamento de histórico de intervenções, problemas de desempenho reportados pelos utilizadores e análise do histórico de carga sobre o *hardware*. Foram também utilizados os logs da aplicação PgBadger no sentido de identificar eventos específicos que provoquem “wait states”, tais como query’s lentas, problemas de contenção e de concorrência ou utilização excessiva de CPU.

O processo de auditoria foi ajustado às exigências de carga atuais, mas sempre com uma perspetiva de evolução, pelo que se fazem algumas recomendações neste documento que não representam soluções rápidas e imediatas para problemas atuais, mas que apontam caminhos para que esses problemas não aconteçam no futuro de acordo com a escalabilidade desejada no sistema.

4.2 Técnica Utilizada

Foi utilizada a metodologia de análise por camadas, considerando a seguinte ordem:

1. Análise do Hardware e a sua adequabilidade à função
2. Análise do sistema operativo, configuração de *kernel* e parâmetros de funcionamento
3. Análise do motor de base PostgreSQL, suas configurações de arranque e de operação
4. Análise de camadas de abstração existentes entre a base de dados e os servidores aplicacionais, especificamente Apache Cayenne.
5. Análise das aplicações, no que diz respeito à utilização que fazem da base de dados em operações de consulta, criação edição e eliminação através da aplicação de análise de logs PgBadger, disponibilizado pela APA.

4.3 Análise de Resultados

4.3.1 Análise de Hardware e sua adequabilidade à função

A análise de gráficos de performance obtidos através da plataforma de virtualização relativos aos últimos 12 meses permite observar que o *hardware* é adequado ao volume de carga actual, ainda que seja possível observar um aumento gradual nos últimos 6 meses.

A máquina virtual foi dimensionada com um *CPU Socket* de 8 núcleos e 8 Gb de RAM, o que parece ser adequado às exigências atuais.

4.3.1.1 Processador

A ocupação média do processador nos últimos 12 meses atingiu um pico precisamente no mês de Março, altura em que esse aumento é efetivamente expectável. Durante esse período a atividade do CPU quase duplicou, mas manteve-se dentro de parâmetros operacionais aceitáveis.

A utilização de CPU diminui depois gradualmente mas é possível verificar que o nível médio tem aumentado.

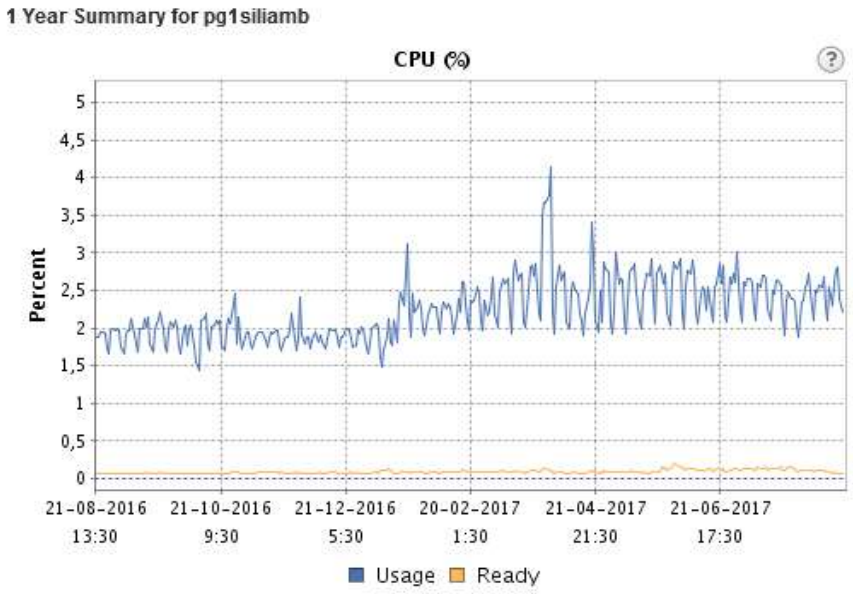


Figura 2 – Utilização de CPU em 12 meses

Esta tendência é também visível no gráfico de aproveitamento da velocidade de relógio dos processadores virtuais, mantendo-se a tendência para um aumento da velocidade necessária para responder a pedidos.

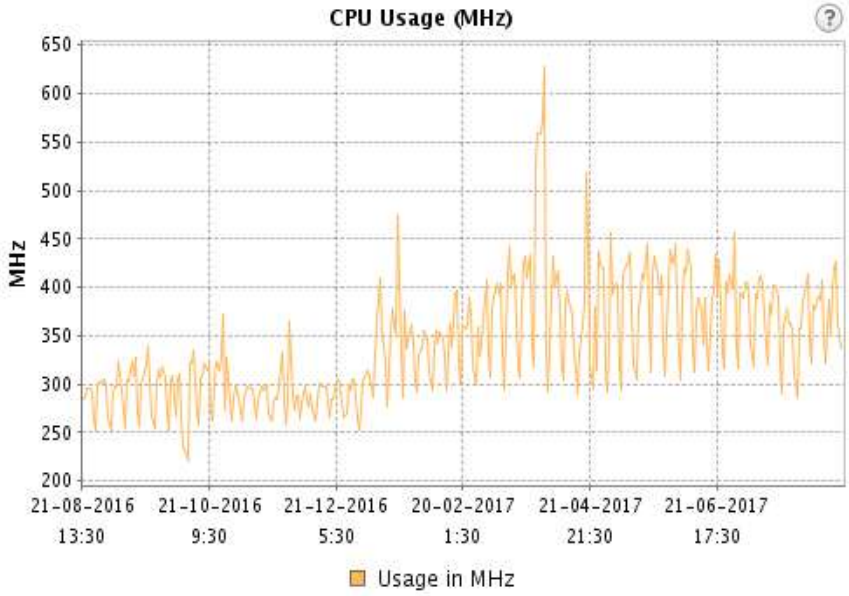


Figura 3 – Variação de frequência de CPU em 12 meses

Analisando em detalhe o período de tempo em que é possível verificar maior carga, entre Fevereiro e Abril, verificamos que a ocupação média do CPU se mantém em parâmetros operacionais normais, existindo apenas um pico momentâneo que ainda assim não se mantém acima dos 80% durante um período alargado.

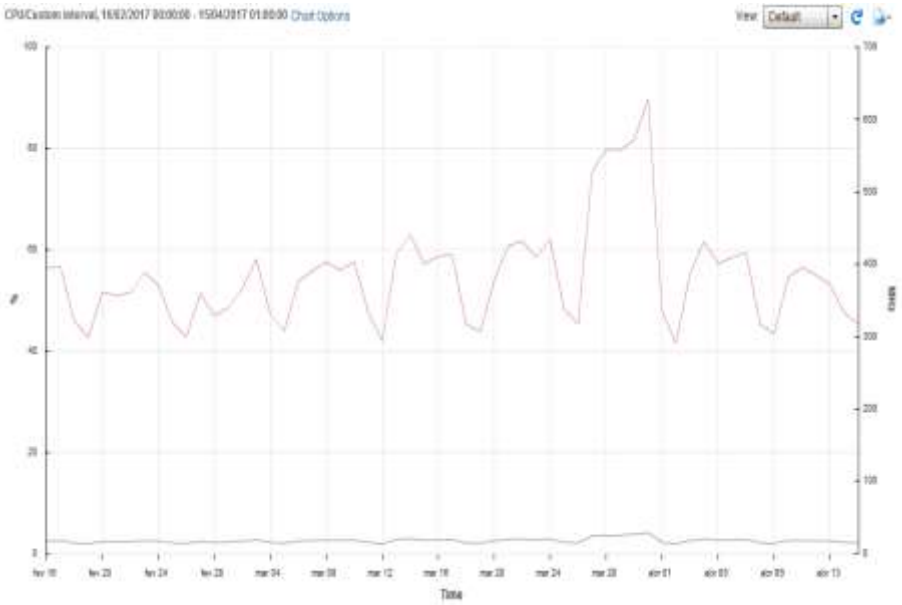


Figura 4 – Utilização de CPU entre Fevereiro e Abril

4.3.1.2 Memória

O dimensionamento de memória no servidor, para utilização pelo motor de base de dados foi revisto tendo sido verificado que os parâmetros atuais cumprem os requisitos recomendados. Os gráficos de ocupação de RAM no servidor ao longo do período de um ano não mostram picos de consumo exagerado de RAM, o que por um lado demonstra que não existe descontrole na utilização dos recursos do servidor e por outro, demonstra que é possível alocar maior quantidade de RAM ao motor de base de dados, caso seja necessário.

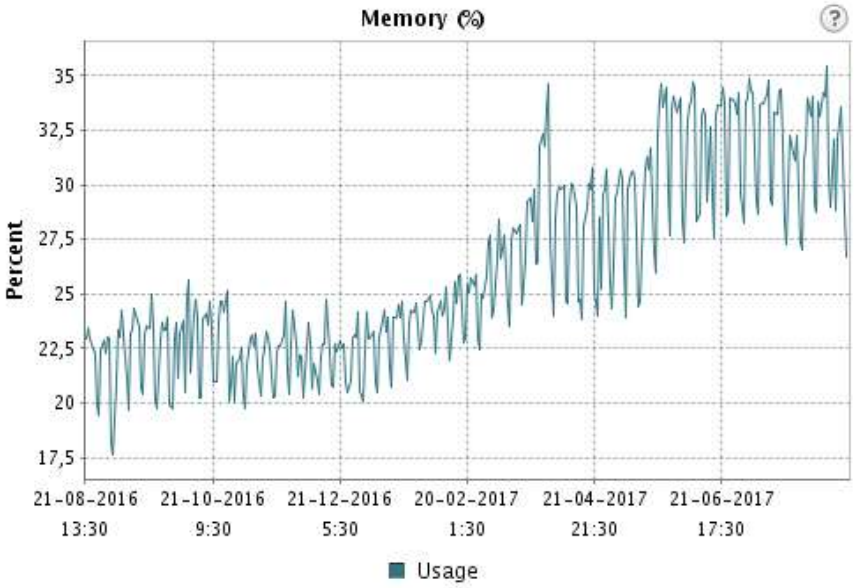


Figura 5 – Utilização de Memória em 12 meses

Detalhando a análise no período de maior carga, é possível verificar que a utilização de recursos de RAM por parte do motor de base de dados é adequado e dentro de parâmetros de operação aceitáveis, no entanto numa perspetiva de aproveitamento otimizado da RAM, poderia considerar-se a modificação de parâmetros de configuração do motor de base de dados PostgreSQL no sentido de aumentar a alocação de RAM à componente de *cache.*

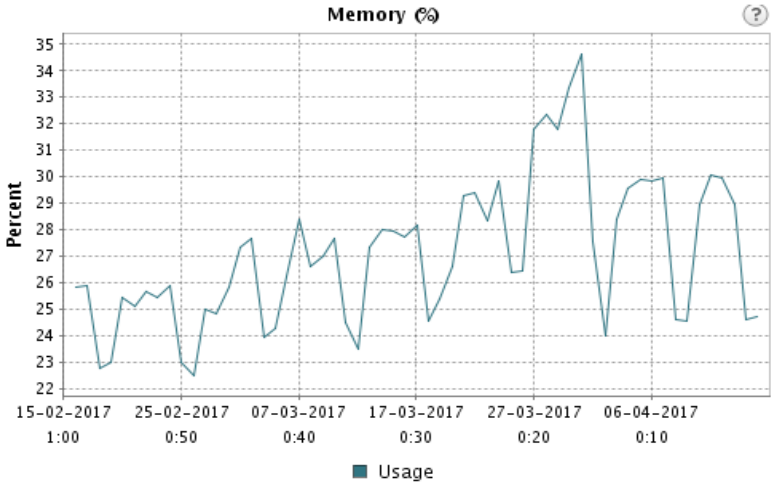


Figura 6 – Utilização de Memória entre Fevereiro e Abril

4.3.1.3 Sistema de *Storage*

A observação do gráfico de utilização do sistema de storage é coerente com a carga observada em outros gráficos de utilização, sendo visível um aumento da atividade a partir de meados de Fevereiro, mantendo-se essa carga em tendência crescente até à estabilização desde Maio até à data de extração. O volume de utilização cresce por essa altura cerca de 20%, estabilizando em cerca de 7Mbs.

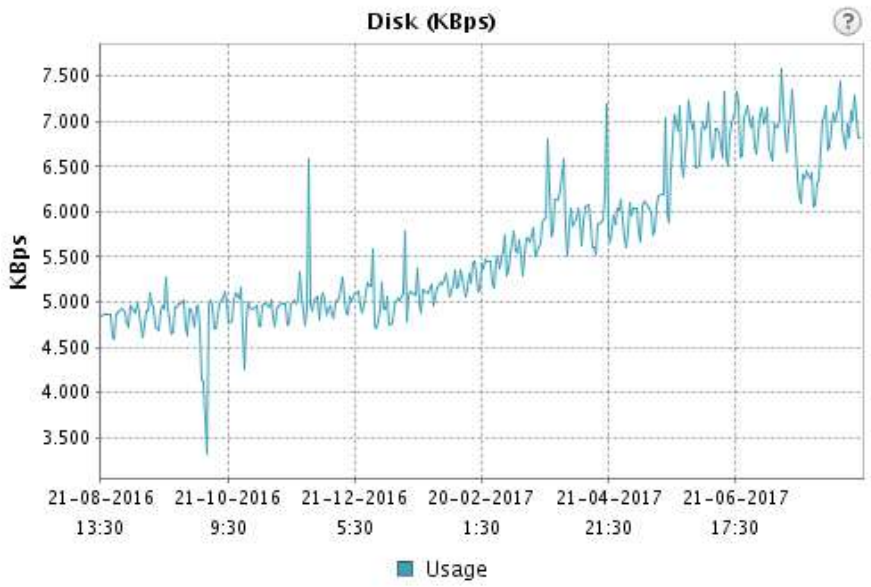


Figura 7 – Utilização de I/O em 12 meses

Olhando em detalhe para o período de maior carga, é visível no gráfico a resposta oferecido pelo sistema de storage, dentro de parâmetros aceitáveis de operação. Assim, é possível afirmar que as exigências de resposta por parte da base de dados têm sido cumpridas sem dificuldade pelo sistema de *Storage.*

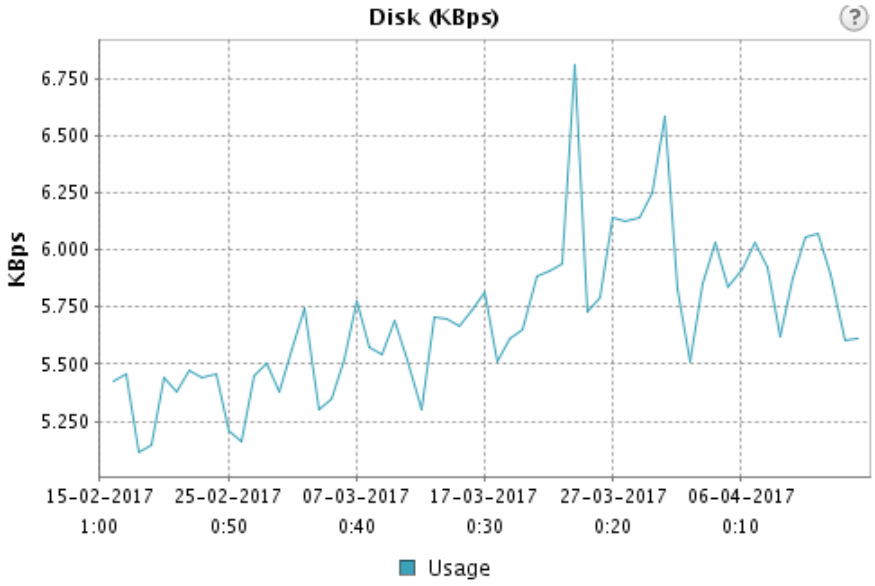


Figura 8 – Utilização de I/O entre Fevereiro e Abril

4.3.2 Parâmetros de sistema operativo

4.3.2.1 Kernel

Foram observados os parâmetros referentes à configuração de sistema operativo e dimensionamento de semáforos, por forma a garantir o cumprimento de requisitos do motor de base de dados PostgreSQL, conforme referido na página https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/kernel-resources.html. São recomendados pelo fabricante os seguintes parâmetros de configuração:

Semáforos:

```
kernel.shmmax=4294967296
kernel.shmall=1048576
```

Parâmetros atualmente no sistema:

```
kernel.shmmax = 2100000000
kernel.shmall = 2097152
kernel.shmmni = 4096
kernel.msgmax = 8192
kernel.msgmni = 15965
kernel.msgmnb = 16384
kernel.sem = 250        32000   32      128
```

Apesar de existirem diferenças entre os parâmetros de semáforos recomendados, não existem avisos nos logs de sistema operativo que indiquem erros derivados desta configuração pelo que, apesar de ser recomendável que estes parâmetros sejam modificados para cumprir as recomendações, não existem efeitos adversos visíveis, no funcionamento do motor de base de dados.

4.3.2.2 Versão de S.O.

```
Distributor ID: Ubuntu
Description:    Ubuntu 12.04.5 LTS
Release:        12.04
Codename:       precise
```

A versão atualmente em produção já não é suportada pela Canonical (empresa que garante o suporte e evolução do sistema Ubuntu), devendo ser considerada a possibilidade de atualização ao sistema operativo, com todas as vantagens descritas no endereço https://www.ubuntu.com/server, onde se destaca a inclusão do PostgreSQL 9.5 e suporte oficial nos próximos 5 anos.

4.3.3 Motor de base de dados PostgreSQL

4.3.3.1 Parâmetros de arranque e operação

Foram analisadas as parametrizações relevantes relativas à operação do motor de base de dados.

Configurações atuais (/etc/postgresql/9.1/main/postgresql.conf)

```
max_connections = 120
shared_buffers = 1920MB
effective_cache_size = 5632MB
work_mem = 48MB
maintenance_work_mem = 480MB
checkpoint_completion_target = 0.9
checkpoint_segments = 16
wal_buffers = 8MB
default_statistics_target = 50
log_directory = ‘pg_log’
data_directory = '/280Gb_lvm_data_dir/pg_data_dir/'
```

pgSQL 9.1: Configurações de memória recomendadas

```
max_connections = 120
shared_buffers = 2GB
effective_cache_size = 6GB
work_mem = 17476kB
maintenance_work_mem = 512MB
checkpoint_segments = 64
checkpoint_completion_target = 0.9
wal_buffers = 16MB
default_statistics_target = 100
```

Atualmente o sistema de base de dados está configurado de forma correta, notando-se apenas pequenas diferenças que não causam um impacto significativo no desempenho do motor de base de dados.

A observação dos logs de funcionamento do servidor não detetaram nenhum tipo de aviso ou erro que indiciasse alguma de correção a realizar.

A extração de informação relativa à utilização de memória por parte do motor de base de dados indica um aproveitamento próximo do ideal da parametrização “Shared_Buffers”, já que mais 96% dos pedidos são obtidos a partir da “cache”. O aumento de memória alocado a este parâmetro aproximará este valor de 100%.

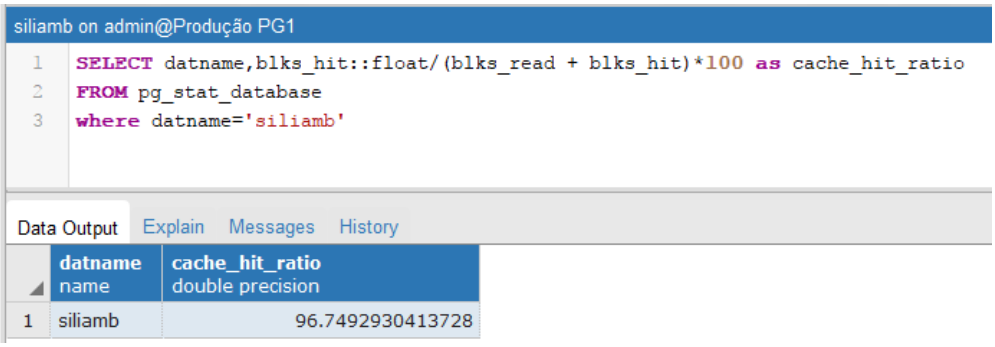


Figura 9 – Aproveitamento de cache por operações de leitura

4.3.3.2 Otimização de utilização de *storage*

Atualmente não é utilizado nenhum tipo de configuração de separação de tablespaces por diferentes tipos de unidade de armazenamento de acordo com as necessidades aplicacionais de velocidade de acesso aos dados ou de volume.

Considerando as diferentes naturezas de utilização do sistema de *storage* por parte das diversas bases de dados, poderá fazer sentido analisar a possibilidade de separar em tablespaces diferenciados por sistemas de discos de performance diferenciada. Por exemplo faz sentido que as tabelas e índices mais usados em operações frequentes de I/O estejam armazenadas em discos de elevada velocidade, ao passo que tabelas que funcionem como repositórios de informação estática sejam armazenadas em tablespaces associados a discos de elevada capacidade. Este tipo de prática apenas se aplica caso o sistema de Storage tenha esta possibilidade e quando se verifica uma degradação de desempenho provocada pelas operações de I/O, o que não se verificou na auditoria efetuada.

4.3.3.3 Estatísticas de tabelas e de Índices

O processo de análise regular das tabelas é essencial para a recolha de estatísticas que permitem validar se as operações sobre as tabelas e índices têm o desempenho apropriado. A relação entre leituras feitas utilizando o índice numa tabela versus o número de leituras sequenciais dessa mesma tabela pode revelar a insuficiência de colunas indexadas ou melhorias necessárias no código aplicacional. A lista apresentada mostra a percentagem dessa relação em todos os *schemas* da base de dados siliamb, sendo possível observar a existência de vários schemas que necessitam de análise mais detalhada, especificamente todos os schemas que apresentam valores de idx_scan_ratio inferiores a 95%.

```
Select schemaname,round(sum(idx_scan)/(sum(idx_scan) + sum(seq_scan)),5) * 100
as idx_scan_ratio
FROM pg_stat_all_tables
where schemaname <>'information_schema'
group by schemaname
order by idx_scan_ratio desc
```

Tabela 1 – Percentagem de utilização de índices em operações de leitura, por schema

Schema	idx_scan_ratio (%)
mirr	99.94200
lic_alertas	99.27000
lic_utilizador	99.15400
licencas	98.91300
lic_mensagem	96.27300
silogr	95.50300
mtr_laranja	93.97500
lua	93.74900
lic_processo	93.42400
egar	86.39900
comum	85.32300
lic_ficheiro	81.32400
lic_tabelas	74.38000
mtr	72.23800
lic_admin	68.97400
residuos	68.23600
tabelas	61.69000
lic_atendimento	38.95500
pagamentos	33.24600
mrru	31.21200
lic_ajuda	8.60500
fe	3.77400
tua	2.42800
lic_trh	1.00000
cele	0.17300
emissoes_atmosfericas	0.09100
seveso	0.04100
inventario	0.03000
pilhas_acumuladores	0.00000
gases_fluorados	0.00000
mirr_historico	0.00000
comum_historico	0.00000

O processo de otimização desta componente passará sempre por alguma disciplina na construção de consultas que antecipem a utilização de índices, evitando *full-table-scan* e solicitando ao DBA a análise de planos de execução de consultas, criando índices quando se justificar.

4.3.3.4 Versão do motor PostgreSQL

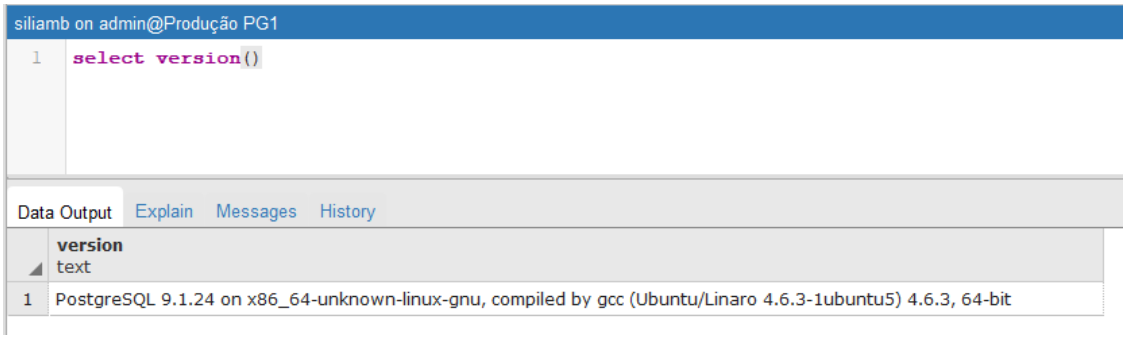


Figura 10 – Versão do PostgreSQL em produção

A versão atualmente em produção deixou de ser suportada em Setembro de 2016, facto que não sendo grave coloca de forma mais premente a necessidade de planear a atualização da versão não só para usufruir do suporte do fabricante, mas também para aproveitar as novas funcionalidades e melhorias implementadas nas várias versões entretanto lançadas e que podem ser consultadas aqui:

https://www.postgresql.org/about/featurematrix/

4.3.4 Apache Cayenne

A utilização da camada "ORM" coloca um desafio adicional ao administrador de base de dados e às equipas de desenvolvimento que passam assim a ter necessidade de atenção redobrada às boas práticas aconselhadas na utilização desta plataforma. Embora a análise desta plataforma não caia no âmbito desta auditoria, é aconselhável referir um conjunto de boas práticas de utilização que devem ser seguidas pelas equipas de desenvolvimento no sentido de extrair o máximo potencial desta ferramenta.

As boas práticas recomendadas podem ser consultadas neste link:
https://cayenne.apache.org/docs/3.1/cayenne-guide/performance-tuning.html

Adicionalmente, é também recomendado, à semelhança do que já foi referido para o sistema operativo e para o motor de base de dados, que seja planeada a atualização desta plataforma para a versão mais recente, aproveitando assim ao máximo as novas funcionalidades disponibilizadas, particularmente relevantes para a otimização de operações de elevada concorrência, através de uma nova API de tratamento de transações.

Novas funcionalidades na versão 4.0:

https://cayenne.apache.org/docs/4.0/upgrade-guide/ar01.html

4.3.5 Análise de operações com recurso ao PgBadger

A análise de dados provenientes da aplicação de recolha de estatística PgBadger incidiu principalmente no intervalo de maior carga sobre o servidor PG1 que se verificou no mês de Março. Assim é possível compreender de que forma o sistema de base de dados responde em situações de elevada carga e de concorrência, detetando com maior exatidão possíveis pontos de otimização.

4.3.5.1 Análise de eventos (http://cmsiliamb.apa.local/pg1/2017/week-14/index.html#most-frequent-errors-events)

Consultando a informação sobe eventos mais frequentes, não foram detetados erros graves com elevado impacto na operação do motor de base de dados, sendo os da lista seguinte os mais relevantes:

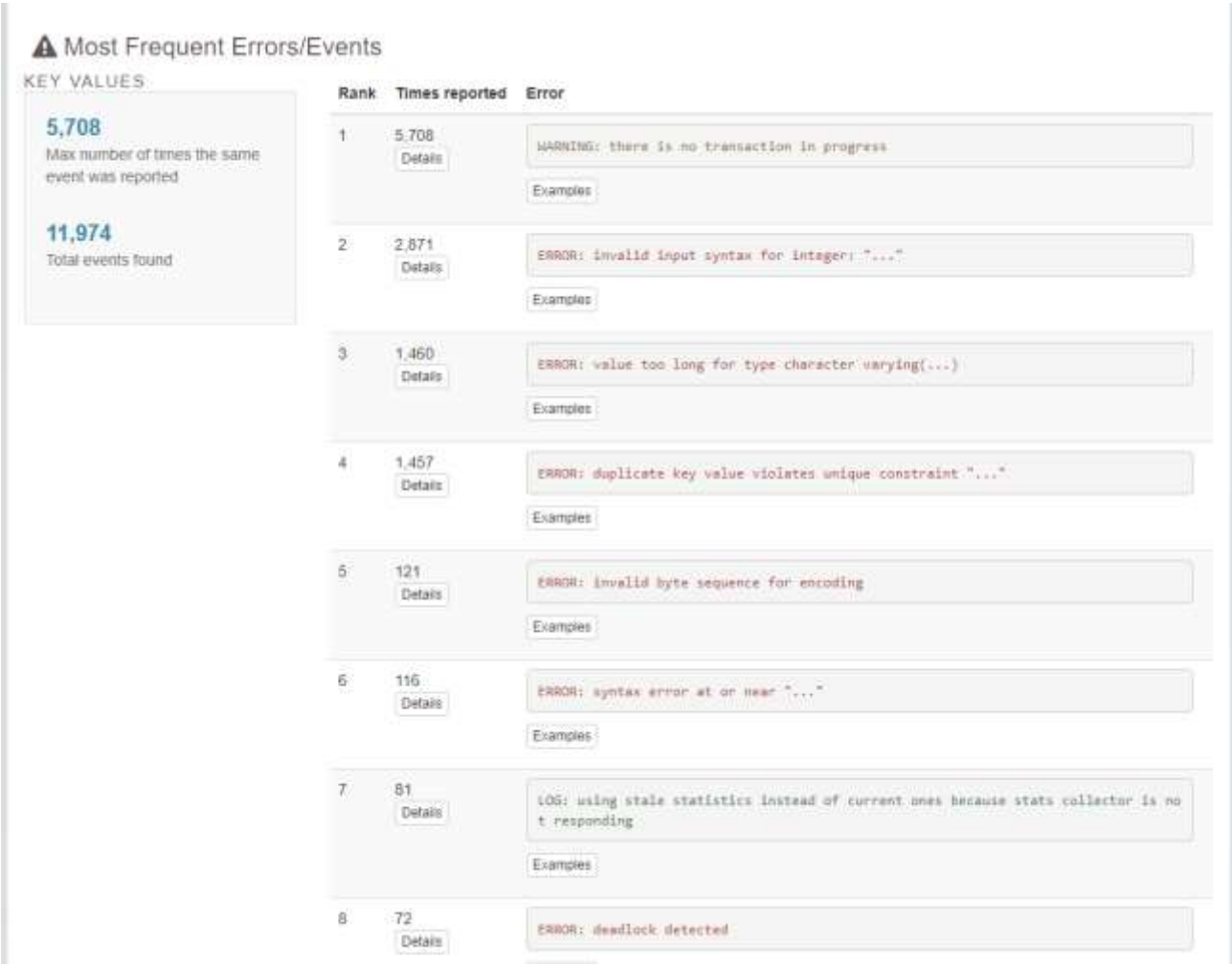


Figura 11 – Eventos mais frequentes

1. **Warning: there is no transaction in progress**

Este aviso indica apenas que foi dado um comando de fecho de transação (Commit ou Rollback) quando não existia nenhuma transação em curso. Por defeito, a funcionalidade "autocommit" está ligada no motor de base de dados PostgreSQL, no entanto poderá ser relevante validar o comportamento do Apache Cayenne relativamente à componente transacional, bem como verificar nas equipas de desenvolvimento os métodos usados para a definição de transações. De notar que o utilizador que gera este tipo de erros é "user_php".

Em relação à configuração do autocommit em Cayenne, o seguinte link pode ajudar a trazer alguma luz sobre o assunto (https://cayenne.apache.org/docs/3.1/api/org/apache/cayenne/conn/ConnectionWrapper.html), no entanto tratando-se de um tema que está fora do âmbito da auditoria solicitada e com reduzido impacto na operação da base de dados, o detalhe sobre este tema não será abordado.

2. **ERROR: invalid input syntax for integer**

Trata-se de um erro aplicacional, tipicamente gerado quando se tenta inserir uma string vazia num campo de tipo inteiro. Exemplo:

```
SELECT t0.id, t0.fax, t0.fk_pais, t0.morada, t0.nif, t0.pessoa_contacto,
t0.email_contacto, t0.cod_postal, t0.telefone_contacto, t0.fk_criador,
t0.data_alteracao, t0.data_criacao, t0.nome, t0.pais_nome FROM residuos.entidade_mtr
t0 WHERE t0.id = $1
```

Provavelmente terá sido passado uma string no parâmetro $1

3. **ERROR: value too long for type character varying(...)**

Numa operação de insert ou Copy, o tamanho de uma das colunas foi excedido com um valor. Exemplo:

```
INSERT INTO logging_event_exception (event_id, i, trace_line) VALUES ($1, $2, $3)
```

4. **ERROR: duplicate key value violates unique constraint "..."**

Violação de chave única. Tipicamente causada por erro aplicacional ou de controlo de transação (por exemplo um re-submit de um formulário). Exemplo:

```
ERROR: duplicate key value violates unique constraint "uq_res_b"
Detail: Key (fk_formulario_mirr_b, fk_codigo_ler)=(3262791, 678) already exists.
Statement: INSERT INTO mirr.formulario_mirr_residuo (fk_cod_basileia,
fk_cod_ocde, fk_codigo_ler, fk_ficha_mtr_mirr_eb1, fk_formulario_mirr_b,
fk_formulario_mirr_c1, fk_formulario_mirr_c2, fk_formulario_mirr_d1,
fk_formulario_mirr_d2, fk_formulario_mirr_eb2, id,
quantidade_armazenada_fim_ano, quantidade_armazenada_inicio_ano,
quantidade_processada, quantidade_produzida, recolha_residuos,
residuo_nao_listado) VALUES ($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7, $8, $9, $10, $11, $12,
$13, $14, $15, $16, $17)
```

5. ERROR: invalid byte sequence for encoding

Trata-se de um erro semelhante ao descrito no ponto 2, sendo que neste caso foi detetado um caracter inválido na instrução de INSERT. Exemplo:

```
INSERT INTO logging_event (timestmp, formatted_message, logger_name, level_string, thread_name, reference_flag, arg0, arg1, arg2, arg3, caller_filename, caller_class, caller_method, caller_line) VALUES ($1, $2, $3 ,$4, $5, $6, $7, $8, $9, $10, $11, $12, $13, $14) RETURNING "event_id"
```

6. ERROR: syntax error at or near "..."

É um erro de sintaxe encontrado na instrução e que tipicamente é provocado pela concatenação de valores cujo conteúdo contém caracteres reservados como por exemplo pelicas (“ ‘ “). A causa mais provável são erros de inserção de valores em formulários que depois são usados em instruções SQL. Exemplo:

```
SELECT dp.nome AS nome, dp.fk_pais AS pais FROM lic_utilizador.perfil p JOIN lic_utilizador.dados_perfil dp ON dp.fk_perfil=p.id AND dp.actual AND p.nif=''506956091' JOIN lic_utilizador.enquadramento_perfil ep ON ep.fk_perfil=p.id AND ep.actual AND ep.proprietario_estabelecimentos;
```

7. LOG: using stale statistics instead of current ones because stats collector is not responding

Este aviso indica que a operação não está a utilizar estatísticas atualizadas porque o optimizador não respondeu atempadamente ao pedido efetuado. Isto apenas acontece em casos de grande carga sobre a base de dados ou quando o objeto em causa não está disponível devido a tarefas de manutenção como por exemplo Vacuum com a opção “full”. Observando o gráfico de ocorrências deste aviso, verifica-se que só ocorre entre as 4:00 e as 8:00, altura em que a base de dados está a executar o procedimento de *Vacuum* e *Analyze,* pelo que será essa a causa para este aviso.

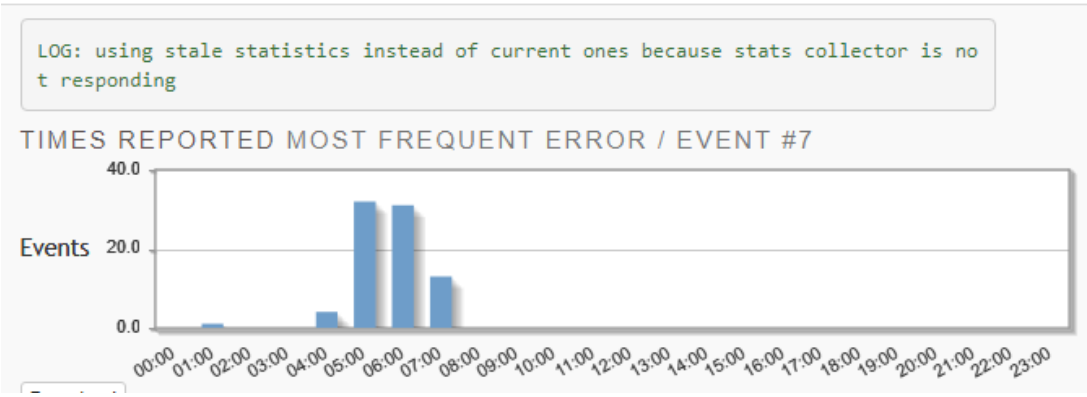


Figura 12 – Frequência de ocorrência do aviso

8. ERROR: Deadlock detected

Erro de impasse em operações de escrita na base de dados, tipicamente provocados por concorrência sobre tabelas em transações circulares. A solução passa sempre por analisar as operações envolvidas e criar procedimentos aplicacionais que evitem este tipo de transações circulares.

```
Detail: Process 13797 waits for ShareLock on transaction 155608679; blocked by process
13927. Process 13927 waits for ExclusiveLock on tuple (2650,6) of relation 643443 of
database 24582; blocked by process 13797.
Process 13797: UPDATE mirr.formulario_mirr_a SET data_alteracao = $1 WHERE id = $2
Process 13927: UPDATE mirr.formulario_mirr_a SET data_alteracao = $1 WHERE id = $2
```

9. ERROR: insert or update on table "..." violates foreign key constraint "..."

Erro de coerência da base de dados, provocada por uma tentativa de inserção de valor não existente em tabela ascendente, normalmente provocada por um erro não tratado na instrução anterior responsável pela inserção do registo na tabela "ancestral". Exemplo:

```
insert or update on table "pedido_alteracao_dados_perfil" violates foreign key
constraint "pedido_alteracao_dados_perfil_fk_perfil_fkey"
Detail: Key (fk_perfil)=(515426) is not present in table "dados_perfil".
Statement: INSERT INTO lic_utilizador.pedido_alteracao_dados_perfil (codigo,
cp7, data_decisao, data_submissao, decisao, email, fax, fk_avaliador,
fk_concelho, fk_criador, fk_perfil, id, justificacao_indeferimento, localidade,
morada, singular, telefone) VALUES ($1, $2, $3, $4, $5, $6, $7, $8,
$9, $10, $11, $12, $13, $14, $15, $16, $17)
```

10.ERROR: unterminated quoted string at or near "..."

Erro semelhante ao descrito no ponto 6, com as mesmas causas. Exemplo:

```
SELECT dp.nome AS nome, dp.fk_pais AS pais FROM lic_utilizador.perfil p JOIN
lic_utilizador.dados_perfil dp ON dp.fk_perfil=p.id AND dp.actual AND
p.nif='50347897'' JOIN lic_utilizador.enquadramento_perfil ep ON
ep.fk_perfil=p.id AND ep.actual AND ep.proprietario_estabelecimentos;
```

4.3.5.2 Análise de "Locks" (http://cmsiliamb.apa.local/pg1/2017/week-14/index.html#locks-type)

A interpretação dos dados referentes a eventos de "lock" na base de dados, revela algumas ocorrências relacionadas com o horário em que é feito o processo de *Vacuum* das bases de dados (todos os dias com início às 4:00) que é executado diariamente e que termina próximo das 8:00.

```
TZ=Europe/Lisbon
03 01 * * * /var/lib/postgresql/backup_scripts/backup_pg1
00 04 * * * /var/lib/postgresql/daily_vacuum.sh
*/30 * * * *  psql -d siliamb -c "select pagamentos.guia_pagamento_apagar();"
postgres@apadblic01idc:~$
```

```
STARTING VACUUM FULL AT: 06-09-17*04:00.

vacuumdb: vacuuming database "activiti"
vacuumdb: vacuuming database "caop3"
vacuumdb: vacuuming database "postgres"
vacuumdb: vacuuming database "siliamb"
vacuumdb: vacuuming database "siliamb_hist"
vacuumdb: vacuuming database "siliamb_testes"
vacuumdb: vacuuming database "template1"

ENDING VACUUM FULL AT: 06-09-17*07:47.
```

```
#!/bin/bash

##Daily postgres vacuum - todas as BDs - FULL apenas ao Domingo

##if [ `date +%u` -eq 7 ]
##then # domingo
echo "" >> daily_vacuum.log
echo "STARTING VACUUM FULL AT: `date +%d-%m-%y*%H:%M`." >> daily_vacuum.log
echo "" >> daily_vacuum.log
/usr/lib/postgresql/9.1/bin/vacuumdb -fza &>> daily_vacuum.log
echo "" >> daily_vacuum.log
echo "ENDING VACUUM FULL AT: `date +%d-%m-%y*%H:%M`." >> daily_vacuum.log
echo "" >> daily_vacuum.log

##else # demais dias
##echo "" >> daily_vacuum.log
##echo "STARTING VACUUM ANALYZE AT: `date +%d-%m-%y*%H:%M`." >> daily_vacuum.log
##echo "" >> daily_vacuum.log
##    /usr/lib/postgresql/9.1/bin/vacuumdb --analyze --all --verbose &> daily_vacuum.log
##echo "" >> daily_vacuum.log
##echo "ENDING VACUUM ANALYZE AT: `date +%d-%m-%y*%H:%M`." >> daily_vacuum.log
##echo "" >> daily_vacuum.log
##
##fi
```

Figura 13 – Rotinas de manutenção programadas

O comando *vacuumdb –fza* executa o comando com a opção *full* e *analyze* para todas as bases de dados. Este comando causa o tipo de lock "Access Exclusive" o que impede todos os tipos de acesso às tabelas que estiverem a ser acedidas, até mesmo para leitura.

Referência: https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/explicit-locking.html

Assim, na análise aos eventos de "lock" assumimos que todos os eventos ocorridos entre as 4:00 e as 8:00 podem ser causados por este comando e não são aqui analisados em detalhe.

Figura 14 – Comandos com wait-time elevado 1

A ocorrência de tempo de espera prolongado em operações de *Insert* indicia problemas no controlo transacional de operações, que podem estar a fazer *Lock* a uma tabela inteira, quando deveriam apenas fazê-lo a uma linha ou a um conjunto de linhas. Considerando que se trata de um período de grande concorrência na base de dados e o facto de esta instrução ser bastante comum em todas as operações efetuadas na aplicação, o facto de ocorrer apenas 27 vezes no período de uma semana indica que se pode tratar de um "bug" aplicacional ao invés de uma questão sistémica.

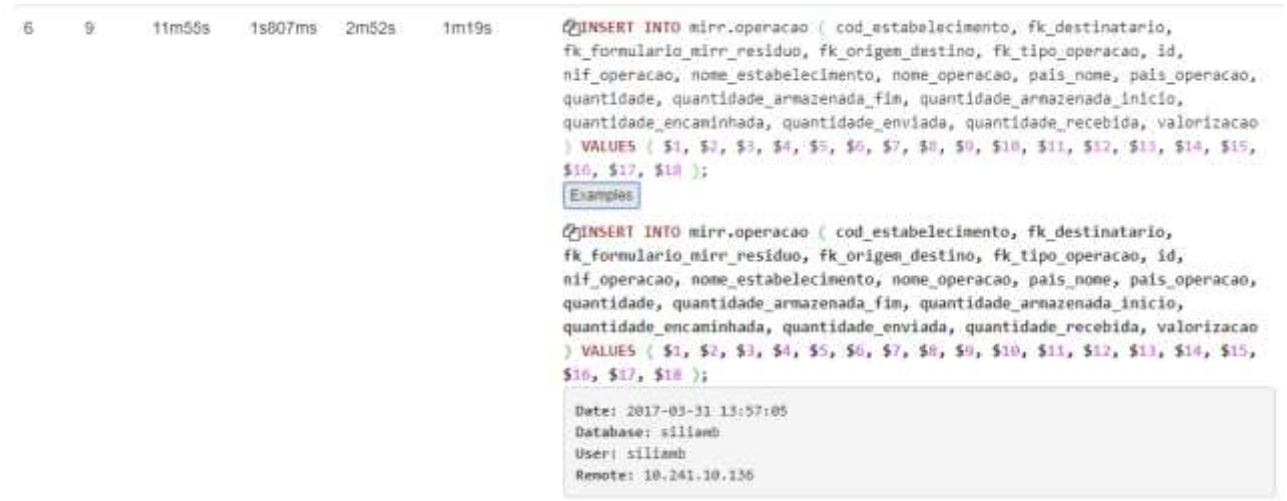


Figura 15 – Comandos com wait-time elevado 2

Mais uma vez, uma ocorrência relacionada com um comando *Insert*, desta vez tendo apenas corrido 9 vezes no espaço de uma semana. Aplicam-se assim as mesmas observações do ponto anterior.

OS restantes eventos ocorridos fora do horário de manutenção não inspiram cuidados de maior, já que o tempo de espera é de poucos segundos.

4.3.5.3 Análise de "Queries" (http://cmsiliamb.apa.local/pg1/2017/week-14/index.html#histogram-query-times)

Considerando que o tempo de execução de *Queries* é obviamente influenciado pelo tempo de espera para libertação de *locks*, esta análise incidiu apenas nas 20 *queries* mais frequentes e cujo tempo de execução mais baixo ultrapassa 2 segundos. Aplicando estes filtros, apenas uma *query* foi validada:

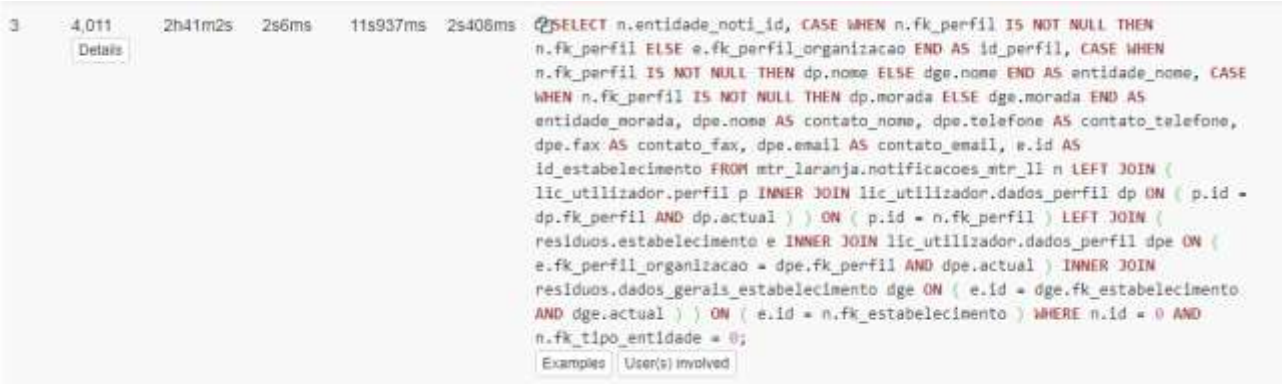


Figura 16 – *Querie* de execução lenta

Não foi possível reproduzir esta *query*, já que o modelo de dados foi alterado entretanto:

```
ERROR: relation "mtr_laranja.notificacoes_mtr_ll" does not exist
LINE 21: mtr_laranja.notificacoes_mtr_ll n ^
********** Error **********
ERROR: relation "mtr_laranja.notificacoes_mtr_ll" does not exist
SQL state: 42P01
Character: 542
```

Considerando que os restantes exemplos apresentam tempos de resposta satisfatórios, para este caso específico passámos a analisar a semana mais recente, mas mesmo assim não encontrámos casos de *queries* sistematicamente lentas que mereçam uma atenção especial.

Existem no entanto *queries* que não fazem uso de filtros e que no futuro poderão tornar-se cada vez mais lentas à medida que o número de registos aumentar.

Exemplos:

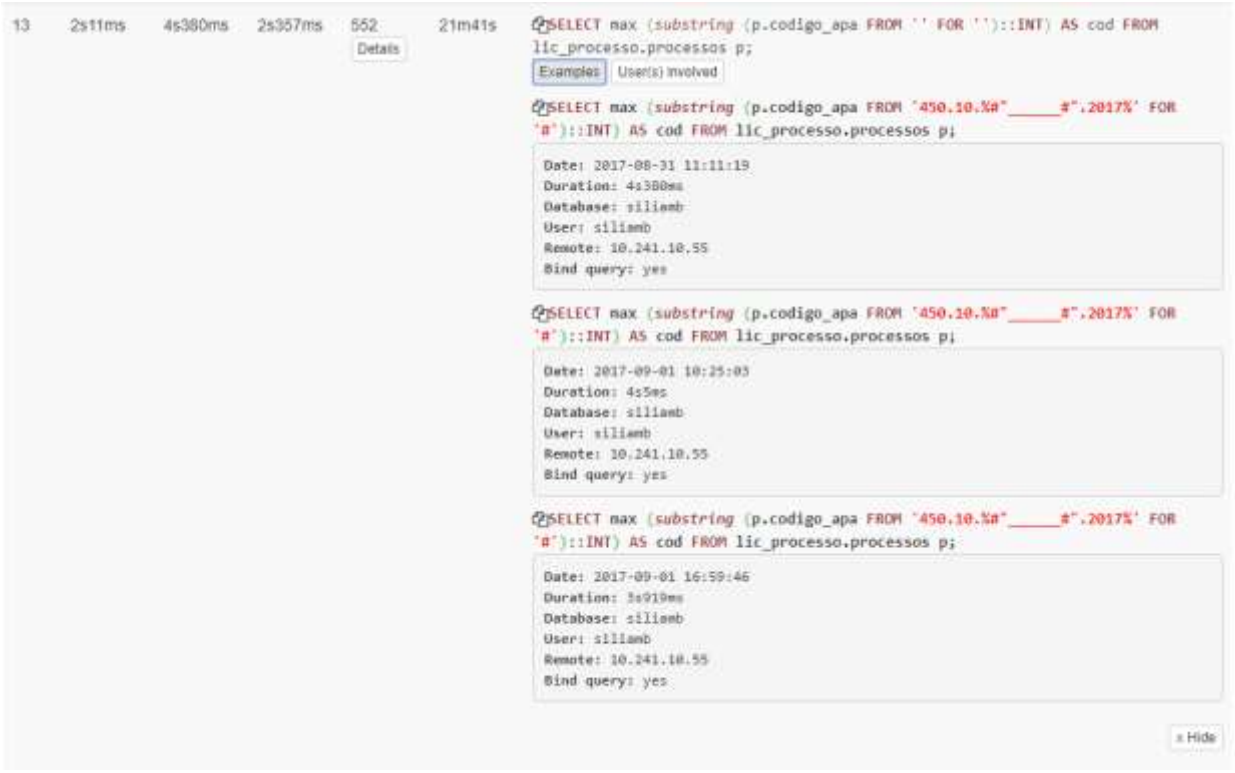


Figura 17 – Comandos não otimizados 1

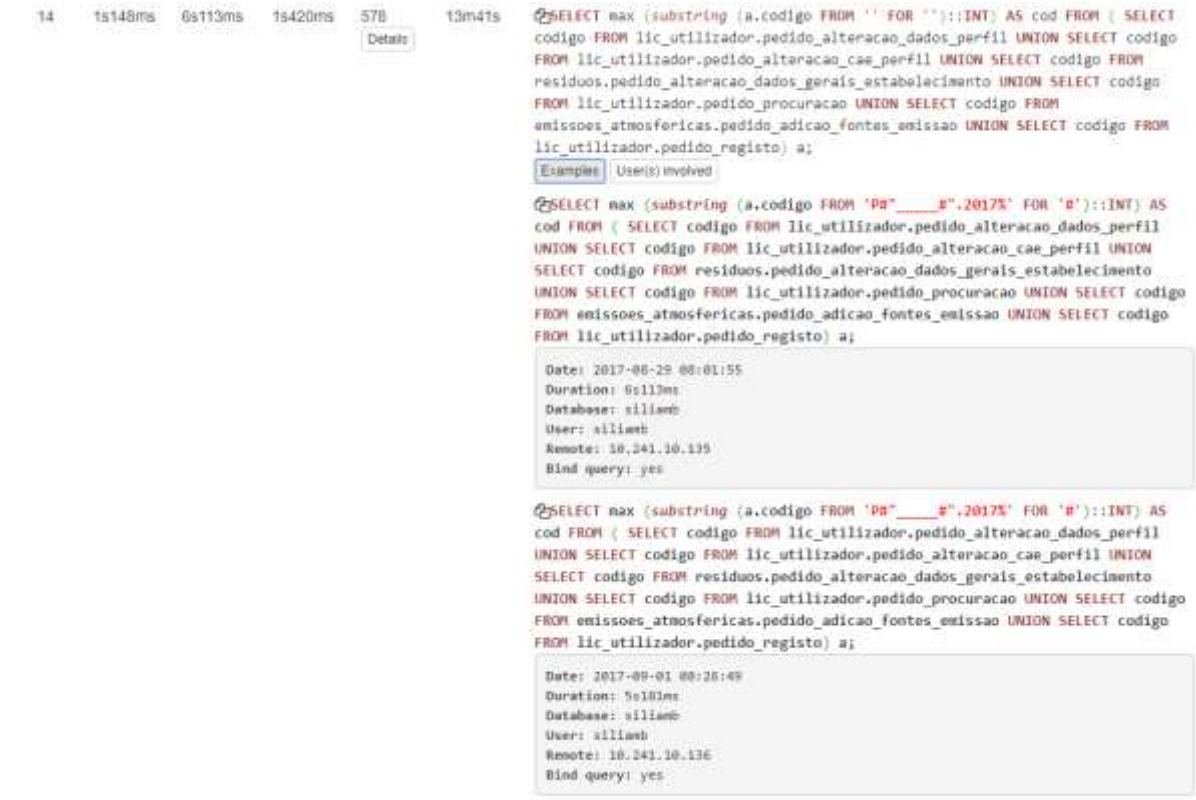


Figura 18 – Comandos não otimizados 2

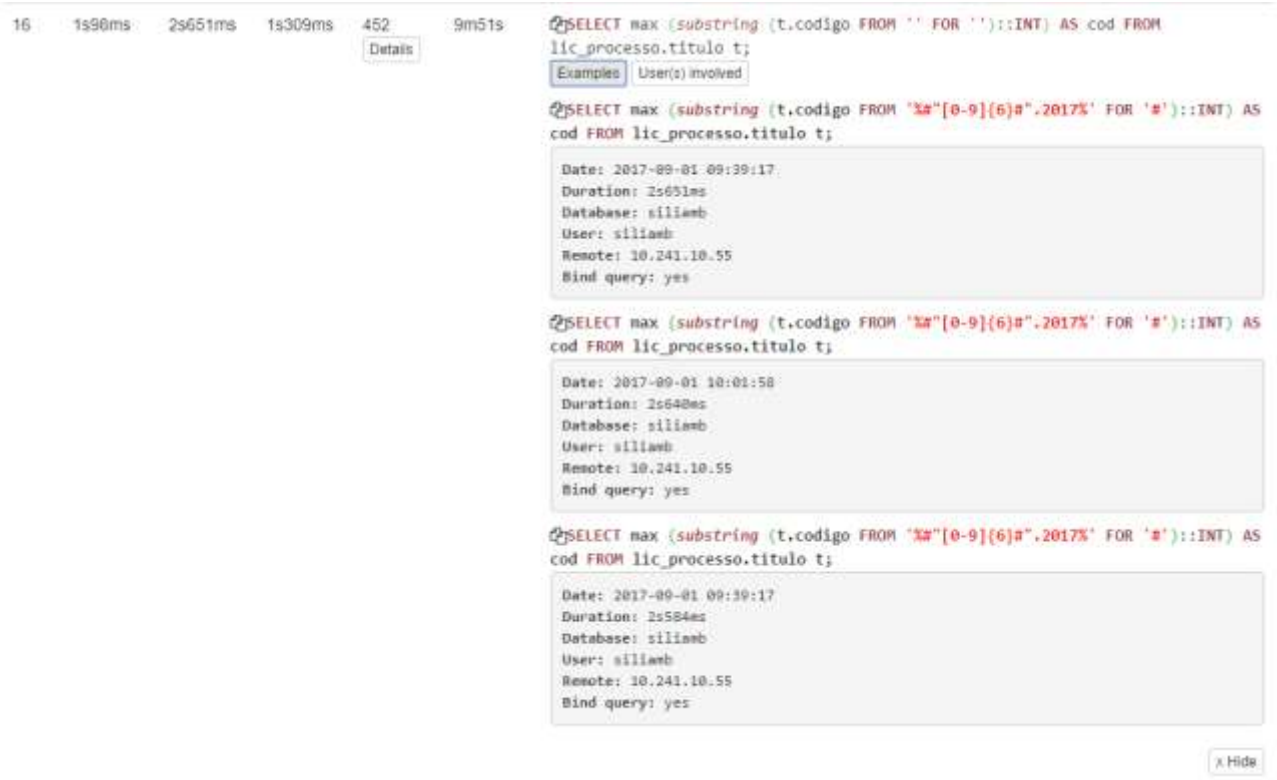


Figura 19 – Comandos não otimizados 3

4.3.6 Análise de funcionamento dos nós PG2 e PG3

Os dois nós funcionam em modo exclusivo de leitura, com mecanismos de replicação a partir do nó PG1, pelo que a análise é válida para o dois nós.

4.3.6.1 Erros mais frequentes

Foi verificado o funcionamento do processo de replicação e validados os *logs* de eventos no PgBadger, sendo apenas de referir um tipo de erros relacionado com o tempo de execução de consultas.

Figura 20 – Erros na execução de *queries* em bases de dados "Hot-Standby"

```
Detail: User was holding shared buffer pin for too long.
Statement: SELECT f.id, case when f.data_submissao is not null and f.codigo is not
null THEN lpad( f.codigo::varchar, 6, '0' )|| '/' || date_part( 'year',
f.data_submissao ) ::varchar else null end as codForm, case when f.versao is null
or f.versao = 0 then 'Original' else 'Corrigido - versão ' || f.versao end as
versao, c.codigo, case when p.fk_estabelecimento is not null then dp_p_e.nome || '
(' || dp_p_e.nif || ') - ' || estab_p.cod_apa || ' [ ' || p_p_e.nome || ' ]' when
p.fk_perfil is not null then dp_p.nome || ' (' || dp_p.nif || ')' || ' [ ' ||
p_p.nome || ' ]' else p.nome || ' (' || p.nif || ')' || ' [ ' || p.pais_nome || '
]' end as produtor, case when i.fk_estabelecimento is not null then dp_i_e.nome ||
' (' || dp_i_e.nif || ') - ' || estab_i.cod_apa || ' [ ' || p_i_e.nome || ' ]' when
i.fk_perfil is not null then dp_i.nome || ' (' || dp_i.nif || ')' || ' [ ' ||
p_i.nome || ' ]' else i.nome || ' (' || i.nif || ')' || ' [ ' || i.pais_nome || '
]' end as importador, cnt.n_transp::integer as transportes, case when( f.data_envio
is null and f.data_validacao is null ) then '<span style="background-
image:url(''./img/azul.png'');"> Por validar</span>' else case when( f.data_envio
is null and f.data_validacao is not null ) then '<span style="background-
image:url(''./img/azul.png'');"> Por enviar</span>' else case when f.data_anulacao
is not null then '<span style="background-
image:url(''./img/cinzento.png'');">Anulado a ' || f.data_anulacao || '</span>'
else case when f.data_conclusao is not null then '<span style="background-
image:url(''./img/verde.png'');">Concluído a ' || f.data_conclusao || '</span>'
else case when f.data_submissao is not null then '<span style="background-
image:url(''./img/amarelo.png'');">Submetido a ' || f.data_submissao || '</span>'
else '<span style="background-image:url(''./img/laranja.png'');">Enviado a ' ||
f.data_envio || '</span>' end end end end end as estado from mtr.formulario_mtr f
left join mtr.contrato c on f.fk_contrato = c.id left join residuos.entidade_mtr p
on f.fk_produtor = p.id left join mtr.vw_entidade_mtr v_p on v_p.id = p.id left
join residuos.entidade_mtr i on c.fk_importador = i.id left join
mtr.vw_entidade_mtr v_i on v_i.id = i.id left join lic_utilizador.dados_perfil dp_p
on dp_p.fk_perfil = p.fk_perfil and dp_p.actual left join residuos.estabelecimento
estab_p on estab_p.id = p.fk_estabelecimento left join lic_utilizador.dados_perfil
dp_p_e on dp_p_e.fk_perfil = estab_p.fk_perfil_organizacao and dp_p_e.actual left
```

```
join lic_tabelas.t_pais p_p on dp_p.fk_pais = p_p.codigo left join
lic_tabelas.t_pais p_p_e on dp_p_e.fk_pais = p_p_e.codigo left join
lic_utilizador.dados_perfil dp_i on dp_i.fk_perfil = i.fk_perfil and dp_i.actual
left join residuos.estabelecimento estab_i on estab_i.id = i.fk_estabelecimento
left join lic_utilizador.dados_perfil dp_i_e on dp_i_e.fk_perfil =
estab_i.fk_perfil_organizacao and dp_i_e.actual left join lic_tabelas.t_pais p_i on
dp_i.fk_pais = p_i.codigo left join lic_tabelas.t_pais p_i_e on dp_i_e.fk_pais =
p_i_e.codigo left join ( select count( id ) as n_transp, t.fk_formulario from
mtr.r_transporte t group by t.fk_formulario ) cnt on cnt.fk_formulario = f.id where
( $1 ::text != '-1' and $2 ::int = f.fk_criador) and ( $3 ::text = '' or f.id::text
ilike $4 ::text or v_p.entidade_nome || v_p.nif ilike $5 ::text or
v_i.entidade_nome || v_i.nif ilike $6 ::text or c.codigo ilike $7 ::text or f.dau
ilike $8 ::text or f.n_contentor ilike $9 ::text or( ( lpad( f.codigo::text, 6,
'0')|| '/' || date_part('year',f.data_submissao)) ::text ilike $10 ::text )) and (
$11 ::text = '-1' or ( $12 ::text = '0' and f.data_envio is null and
f.data_submissao is null and f.data_anulacao is null and f.data_conclusao is null )
or ( $13 ::text = '1' and f.data_envio is not null and f.data_submissao is null and
f.data_anulacao is null and f.data_conclusao is null ) or ( $14 ::text = '2' and
f.data_envio is not null and f.data_submissao is null and f.data_anulacao is not
null and f.data_conclusao is null ) or ( $15 ::text = '3' and f.data_envio is not
null and f.data_submissao is not null and f.data_anulacao is null and
f.data_conclusao is null ) or ( $16 ::text = '4' and f.data_envio is not null and
f.data_submissao is not null and f.data_anulacao is null and f.data_conclusao is
not null ) ) ORDER BY codform DESC, f.data_submissao desc, f.data_envio desc
```

A execução de *queries* demasiada complexas ou de execução longa numa base de dados "hot-standby", pode eventualmente ser interrompida se durante esse período de execução ocorrerem eventos de atualização das tabelas ou views a que essas *queries* fazem referência. Uma forma de evitar este tipo de erros passa por ativar o parâmetro hot_standby_feedback para evitar ocorrências de sobreposição de dados a meio da execução de *queries*, em conjunto com a definição do parâmetro max_standby_streaming_delay para um valor máximo que resolva a maior parte da execução de *queries*, como por exemplo 15 minutos.

Mais informação sobre este tema pode ser consultada aqui:
https://www.postgresql.org/docs/current/static/hot-standby.html#HOT-STANDBY-CONFLICT

4.3.6.2 Desempenho

A análise das *queries* mais lentas através do PgBadger indica tempos médios de execução satisfatórios, mesmo nos casos das *queries* mais complexas. De salientar que à semelhança do que acontece no nó PG1, também aqui são visíveis os efeitos da execução do comando de Vacuum Full, existindo uma diferença substancial entre o tempo máximo e o tempo mínimo de execução das *queries*.

Figura 21 – Diferencial entre tempo mínimo e máximo de execução de uma *query*

Apesar de ambos os nós serem réplicas, a utilização dada a cada um deles é diferenciada, pelo que existem diferenças na carga a que cada um está sujeito e impacto diferente nos servidores.

No caso do nó PG2, é possível observar que são executadas *queries* com maior frequência o que permite o reaproveitamento de instruções preparadas, contribuindo para maior eficiência na resposta da base de dados, conforme se verifica. Existem 79 execuções da mesma instrução “preparada”.

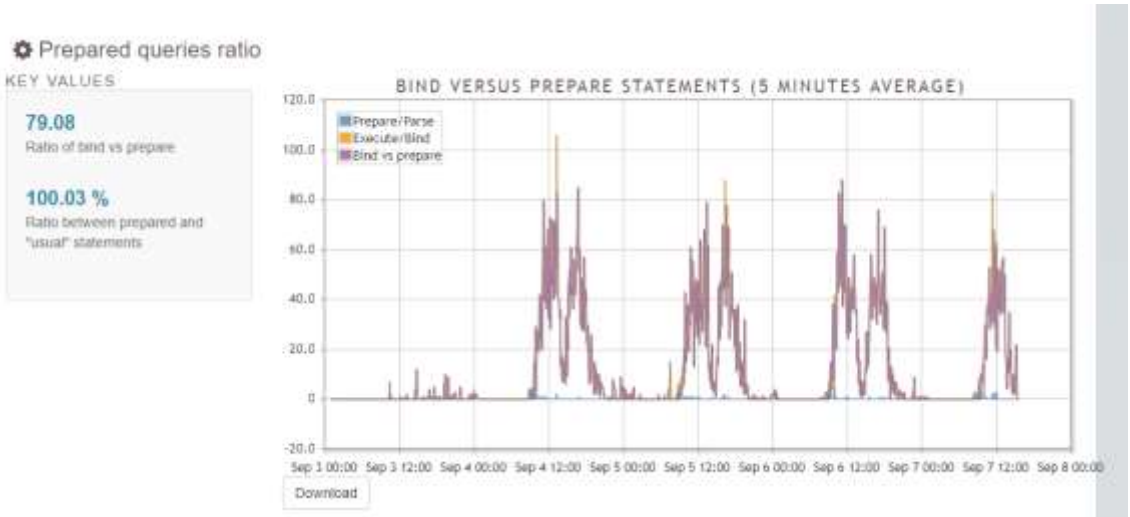


Figura 22 – Reutilização de SQL Preparado PG2

No caso do nó PG3, existe menos repetição, o que obriga a maior tempo de preparação de execução de instruções e um aproveitamento mínimo da cache. Na semana em análise, a relação entre execuções de instruções e a sua preparação é bastante reduzida. Apenas 7 execuções para cada instrução “preparada”

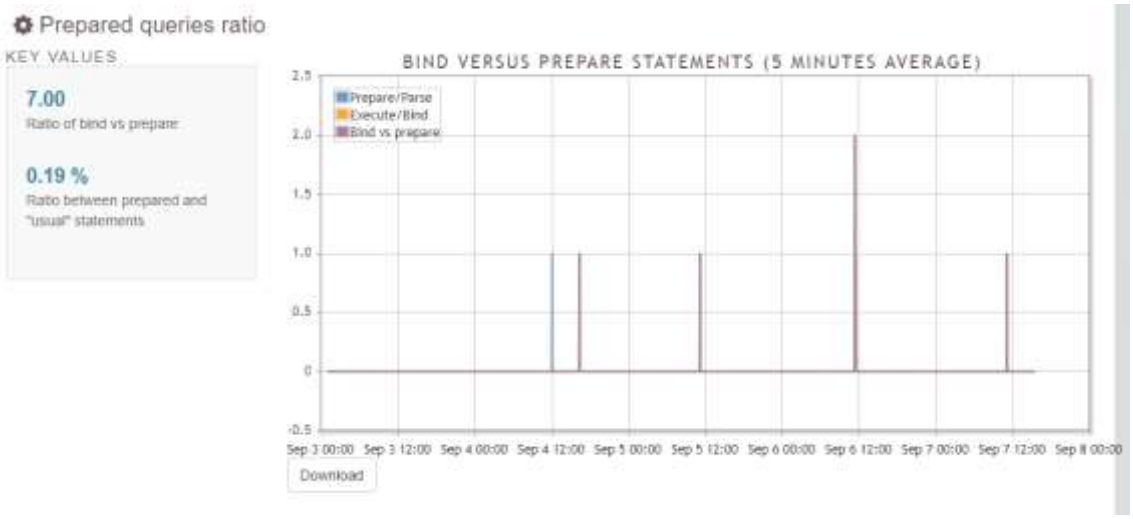


Figura 23 – Reutilização de SQL Preparado PG3

5 Auditoria ao Modelo de Dados

5.1 Objecto Auditado

A principal fonte de informação para a execução desta auditoria foi a base de dados siliamb (PostgreSQL) no ambiente de produção, sendo que a análise e a recolha de informação incidiu sobre o nó pg3siliamb.apa.local. Devido à complexidade e dimensão do modelo de dados, foi dada prioridade aos *schemas* que possuem maior relevância, com especial atenção aos *schemas* que suportam os módulos de suporte e funcionalidades transversais. Foram alvo de análise detalhada os *schemas* seguintes:

- lic_admin
- lic_utilizador
- lic_ficheiro
- residuos (estabelecimentos)
- pagamentos
- mtr
- mrru
- comum

Foram também abordados os *schemas* que numa primeira análise, apresentavam um número reduzido de objetos, bem como os *schemas* que evidenciavam finalidades semelhantes. Nestes *schemas* foram feitas propostas de reorganização e fusão, que podem ser consultadas na secção 5.4.4.

5.2 Técnica Utilizada

Sempre que possível optámos por utilizar ferramentas que automatizassem o processo de análise e recolha de informação. Esta abordagem permitiu minimizar o risco de perda de informação e aumentar a fiabilidade dos dados recolhidos.

As ferramentas utilizadas durante a auditoria foram:

SchemaSpy – Ferramenta baseada em Java que analisa os metadados de um modelo de dados. Através desta ferramenta é possível obter uma representação visual do modelo de dados e navegar entre os diferentes objetos relacionais. Com base nos dados produzidos, são evidenciados os problemas relacionados com falhas nas *constraints* e anomalias na construção do modelo de dados. Esta ferramenta pode ser obtida através do endereço http://schemaspy.org.

DBeaver – Cliente SQL e ferramenta de administração de base de dados. Foi utilizada essencialmente para fazer a exploração dos objetos de base de dados, execução de consultas SQL e elaboração dos diagramas de entidade relação. Esta ferramenta pode ser obtida através do endereço http://dbeaver.jkiss.org.

pgAdmin – Principal ferramenta gráfica de gestão, desenvolvimento e administração de base de dados PostgreSQL. Utilizamos esta ferramenta para complementar a exploração dos objetos de base de dados e

observar a utilização de cada um dos objetos. Esta ferramenta pode ser obtida através do endereço https://www.pgadmin.org.

Statistics Collector – Não se trata de uma ferramenta mas sim de um subsistema que permite a recolha de informação sobre a atividade do acesso à base de dados e respetivos objetos. A utilização deste subsistema permitiu por exemplo, perceber o número total de linhas em cada tabela e informações sobre o *vacuum*, bem como analisar as ações e as chamadas em cada uma das tabelas. Poderá ser encontrada mais informação sobre este sistema no endereço https://www.postgresql.org/docs/9.1/static/monitoring-stats.html.

Em resultado dos objetivos desta auditoria incidirem também sobre uma reorganização do modelo de dados e sobre uma averiguação das redundâncias e inconsistências, foi necessário que uma parte da análise ao modelo de dados fosse feita de forma manual, uma vez que, as ferramentas disponíveis não permitem obter informação útil acerca destes temas.

Neste sentido, a análise baseou-se na experiência da equipa face ao modelo atual e na análise individual de cada objeto auditado. Foram priorizados os *schemas* que historicamente são problemáticos, bem como aqueles que apresentam maior abrangência de processos.

5.3 Documentação geral do modelo de dados

5.3.1 Modelo Entidade – Relação

É fundamental na análise e documentação de qualquer modelo de dados, a criação dos respetivos modelos de Entidade Relação (ER), como forma de tornar claras as relações e dependências entre cada tabela de um determinado *schema*.

Em virtude da complexidade do modelo de dados, optámos por dividir os diagramas de ER por *schemas* como forma de segmentar a informação e simplificar a sua análise. Na construção dos diagramas de ER, não foram consideradas as tabelas de histórico, *logs* e tabelas obsoletas, uma vez que, estas não fazem parte do modelo de dados do ponto de vista funcional e não oferecem qualquer vantagem quando se torna necessário efetuar uma análise. Estas tabelas contudo, encontram-se descritas nas seções destinada ao dicionário de dados e tabelas sem utilidade.

5.3.1.1 Schema lic_admin

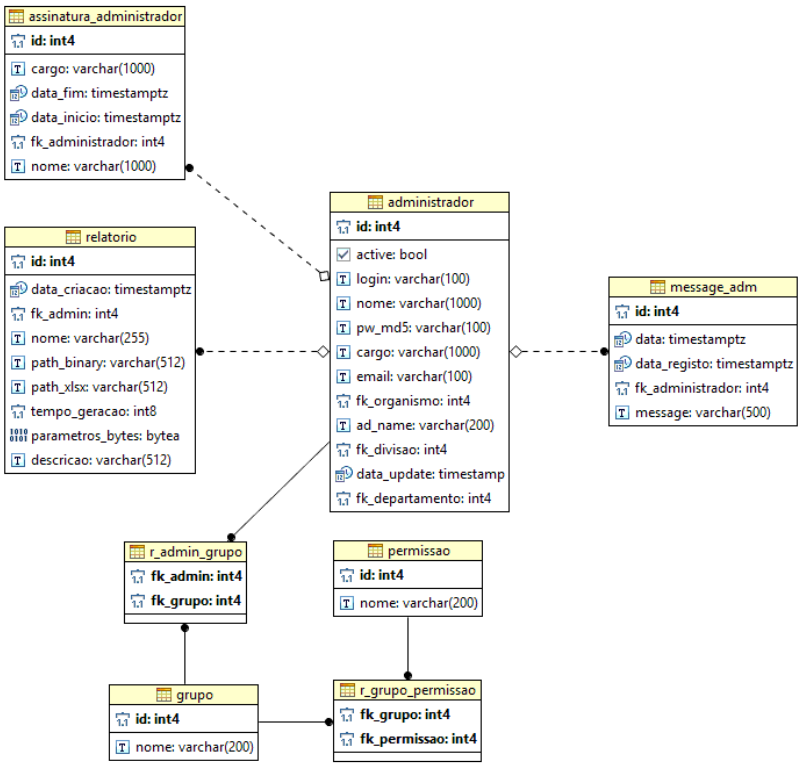


Figura 24 – Diagrama entidade relação do schema lic_admin

5.3.1.2 Schema lic_utilizador

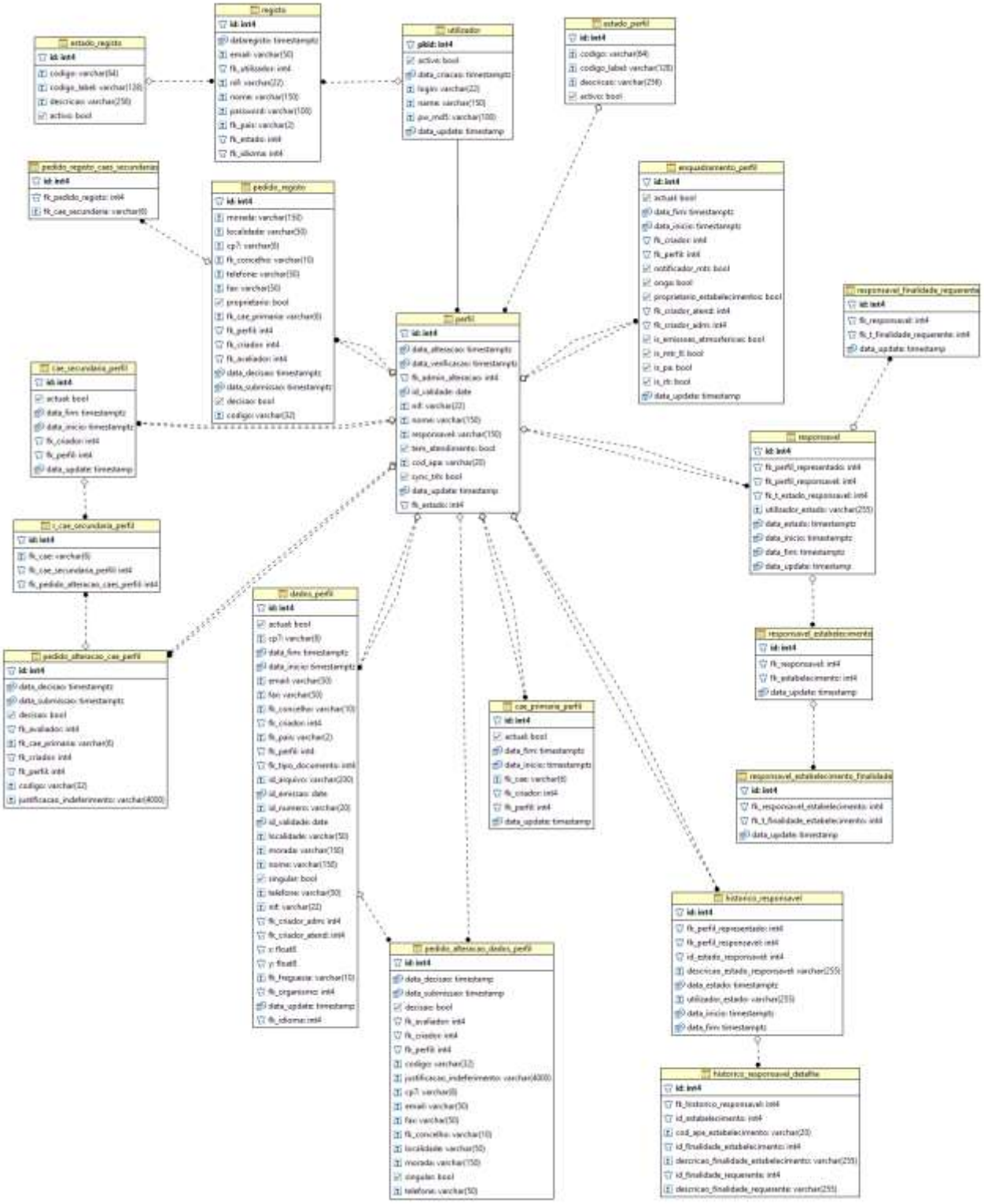


Figura 25 – Diagrama entidade relação do *schema* lic_administrador

5.3.1.3 *Schema* "estabelecimento"

O *schema* estabelecimento não existe na base de dados do SILiAmb, visto que, as tabelas que suportam a informação relativa aos estabelecimentos, estão maioritariamente na *schema* de residuos. Na nossa opinião o *schema* de residuos não possui fundamento de existência, tendo sido elaborada uma proposta de reorganização na seção 5.4.4. Como consequência, o diagrama ER contém apenas as tabelas que se relacionam com o conceito dos estabelecimentos.

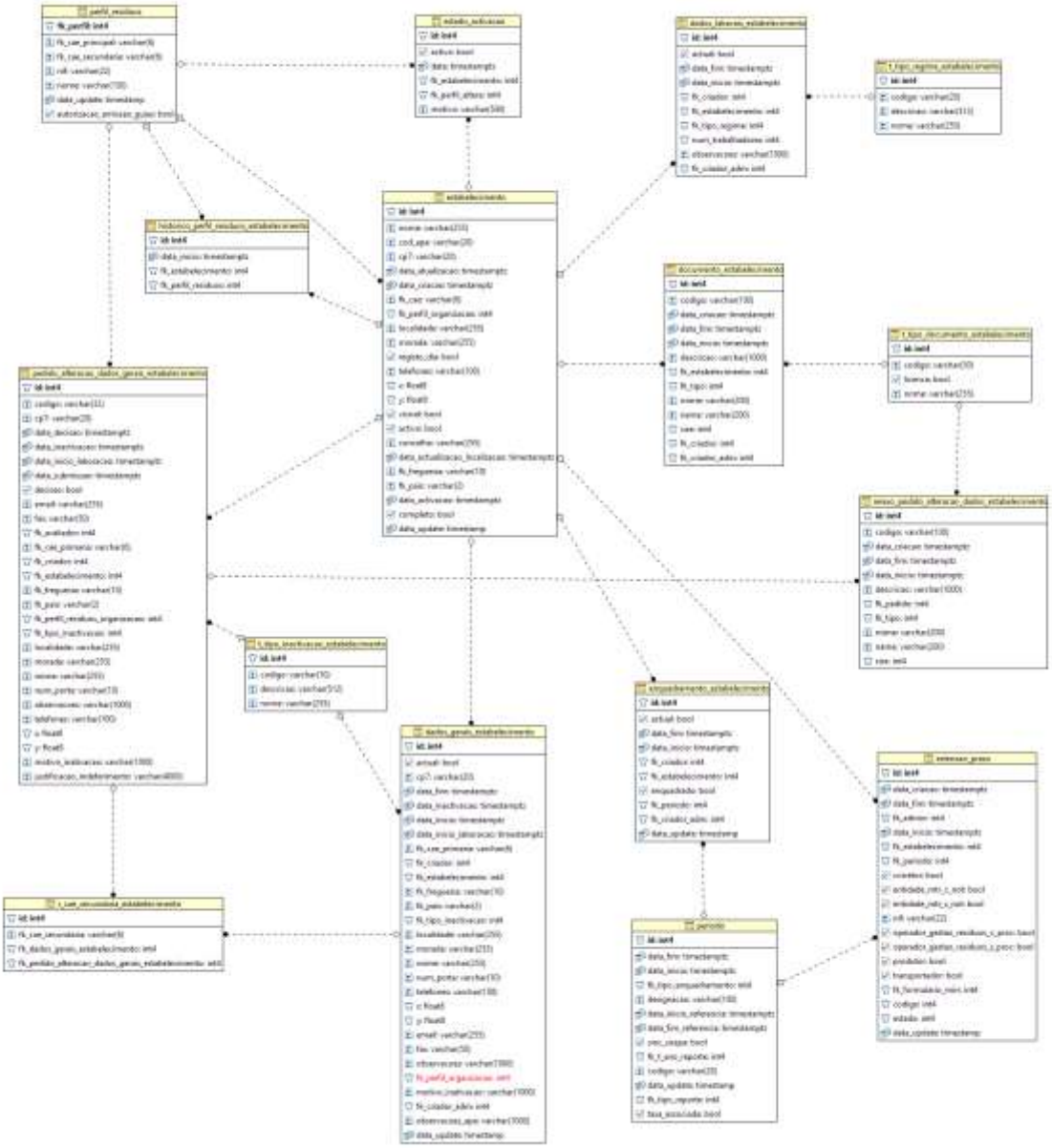


Figura 26 – Diagrama entidade relação do *schema* "estabelecimento"

5.3.1.4 *Schema* pagamentos

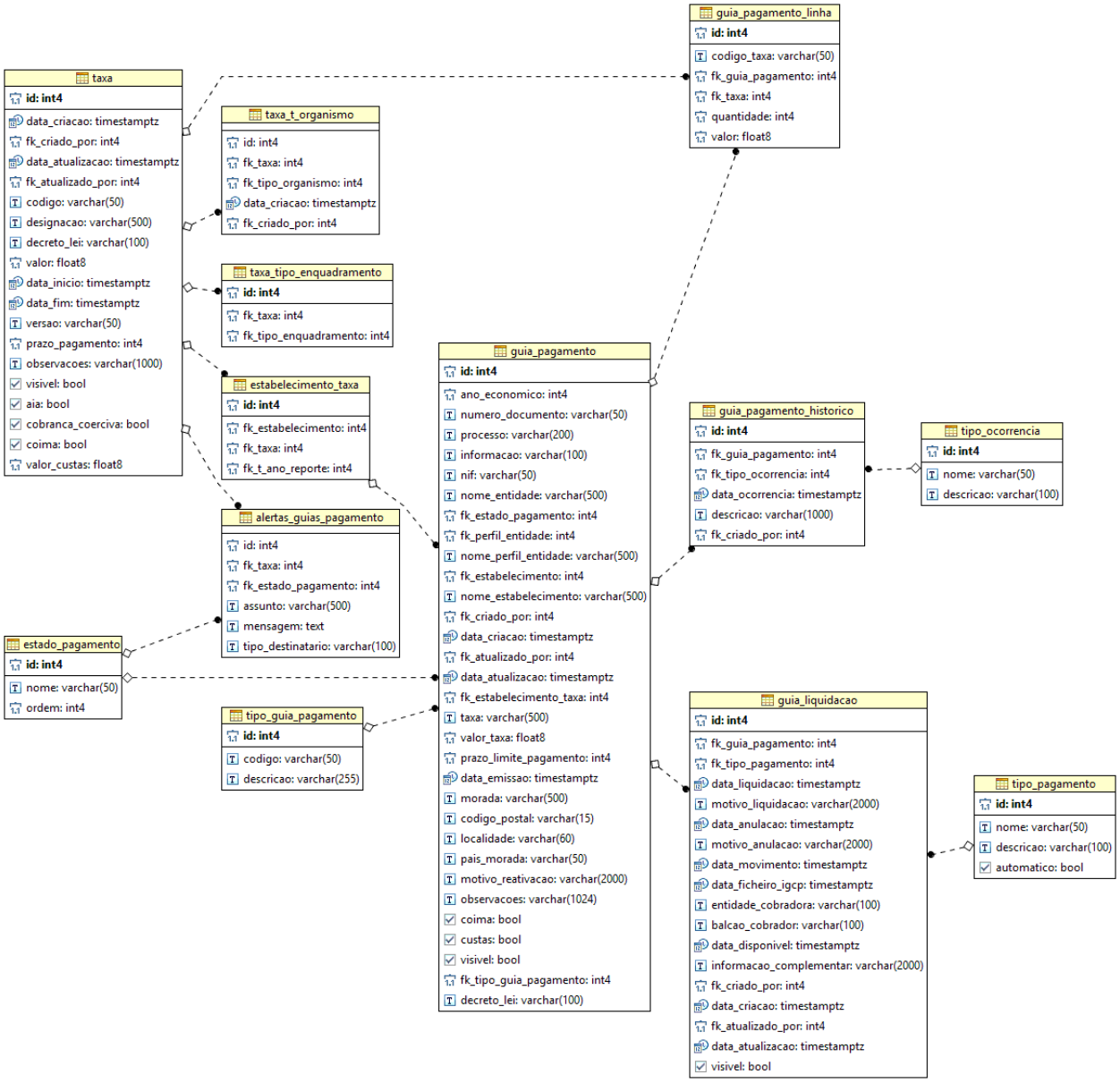


Figura 27 – Diagrama entidade relação do *schema* pagamentos

5.3.1.5 *Schema* mtr

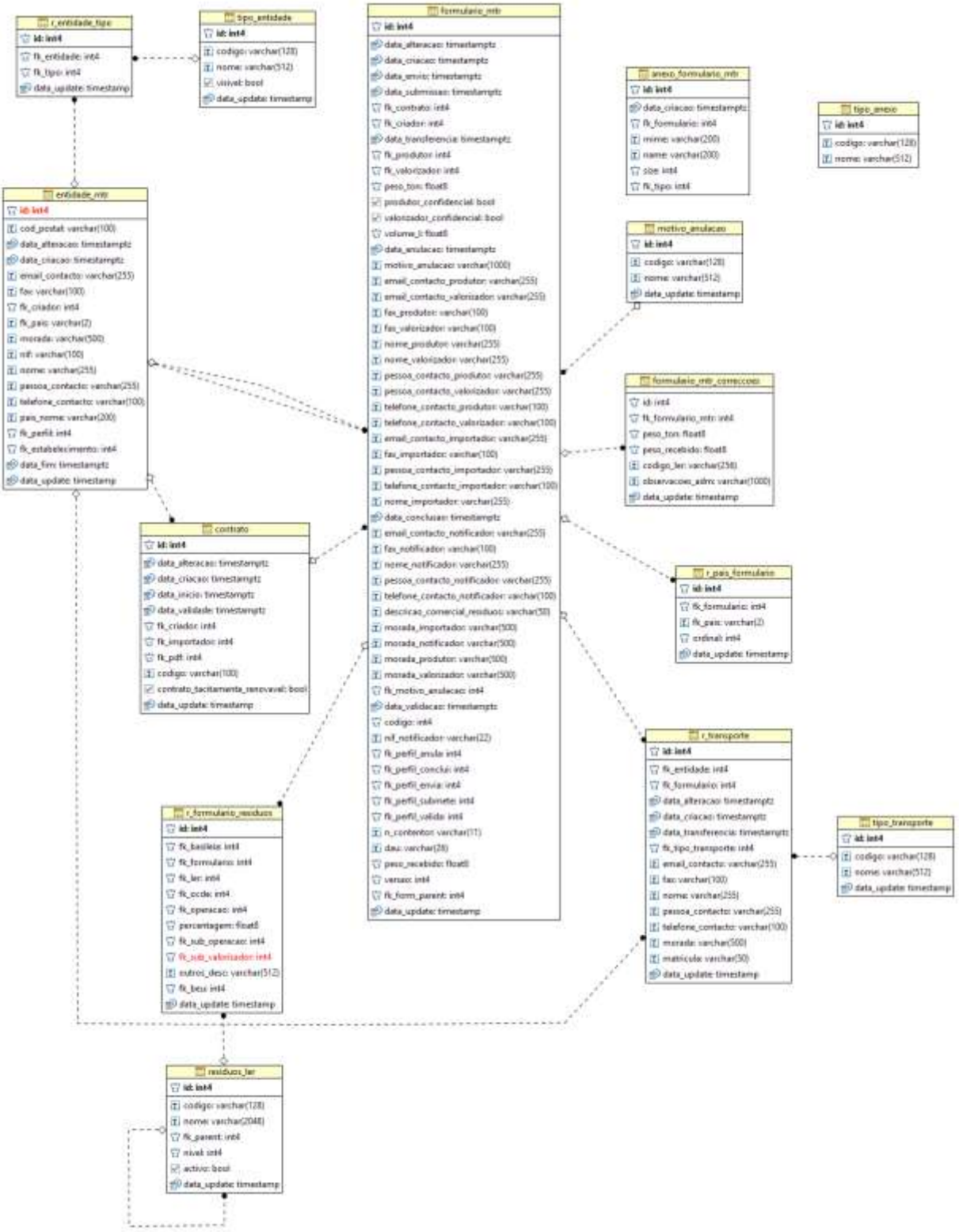


Figura 28 - Diagrama entidade relação do *schema* mtr

5.3.2 Dicionário de Dados

5.3.2.1 *Schema* lic_admin

Tabela 2 – Definição da tabela lic_admin.administrador

Tabela	administrador					
Descrição	Tabela de administradores de BackOffice.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	4	N	N/A	N/A
login	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	1000	N	N/A	N/A
pw_md5	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
cargo	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
email	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
ad_name	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
active	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
fk_divisao	INT4	N	4	Y	NULL	lic_processo.t_divisao.id
fk_departamento	INT4	N	10	Y	NULL	lic_processo.t_departamento.id
fk_organismo	INT4	N	10	N	N/A	lic_processo.t_organismo.id
data_update	TIMESTAMPZ	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 3 – Definição da tabela lic_admin.assinatura_administrador

Tabela	assinatura_administrador					
Descrição	Tabela de assinaturas dos administradores.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
cargo	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
data_incio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_administrador	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id

Tabela 4 – Definição da tabela lic_admin.grupo

Tabela	grupo					
Descrição	Tabela de grupos de administração.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A

Tabela 5 – Definição da tabela lic_admin.permissao

Tabela	permissao					
Descrição	Tabela de permissões para atribuição aos administradores.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A

Tabela 6 – Definição da tabela lic_admin.r_admin_grupo

Tabela	r_admin_grupo					
Descrição	Tabela que permite associar um administrador a vários grupos e consequentemente a várias permissões.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
fk_admin	INT4	Y	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
fk_grupo	INT4	Y	10	N	N/A	lic_admin.grupo.id

Tabela 7 – Definição da tabela lic_admin.r_grupo_permissao

Tabela	r_grupo_permissao					
Descrição	Tabela que permite associar um grupo a um conjunto de permissões.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
fk_admin	INT4	Y	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
fk_grupo	INT4	Y	10	N	N/A	lic_admin.grupo.id

Tabela 8 – Definição da tabela lic_admin.historico_admin

Tabela	historico_admin					
Descrição	Tabela que contém as operações realizadas por um administrador num determinado processo ou utilização.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
onde	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
oque	VARCHAR	N	1000	N	N/A	N/A
quando	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
quem	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
fk_processo	INT4	N	10	Y	NULL	lic_processo.processos.id
fk_titulo	INT4	N	10	Y	NULL	lic_processo.titulo.id

Tabela 9 – Definição da tabela lic_admin.message_admin

Tabela	message_admin					
Descrição	Tabela que contém as mensagens enviadas para um administrador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_registo	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
message	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
fk_administrador	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id

Tabela 10 – Definição da tabela lic_admin.relatorio

Tabela	relatorio					
Descrição	Tabela que contém os relatórios gerados por um administrador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	N	N/A	N/A
path_binary	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
path_xlsx	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
tempo_geracao	INT8	N	19	N	N/A	N/A
parametros_bytes	BYTEA	N	2147483647	Y	NULL	N/A
descricao	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
fk_admin	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id

5.3.2.2 *Schema* lic_utilizador

Tabela 11 – Definição da tabela lic_utilizador.registo

Tabela	registo					
Descrição	Tabela que contém os dados de login registo de um utilizador que pretende aceder ao SILiAmb.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_registo	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
email	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
nif	VARCHAR	N	22	N	N/A	N/A
password	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
fk_pais	VARCHAR	N	2	Y	NULL	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_estado	INT4	N	10	N	TRUE	lic_utilizador.estado_registo.id
fk_idioma	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_idioma.id
fk_utilizador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.utilizador.id

Tabela 12 – Definição da tabela lic_utilizador.estado_registo

Tabela	estado_registo					
Descrição	Tabela que contém os estados do registo de um utilizador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('lic_utilizador.pk_estado_registo'::regclass)	N/A
codigo	VARCHAR	N	64	N	N/A	N/A
codigo_label	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	256	N	N/A	N/A
activo	BOOL	N	1	N	N/A	N/A

Tabela 13 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_registo

Tabela	pedido_registo					
Descrição	Tabela que contém os dados pessoais do utilizador. Estes são preenchidos pelo utilizador após o envio do email de activação e são alvo de um processo de aprovação por um decisor.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('lic_utilizador.pk_pedido_registo'::regclass)	N/A
morada	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
localidade	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
cp7	VARCHAR	N	8	N	N/A	N/A
telefone	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
proprietario	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
decisao	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A

data_decisao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
codigo	VARCHAR	N	32	N	N/A	N/A
data_submissao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
fk_concelho	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_cae_primaria	INT4	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_perfil	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_avaliador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id

Tabela 14 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_registo_caes_secundarias

Tabela	**pedido_registo_caes_secundarias**					
Descrição	Pedido de registo de associação de CAES secundárias ao pedido de registo do utilizador. Foi necessária a criação desta tabela, uma vez que cada processo de registo pode conter várias CAES secundárias.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	nextval('lic_utilizador.pk_pedido_registo_caes_secundarias'::regclass)	N/A
fk_pedido_registo	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.pedido_registo.id
fk_cae_secundaria	VARCHAR	N	6	N	N/A	lic_tabelas.t_cae.codigo

Tabela 15 – Definição da tabela lic_utiliador.utilizador

Tabela	**utilizador**					
Descrição	Tabela de utilizadores que acedem ao SILiAmb. Contém apenas os dados de login do utilizador, sendo que os dados pessoais do utilizador estão na tabela dados_perfil.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
pkid	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
login	VARCHAR	N	22	N	N/A	N/A
name	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
pw_md5	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_update	TIMESTAMPZ	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 16 – Definição da tabela lic_utilizador.estado_perfil

Tabela	**estado_perfil**					
Descrição	Tabela que armazena os estados de um perfil de utilizador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('lic_utilizador.pk_estado_perfil'::regclass)	N/A
codigo	VARCHAR	N	64	N	N/A	N/A
codigo_label	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	256	N	N/A	N/A
activo	BOOL	N	1	N	N/A	N/A

Tabela 17 – Definição da tabela lic_utilizador.perfil

Tabela	perfil					
Descrição	Tabela que complementa a informação entre a tabela de utilizador e tabela dados_perfil. Será indicativa do perfil actual do utilizador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	lic_utilizador.utilizador.idpk
id_validade	DATE	N	13	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	22	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	150	Y	NULL	N/A
responsavel	VARCHAR	N	150	Y	NULL	N/A
tem_atendimento	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
cod_apa	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
sync_trh	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
data_update	TIMESTAMPZ	N	29,6	Y	NOW()	N/A
data_alteracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_verificacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_estado	INT4	N	10	N	21	lic_utilizador.estado_perfil.id
fk_admin_alteracao	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id

Tabela 18 – Definição da tabela lic_utilizador.dados_perfil

Tabela	dados_perfil					
Descrição	Tabela que mantém o historico de dados pessoais de um utilizador ao longo do tempo.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
singular	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
telefone	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	22	N	N/A	N/A
email	VARCHAR2	N	50	N	N/A	N/A
fax	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
x	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
y	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
cp7	VARCHAR	N	8	Y	NULL	N/A
id_arquivo	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
id_emissao	DATE	N	13	Y	NULL	N/A
id_numero	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
id_validade	DATE	N	13	Y	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
actual	BOOL	N	1	N	TRUE	N/A
fk_concelho	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_freguesia	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id

fk_pais	VARCHAR	N	2	N	N/A	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_tipo_documento	INT4	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_tipo_documento_identificacao.id
fk_criador_adm	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_criador_atend	INT4	N	10	Y	NULL	lic_atendimento.utilizador_administrador.id
fk_criador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_organismo	INT	N	10	Y	NULL	lic_processo.t_organismo.id
fk_idioma	INT	N	10	Y	NULL	tabelas.t_idioma.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 19 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_alteracao_dados_perfil

Tabela	**pedido_alteracao_dados_perfil**					
Descrição	Tabela que regista os pedidos de alteração dos dados pessoais dos utilizadores. Este pedido será alvo de análise por parte do avaliador e depois é integrado na tabela dados_perfil.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_submissao	TIMESTAMP	N	29,6	N	NULL	N/A
codigo	VARCHAR	N	64	N	N/A	N/A
email	VARCHAR2	N	50	Y	N/A	N/A
singular	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
telefone	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	150	N	N/A	N/A
cp7	VARCHAR	N	8	Y	NULL	N/A
data_decisao	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A
decisao	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
justificacao_indeferimento	VARCHAR	N	4000	Y	NULL	N/A
fk_concelho	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_avaliador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id

Tabela 20 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_estabelecimento

Tabela	**responsavel_estabelecimento**					
Descrição	Atribuição de um responsável a um estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.responsavel.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.estabelecimento.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 21 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel

Tabela	responsavel					
Descrição	Tabela de delegação de perfis. Permite definir um responsável para um perfil. Esta tabela substitui a tabela de procuração.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
utilizador_estado	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
data_estado	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_perfil_representado	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_t_estado_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_estado_responsavel.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 22 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_estabelecimento_finalidade

Tabela	responsavel_estabelecimento_finalidade					
Descrição	Definição das finalidades de um estabelecimento na atribuição a um responsável.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_responsavel_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.responsavel_estabelecimento.id
fk_t_finalidade_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_finalidade_estabelecimento.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 23 – Definição da tabela lic_utilizador.responsavel_finalidade_requerente

Tabela	responsavel_finalidade_requerente					
Descrição	Atribuição de um responsável a uma ou mais finalidades do requerente.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.responsavel.id
fk_t_finalidade_requerente	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_finalidade_requerente.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 24 – Definição da tabela lic_utilizador.historico_responsavel

Tabela	historico_responsavel					
Descrição	Histórico de delegação de perfis.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
utilizador_estado	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
data_estado	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
descricao_estado_responsavel	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
fk_perfil_representado	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
id_estado_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	N/A

Tabela 25 – Definição da tabela lic_utilizador.historico_responsavel_detalhe

Tabela	historico_responsavel_detalhe					
Descrição	Detalhe de cada registo de histórico para a delegação de perfis.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_historico_responsavel	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.historico_responsavel.id
id_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
cod_apa_estabelecimento	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
id_finalidade_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
descricao_finalidade_estabelecimento	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
id_finalidade_requerente	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
descricao_finalidade_requerente	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A

Tabela 26 – Definição da tabela lic_utilizador.cae_primaria_perfil

Tabela	cae_primaria_perfil					
Descrição	Tabela que permite associar um CAE primário a um perfil e manter o histórico desta associação ao longo do tempo.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
actual	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
fk_cae	VARCHAR	N	6	N	N/A	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 27 – Definição da tabela lic_utilizador.r_cae_secundaria_perfil

Tabela	r_cae_secundaria_perfil					
Descrição	Regista a lista de CAES secundários atribuídos a um perfil num determinado período de tempo ou através de um pedido de alteração de CAE.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_cae_secundaria_perfil	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.cae_secundaria_perfil.id
fk_cae	VARCHAR	N	6	N	N/A	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_pedido_alteracao_caes_perfil	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.pedido_alteracao_cae_perfil.id

Tabela 28 - Definição da tabela lic_utilizador.cae_secundaria_perfil

Tabela	cae_secundaria_perfil					
Descrição	Tabela que permite registar ao longo do tempo as associações que um determinado perfil tem relativamente aos CAES secundários. Esta tabela apenas possui a informação das datas e perfis.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
actual	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 29 – Definição da tabela lic_utilizador.pedido_alteracao_cae_perfil

Tabela	pedido_alteracao_cae_perfil					
Descrição	Tabela que regista os pedidos de alteração de CAE primária.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	32	N	N/A	N/A
data_submissao	TIMESTAMP	N	29,6	N	N/A	N/A
decisao	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
data_decisao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
justificacao_indeferimento	VARCHAR	N	4000	Y	NULL	N/A
fk_avaliador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_cae_primaria	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id

Tabela 30 – Definição da tabela lic_utilizador.enquadramento_perfil

Tabela	enquadramento_perfil					
Descrição	Tabelas de permissões de um perfil a módulos do SILiAmb. Estas permissões são atribuídas a cada utilizador/perfil pelos técnicos da APA.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
actual	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
notificador_mtr	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
onga	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
proprietario_estabelecimentos	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
is_emissoes_atmosfericas	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
is_mtr_ll	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
is_pa	BOOL	N	1	Y	FALSE	N/A
is_rh	BOOL	N	1	Y	FALSE	N/A
fk_criador_atend	INT4	N	10	Y	NULL	lic_atendimento.utilizador_atendimento.id
fk_criador_adm	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id

Tabela 31 – Definição da tabela lic_utilizador.historico

Tabela	historico					
Descrição	Tabela que armazena as operações realizadas por um utilizador no schema de lic_utilizador.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
onde	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
oque	VARCHAR	N	1000	N	N/A	N/A
quando	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
quem	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.utilizador.pkid
quem_admin	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
quem_atend	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.utilizador_atendimento.id
quem_proc	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
nome_quem	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A

5.3.2.3 Schema "estabelecimento"

Tabela 32 – Definição da tabela residuos.perfil_residuos

Tabela	perfil_residuos					
Descrição	Tabela de utilizadores que possuem perfil de resíduos.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
nome	VARCHAR	N	150	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	22	Y	NULL	N/A
autorizacao_emissao_guias	BOOL	N	1	N	TRUE	N/A
fk_perfil	INT4	Y	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_cae_principal	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_cae_secundaria	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 33 – Definição da tabela residuos.estabelecimento

Tabela	estabelecimento					
Descrição	Tabela de estabelecimentos associados a um utilizador com perfil de resíduos.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
cod_apa	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
cp7	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
x	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
y	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
concelho	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
completo	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
visível	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
activo	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
registo_dia	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
telefones	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fk_freguesia	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_pais	VARCHAR	N	2	Y	NULL	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_cae	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_perfil_organizacao	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.perfil_residuos.id
data_actualizacao_localizacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_activacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_atualizacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 34 – Definição da tabela residuos.estado_ativacao

Tabela	estado_activacao					
Descrição	Tabela de estados de ativação de um estabelecimento para um determinado período.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
activo	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
data	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
motivo	VARCHAR	N	500	N	N/A	N/A
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_perfil_altera	INT4	N	10	N	N/A	residuos.perfil_residuos.id

Tabela 35 – Definição da tabela residuos.pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento

Tabela	pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento					
Descrição	Tabela que regista os pedidos de alteração dos dados gerais do estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
codigo	VARCHAR	N	32	N	N/A	N/A
morada	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
cp7	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
x	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
y	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
num_porta	VARCHAR	N	10	Y	NULL	N/A
telefones	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
email	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
data_inactivacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_decisao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_submissao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_inicio_laboracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
decisao	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
observacoes	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
motivo_inativacao	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
justificação_indeferimento	VARCHAR	N	4000	Y	NULL	N/A
fk_avaliador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_cae_primaria	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_freguesia	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_pais	VARCHAR	N	2	Y	NULL	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_perfil_residuos_organizacao	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.perfil_residuos.id
fk_tipo_inactivacao	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_tipo_inactivacao_estabelecimento.id

Tabela 36 – Definição da tabela lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento

Tabela	lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento					
Descrição	Tabela de anexos relativos ao pedido de alteração dos dados gerais de um estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
name	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A
mime	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
size	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
descricao	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_pedido	INT4	N	10	N	N/A	residuos.pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento.id
fk_tipo	INT4	N	10	N	N/A	lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento.id

Tabela 37 – Definição da tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento

Tabela	dados_gerais_estabelecimento					
Descrição	Tabela que regista os dados gerais de um estabelecimento após o pedido ser aprovado.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
cp7	VARCHAR	N	20	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
x	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
y	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
num_porta	VARCHAR	N	10	Y	NULL	N/A
telefones	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
email	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
data_inactivacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
actual	BOLL	N	1	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
data_inicio_laboracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
observacoes	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
motivo_inativacao	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
observacoes_apa	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
fk_cae_primaria	VARCHAR	N	6	Y	NULL	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador_adm	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id

fk_freguesia	VARCHAR	N	10	Y	NULL	lic_tabelas.t_freguesia.id
fk_pais	VARCHAR	N	2	Y	NULL	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_perfil_organizacao	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.perfil_residuos.id
fk_tipo_inactivacao	INT4	N	10	Y	NULL	tabelas.t_tipo_inactivacao_estabelecimento.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 38 – Definição da tabela residuos.dados_laborais_estabelecimento

Tabela	dados_laborais_estabelecimento					
Descrição	Tabela que regista os dados laborais do estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
actual	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
num_trabalhadores	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
observacoes	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
fk_criador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador_adm	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_tipo_regime	INT4	N	10	N	N/A	lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento.id

Tabela 39 – Definição da tabela residuos.historico_perfil_residuos_estabelecimento

Tabela	historico_perfil_residuos_estabelecimento					
Descrição	Tabela de histórico de associações entre utilizadores de resíduos e estabelecimentos.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_perfil_altera	INT4	N	10	N	N/A	residuos.perfil_residuos.id

Tabela 40 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento

Tabela	lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento					
Descrição	Tabela de tipos de documento permitidos para associar a um estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
licenca	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	N	N/A	N/A

Tabela 41 – Definição da tabela residuos.enquadramento_estabelecimento

Tabela	enquadramento_estabelecimento					
Descrição	Tabela que permite definir que um estabelecimento está enquadrado para um regime (ex. CELE, EA), num determinado período de tempo.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
actual	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
enquadrado	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
fk_criador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_periodo	INT4	N	10	N	N/A	residuos.periodo.id
fk_criador_admin	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 42 – Definição da tabela residuos.periodo

Tabela	periodo					
Descrição	Tabela que permite definir um período de tempo para a atribuição de um enquadramento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
fk_tipo_enquadramento	INT4	N	10	Y	N/A	N/D
designacao	VARCHAR	N	100	Y	N/A	N/A
data_inicio_referencia	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim_referencia	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
sinc_sirapa	BOOL	N	1	Y	FALSE	N/A
fk_t_ano_reporte	INT4	N	10	Y	N/A	N/D
codigo	VARCHAR	N	20	Y	N/A	N/A
fk_tipo_reporte	INT4	N	10	Y	N/A	N/D
taxa_associada	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 43 – Definição da tabela residuos.extensao_prazo

Tabela	extensao_prazo					
Descrição	Tabela que permite registar as extensões de prazo de um estabelecimento para a atribuição de um enquadramento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Null**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
estado	INT4	N	10	Y	NULL	N/A

data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
corretor	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
entidade_mtr_c_not	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
entidade_mtr_s_not	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	22	Y	NULL	N/A
operador_gestao_residuos_c_proc	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
operador_gestao_residuos_s_proc	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
produtor	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
transportador	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
fk_formulario_mirr	INT4	N	10	N	N/A	N/D
fk_periodo	INT4	N	10	N	N/A	residuos.periodo.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_admin	INT4	N	10	N	N/A	lic_admin.administrador.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NULL	N/A

Tabela 44 – Definição da tabela residuos.r_cae_secundaria_estabelecimento

Tabela	**r_cae_secundaria_estabelecimento**					
Descrição	Tabela de atribuição dos CAE secundários a um estabelecimento. Esta tabela contém os pedidos de aprovação e os registos já aprovados.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_cae_secundaria	VARCHAR	N	6	N	N/A	lic_tabelas.t_cae.codigo
fk_pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento.id
fk_dados_gerais_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.dados_gerais_estabelecimento.id

Tabela 45 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento

Tabela	**lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento**					
Descrição	Tabela de tipos de regime a associar a um estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	512	Y	NULL	N/A
nome	VARCHAR	N	255	N	N/A	N/A

Tabela 46 – Definição da tabela lic_tabelas.t_tipo_inativacao_estabelecimento

Tabela	lic_tabelas.t_tipo_inativacao _estabelecimento					
Descrição	Tabela de tipos de inativação de um estabelecimento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	512	Y	NULL	N/A
nome	VARCHAR	N	255	N	N/A	N/A

Tabela 47 – Definição da tabela lic_ficheiro.documento_estabelecimento

Tabela	lic_ficheiro.documento_estabelecimento					
Descrição	Tabela que regista os anexos relativos a estabelecimento após serem aprovados.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
name	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A
mime	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
size	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
descricao	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_criador	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_criador_adm	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
fk_tipo	INT4	N	10	N	N/A	lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento.id

5.3.2.4 Schema pagamentos

Tabela 48 – Definição da tabela pagamentos.taxa

Tabela	taxa					
Descrição	Tabela com a informação de taxas.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_taxa'::regclass)	N/A
codigo	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
designacao	VARCHAR	N	500	N	N/A	N/A
decreto_lei	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
valor	FLOAT8	N	17,17	N	NULL	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
versao	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
prazo_pagamento	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
observacoes	VARCHAR	N	1000	Y	NULL	N/A
visivel	BOOL	N	1	N	TRUE	N/A
aia	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
cobrança_coersiva	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
coima	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A
valor_custas	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_criado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
data_atualizacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_atualizado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id

Tabela 49 – Definição da tabela pagamentos.taxa_t_organismo

Tabela	taxa_t_organismo					
Descrição	Tabela de associação de taxas a um tipo de organismo.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	N	10	N	nextval('pagamentos.pk_taxa_t_organismo'::regclass)	N/A
fk_taxa	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.taxa.id
fk_tipo_organismo	INT4	N	10	N	N/A	lic_processo.t_organismo.id
fk_criado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A

Tabela 50 – Definição da tabela pagamentos.taxa_tipo_enquadramento

Tabela	taxa_tipo_enquadramento					
Descrição	Tabela de taxas aplicadas a cada tipo de enquadramento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	N	10	N	nextval('pagamentos.pk_taxa_tipo_enquadramento'::regclass)	N/A
fk_taxa	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.taxa.id
fk_tipo_enquadramento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.tipo_enquadramento

Tabela 51 – Definição da tabela pagamentos.estabelecimento_taxa

Tabela	estabelecimento_taxa					
Descrição	Tabela com a informação das taxas a aplicar em cada estabelecimento num determinado ano.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_estabelecimento_taxa'::regclass)	N/A
fk_taxa	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.taxa.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_t_ano_reporte	INT4	N	10	N	N/A	tabelas.t_ano.id

Tabela 52 – Definição da tabela pagamentos.estado_pagamento

Tabela	estado_pagamento					
Descrição	Tabela de estados possíveis de um pagamento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_estado_pagamento'::regclass)	N/A
fk_taxa	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
ordem	INT4	N	10	N	1	N/A

Tabela 53 – Definição da tabela pagamentos.guia_liquidacao

Tabela	guia_liquidacao					
Descrição	Tabela de guias de liquidação emitidas.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_guia_liquidacao'::regclass)	N/A
data_liquidacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
motivo_liquidacao	VARCHAR	N	2000	Y	NULL	N/A
data_anulacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
motivo_anulacao	VARCHAR	N	2000	Y	NULL	N/A

data_movimento	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
data_ficheiro_igcp	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
entidade_cobradora	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
balcao_cobrador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
data_disponivel	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
informacao_complementar	VARCHAR	N	2000	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_criado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
data_atualizacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_atualizado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
visivel	BOOL	N	1	N	TRUE	N/A
fk_guia_pagamento	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.guia_pagamento.id
fk_tipo_pagamento	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.tipo_pagamento.id

Tabela 54 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento

Tabela	**guia_pagamento**					
Descrição	Tabela de guias de pagamento emitidas.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_guia_pagamento'::regclass)	N/A
ano_economico	INT4	N	10	N	N/A	N/A
numero_documento	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
processo	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A
informacao	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
nome_entidade	VARCHAR	N	500	Y	N/A	N/A
nome_perfil_entidade	VARCHAR	N	500	N	N/A	N/A
nome_estabelecimento	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
taxa	VARCHAR	N	500	N	N/A	N/A
valor_taxa	FLOAT8	N	17,17	N	N/A	N/A
prazo_limite_pagamento	INT4	N	10	Y	N/A	N/A
data_emissao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
morada	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
codigo_postal	VARCHAR	N	15	Y	NULL	N/A
localidade	VARCHAR	N	60	Y	NULL	N/A
pais_morada	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
motivo_reativacao	VARCHAR	N	2000	Y	NULL	N/A
observacoes	VARCHAR	N	1024	Y	NULL	N/A
custas	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
coima	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
decreto_lei	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
visivel	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A

fk_tipo_guia_pagamento	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.tipo_guia_pagamento.id
fk_estabelecimento_taxa	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.estabelecimento_taxa.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	N	N/A	residuos.estabelecimento.id
fk_perfil_entidade	INT4	N	10	N	N/A	lic_utilizador.perfil.id
fk_estado_pagamento	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.estado_pagamento.id
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_criado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id
data_atualizacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	('now'::text)::date	N/A
fk_atualizado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id

Tabela 55 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento_historico

Tabela	**guia_pagamento_historico**					
Descrição	Tabela que regista o histórico de ocorrências relativas a uma guia de pagamento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_guia_pagamento_historico'::regclass)	N/A
fk_guia_pagamento	INT4	N	10	N	N/A	pagamentos.guia_pagamento.id
fk_tipo_ocorrencia	INT4	N	10	Y	N/A	pagamentos.tipo_ocorrencia.id
data_ocorrencia	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	1000	N	N/A	N/A
fk_criado_por	INT4	N	10	Y	NULL	lic_admin.administrador.id

Tabela 56 – Definição da tabela pagamentos.guia_pagamento_linha

Tabela	**guia_pagamento_linha**					
Descrição	Tabela de linhas de uma guia de pagamento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	N/A	N/A
quantidade	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
valor	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
codigo_taxa	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
fk_guia_pagamento	INT4	N	10	Y	NULL	pagamentos.guia_pagamento.id
fk_taxa	INT4	N	10	Y	NULL	pagamentos.taxa.id

Tabela 57 – Definição da tabela pagamentos.tipo_guia_pagamento

Tabela	tipo_guia_pagamento					
Descrição	Tabela de tipos de guia de pagamento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
descricao	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A

Tabela 58 – Definição da tabela pagamentos.tipo_ocorrencia

Tabela	tipo_ocorrencia					
Descrição	Tabela de tipos de ocorrência associada a uma guia de pagamento.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_tipo_ocorrencia'::regclass)	N/A
nome	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A

Tabela 59 – Definição da tabela pagamentos.tipo_pagamento

Tabela	tipo_pagamento					
Descrição	Tabela de tipos de pagamento associada a uma guia de liquidação.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('pagamentos.pk_tipo_pagamento'::regclass)	N/A
nome	VARCHAR	N	50	N	N/A	N/A
descricao	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
automático	BOOL	N	1	N	FALSE	N/A

5.3.2.5 Schema mtr

Tabela 60 – Definição da tabela residuos.entidade_mtr

Tabela	entidade_mtr					
Descrição	Tabela que define uma determinada entidade como uma entidade de destino legível para o transporte de MTR. Apesar de constar atualmente no *schema* de residuos, esta tabela é essencialmente utilizada exclusivamente pelo *schema* de mtr.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
nif	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
cod_postal	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
telefone_contacto	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
pais_nome	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
email_contacto	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
data_alteracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_fim	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_pais	VARCHAR	N	2	Y	NULL	lic_tabelas.t_pais.codigo
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	residuos.perfil_residuos.id
fk_perfil	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_estabelecimento	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.estabelecimento.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 61 – Definição da tabela residuos.tipo_entidade

Tabela	tipo_entidade					
Descrição	Tabela que classifica um tipo de entidade mtr.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
visivel	BOOL	N	1	N	TRUE	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 62 – Definição da tabela residuos.r_entidade_tipo

Tabela	r_entidade_tipo					
Descrição	Tabela que permite classificar uma entidade com vários tipos de entidade.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_entidade	INT4	N	10	N	N/A	residuos.entidade_mtr.id
fk_tipo	INT4	Y	10	N	N/A	residuos.tipo_entidade
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 63 – Definição da tabela mtr.contrato

Tabela	contrato					
Descrição	Tabela de contratos associados a uma entidade de mtr.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	100	N	N/A	N/A
data_inicio	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_validade	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
contrato_tacitamente_renovavel	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A
data_alteracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	residuos.perfil_residuos.id
fk_importador	INT4	N	10	N	N/A	residuos.entidade_mtr.id
fk_pdf	INT4	N	10	Y	NULL	lic_ficheiro.contrato_pdf.id

Tabela 64 – Definição da tabela mtr.formulario_mtr_correcoes

Tabela	formulario_mtr_correcoes					
Descrição	Tabela de regista as correções relativas aos formulários de MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	SERIAL	Y	10	N	nextval('mtr.pk_formulario_mtr_correccoes'::regclass)	N/A
peso_ton	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
peso_recebido	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
codigo_ler	VARCHAR	N	256	Y	N/A	N/A
observacoes_adm	VARCHAR	N	1000	Y	N/A	N/A
fk_formulario_mtr	INT4	N	10	N	N/A	mtr.formulario_mtr.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 65 – Definição da tabela mtr.formulario_mtr

Tabela	formulario_mtr					
Descrição	Tabela de formulários de MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
data_alteracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_envio	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
data_submissao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
data_transferencia	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
data_conclusao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
data_validacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
peso_ton	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
produtor_confidencial	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
valorizador_comercial	BOOL	N	1	Y	NULL	N/A
volume_l	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
data_anulacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	N/A	N/A
motivo_anulacao	VARCHAR	N	1000	Y	N/A	N/A
email_contacto_produtor	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
email_contacto_valorizador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
fax_produtor	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fax_valorizador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
nome_produtor	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
nome_valorizador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto_produtor	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto_valorizador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
telefone_produtor	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
telefone_valorizador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
morada_produtor	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
morada_valorizador	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
email_contacto_importador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
morada_importador	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
fax_importador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto_importador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
telefone_contacto_importador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
nome_importador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
email_contacto_notificador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
morada_notificador	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A
fax_notificador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto_notificador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
telefone_contacto_notificador	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
nome_notificador	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
nif_notificador	VARCHAR	N	22	N	N/A	N/A
descricao_comercial_residuos	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
n_contentor	VARCHAR	N	11	Y	NULL	N/A

dau	VARCHAR	N	26	Y	NULL	N/A
peso_recebido	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
versao	INT4	N	10	Y	NULL	B/A
fk_perfil_anula	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_conclui	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_envia	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_submete	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_perfil_valida	INT4	N	10	Y	NULL	lic_utilizador.perfil.id
fk_motivo_anulacao	INT4	N	10	Y	NULL	mtr.motivo_anulacao.id
fk_valorizador	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.entidade_mtr.id
fk_productor	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.entidade_mtr.id
fk_criador	INT4	N	10	N	N/A	residuos.perfil_residuos.id
fk_contracto	INT4	N	10	N	N/A	mtr.contracto.id
fk_form_parent	INT4	N	10	Y	NULL	mtr.formulario_mtr.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 66 – Definição da tabela mtr.motivo_anulacao

Tabela	**motivo_anulacao**					
Descrição	Tabela de regista os motivos possíveis de anulação de um formulário de MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 67 – Definição da tabela mtr.r_formulario_residuos

Tabela	**r_formulario_residuos**					
Descrição	Indicação dos resíduos no enquadramento de um formulário de MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
percentagem	FLOAT8	N	17,17	Y	NULL	N/A
outros_desc	VARCHAR	N	512	Y	NULL	N/A
fk_basileia	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.residuos_basileia.id
fk_formulario	INT4	N	10	N	N/A	mtr.formulario_mtr.id
fk_ler	INT4	N	10	N	N/A	rediduos.residuos_ler
fk_ocde	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.residuos_ocde.id
fk_operacao	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.tipo_operacao_valorizacao.id
fk_sub_operacao	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.tipo_operacao_valorizacao.id
fk_sub_valorizador	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.entidade_mtr.id
fk_beu	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.residuos_beu.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 68 – Definição da tabela mtr.r_pais_formulario

Tabela	r_pais_formulario					
Descrição	Tabela que permite associar um formulário MTR à lista de países abrangidos.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
fk_formulario	INT4	N	10	N	N/A	mtr.formulario_mtr.id
fk_pais	VARCHAR	N	2	N	N/A	lic_tabelas.t_pais.codigo
ordinal	INT4	N	10	N	N/A	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 69 – Definição da tabela lic_ficheiro.anexo_formulario_mtr

Tabela	anexo_formulario_mtr					
Descrição	Tabela de documento de um formulário MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
name	VARCHAR	N	200	N	N/A	N/A
mime	VARCHAR	N	200	Y	NULL	N/A
size	INT4	N	10	Y	NULL	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_formulario	INT4	N	10	N	N/A	mtr.formulario_mtr.id
fk_tipo	INT4	N	10	N	N/A	mtr.tipo_anexo.id

Tabela 70 – Definição da tabela mtr.tipo_anexo

Tabela	tipo_anexo					
Descrição	Tabela que contém os tipos de anexos suportados num formulário MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A

Tabela 71 – Definição da tabela mtr.r_transporte

Tabela	r_transporte					
Descrição	Tabela que contém os dados de transporte associado a um formulário MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
pessoa_contacto	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
telefone_contacto	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
fax	VARCHAR	N	100	Y	NULL	N/A
morada	VARCHAR	N	500	Y	NULL	N/A

matricula	VARCHAR	N	50	Y	NULL	N/A
email_contacto	VARCHAR	N	255	Y	NULL	N/A
data_alteracao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_criacao	TIMESTAMPZ	N	35,6	N	N/A	N/A
data_transferencia	TIMESTAMPZ	N	35,6	Y	NULL	N/A
fk_formulario	INT4	N	10	N	N/A	mtr.formulario_mtr.id
fk_entidade	INT4	N	10	N	N/A	residuos.entidade_mtr.id
fk_tipo_transporte	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.tipo_transporte.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 72 – Definição da tabela residuos.tipo_transporte

Tabela	**tipo_transporte**					
Descrição	Tabela que contém os tipos de transporte associado a um formulário MTR.					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	512	N	N/A	N/A
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

Tabela 73 – Definição da tabela residuos.residuos_ler

Tabela	**residuos_ler**					
Descrição	Códigos da lista Europeia de Resíduos (LER).					
Atributo	**Tipo**	**PK**	**Tamanho**	**Nulo**	**Default**	**FK tabela.coluna**
id	INT4	Y	10	N	N/A	N/A
codigo	VARCHAR	N	128	N	N/A	N/A
nome	VARCHAR	N	2048	N	N/A	N/A
nivel	INT4	N	10	N	N/A	N/A
activo	BOOL	N	1	N	N/A	N/A
fk_parent	INT4	N	10	Y	NULL	residuos.residuos_ler.id
data_update	TIMESTAMP	N	29,6	Y	NOW()	N/A

5.3.3 Nomenclatura e Regras

Pretende-se nesta seção apresentar um conjunto de boas práticas que respeitem as normas mais consensuais de modelação de dados, como forma de orientação em futuras alterações ao modelo de dados.

- O nome das tabelas, à semelhança de todos os nomes dos objetos, deverá respeitar a nomenclatura ***lower_case_with_underscores*** e devem ser escritas sempre no singular. Regra geral, a maioria das tabelas já apresenta esta nomenclatura, contudo existem ainda tabelas, como por exemplo a tabela lic_processo.processos que está escrita no plural.
- O nome das tabelas deve ser o mais intuitivo possível, com o objetivo de tornar mais fácil a identificação da sua finalidade. Por exemplo, a tabela "residuos.estado_ativacao" não permite deduzir a que entidade está associada este estado. Um dos nomes assertivos para este caso poderia ser "estado_ativacao_estabelecimento", indicativo que o estado corresponde ao estado de ativação de um estabelecimento. Outro exemplo da má atribuição de nome é a tabela "tua.anexos_anexos".
- Nesta auditoria verificamos a existência de tabelas cujo nome continha o prefixo "r_" ou "rel_", as quais se traduzem em tabelas de relação de muitos para muitos. Não existindo boa prática definida para estes casos e como existem inúmeras tabelas de relação sem qualquer prefixo, sugerimos que seja adotada a seguinte nomenclatura r_<tabela_a>_<tabela_b>.
- A nomenclatura a aplicar na generalidade dos objetos deverá seguir um idioma, pois foram identificados inúmeros objetos em múltiplos idiomas, como por exemplo colunas "message" e "mensagem". Na perspetiva de internacionalização sugerimos que o idioma a utilizar seja o Inglês.
- De maneira a que ferramentas como o *schemaSpy* possam identificar de forma mais assertiva as relações que carecem de chave estrangeira, propõe-se que todas as chaves estrangeiras obedeçam à seguinte nomenclatura fk_<tabela>_<coluna>.
- O nome da *views* deve obedecer à nomenclatura v_<nome>, de forma a ser mais fácil a distinção entre uma *view* e uma tabela.
- Como forma de distinguir as principais chaves de integridade e performance, nomeadamente as *Unique constraint* e os *Index*, sugerimos que estas obedeçam às seguintes nomenclaturas:
    - *Unique constraint: <column(s)>_key*
    - *Index: <column(s)>_idx*
- Com o objetivo de tornar mais intuitivo a finalidade de cada *schema*, tabela ou coluna, sugere-se que todos estes objetos possuam uma descrição como forma de facilitar análise futuras.
- As principais tabelas devem conter campos de auditoria, ou seja, devem existir campos que identifiquem quem e quando um determinado registo sofreu uma alteração. Ainda que definição dos campos possa ser diferente das indicadas, deverão existir os campos created_by, creation_date, last_update_by e last_update_date.
- Na criação de uma tabela deve ser respeitada a ordem para a criação dos respetivos campos: 1 - Chaves primárias; 2 - Dados da tabela; 3 - Chaves estrangeiras; 4 - Dados de auditoria.

Nota: Alguma das nomenclaturas acima indicadas respeitam as boas práticas de aplicação de "*naming convension*" para bases de dados PostgreSQL. Podem contudo ser alteradas, sem prejuízo das mesmas, ainda que no nosso entendimento, qualquer que seja a nomenclatura adotada, deva ser definida como padrão.

5.4 Análise de Resultados

5.4.1 Anomalias no modelos de dados

Ao longo da auditoria ao modelo de dados do SILiAmb, foram abordados os principais *schemas*, com o objetivo de identificar as principais anomalias de construção e definição de cada tabela. Com esta análise pretendemos identificar os seguintes aspetos:

- Necessidade de chaves de integridade;
- Colunas que referenciam outras tabelas e não possuem chave estrangeira;
- Necessidades de normalização.

5.4.1.1 Chaves de Integridade

Nesta seção pretendeu-se identificar as principais lacunas relacionadas com a falta de chaves de integridade, nomeadamente a falta de *unique constraints*, *primary keys*, NULL e NOT NULL *constraints*. Apesar de as *foreign keys* corresponderem também a um tipo de chave de integridade, estas foram abordadas de forma isolada na próxima seção, uma vez que, no nosso ponto de vista apresentam uma criticidade maior.

Tabela 74 – Lista de Chaves de Integridade em Falta

TABELA	COLUNA	TIPO	COMENTÁRIO
lic_admin.grupo	nome	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deverá existir mais do que um grupo de administrador com o mesmo nome.
lic_admin.permissao	nome	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deverá existir mais do que uma permissão com o mesmo nome.
lic_admin.message_admin	message	NN	Falta de chave NOT NULL. Esta tabela armazena as mensagens enviadas a um administrador, logo a mensagem deverá estar sempre preenchida, caso contrário não fará sentido registar a mensagem.
lic_utilizador.estado_registo	codigo codigo_label	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Não deve existir mais do que um estado com o mesmo código e uma mensagem aplicacional com a mesma *path*.
lic_utilizador.estado_perfil	codigo codigo_label	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Não deve existir mais do que um estado com o mesmo código e uma mensagem aplicacional com a mesma *path*.
lic_utilizador.cae_primaria_perfil	actual data_fim fk_cae fk_perfil	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Um determinado utilizador só pode possuir a associação de um CAE primário em simultâneo, estando o mesmo definido como atual.
lic_utilizador.cae_secundaria_perfil	actual data_fim fk_perfil	UK	Falta de chave única composta. Um utilizador só pode possuir um registo definido de CAE secundário como atual. Esta tabela não regista os CAE secundários, mas apenas o historico de datas e perfil.

lic_tabelas.t_tipo_documento_identificacao	nome	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deverá existir mais do que um tipo de identificação com o mesmo nome.
tabelas.t_estado_responsavel	codigo	NN	Falta de chave NOT NULL. Todos os campos desta tabela à exceção do ID são NULLABLE. Para uma tabela de thesaurus pelo menos o código deverá estar preenchido.
lic_tabelas.t_predio_qualidade	nome	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve existir mais do que uma qualidade de um prédio com o mesmo nome.
lic_tabelas.t_predio_tipo	nome	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve existir mais do que um tipo de prédio com o mesmo nome.
lic_utilizador.pedido_registo	telefone fk_concelho	NN	Como forma de manter a coerência entre o modelo de dados e a aplicação deve ser adicionada uma chave NOT NULL nos campos indicados.
lic_utilizador.dados_perfil	morada	NULL	A coluna de morada do utilizador não é preenchida até que o pedido de registo seja aprovado. Neste momento coloca-se um espaço o que não é correto. Deve portanto ser possível inserir a morada a NULL.
lic_utilizador.dados_perfil	fk_idioma	NN	Falta de chave NOT NULL nesta coluna. Esta coluna deve ser preenchida logo que o utilizador efetua a ativação e pode ser obtida a partir do registo.
lic_utilizador.pedido_registo_caes_secundarias	fk_pedido_registo fk_cae_secundaria	UK	Falta de chave única composta de forma a garantir que não é feita a atribuição duplicada do mesmo CAE secundário num determinado pedido de registo.
lic_utilizador.responsavel	fk_perfil_representado fk_perfil_responsavel fk_t_estado_responsavel data_estado data_inicio utilizador_estado	NN	Falta de chave NOT NULL nos campos obrigatórios para a atribuição de um responsável a um perfil. Validado através do preenchimento do formulário.
lic_utilizador.responsavel_estabelecimento	fk_responsavel fk_estabelecimento	NN UK	Na atribuição de um responsável a um estabelecimento, não devem existir elementos da relação a NULL. Deve ser ainda garantido que não pode ser realizada uma atribuição duplicada.
lic_utilizador.responsavel_estabelecimento_finalidade	fk_responsavel_ estabelecimento fk_t_finalidade_estabelecimento	NN UK	Na atribuição de uma responsabilidade de um estabelecimento a uma finalidade, nenhum elemento da relação deve ser NULL. Deve ser ainda garantido que não pode ser realizada uma atribuição duplicada.
lic_utilizador.responsavel_finalidade_requerente	fk_responsavel fk_t_finalidade_requerente	NN UK	Na atribuição de um responsável a uma finalidade de um requerente, nenhum elemento da relação pode ser NULL. Deve ser ainda garantido que não pode ser realizada uma atribuição duplicada.
lic_utilizador.historico_responsavel	fk_perfil_representado fk_perfil_responsavel id_estado_responsavel data_estado data_inicio utilizador_estado	NN	Falta de chave NOT NULL nos campos obrigatórios no registo de histórico da atribuição de um responsável a um perfil.
lic_utilizador.historico_responsavel_detalhe	fk_historico_responsavel	NN	Falta de chave NOT NUL nesta coluna. Não deve ser possível registar o detalhe de um registo de histórico sem ser feita a referência ao objeto de histórico.

lic_utilizador.pedido_alteracao_cae_perfil	fk_cae_primaria	NN	Falta de chave NOT NULL nesta coluna. Esta tabela regista os pedidos de alteração de CAE primária e portanto, este deve ser um dos campos obrigatórios.
lic_utilizador.r_cae_secundaria_perfil	fk_cae fk_cae_secundaria_perfil fk_pedido_alteracao_caes_perfil	UK	Falta de chave única composta nestas colunas, como forma de garantir que o mesmo CAE secundário fica atribuído a um perfil através do registo inicial ou por pedido de alteração. Os dois cenários não são aplicáveis.
lic_utilizador.registo	fk_pais fk_idioma	NN	As colunas indicadas são campos obrigatórios no formulário de registo de um utilizador. De forma a manter a coerência entre o modelo de dados e a aplicação deve ser adicionada uma chave NOT NULL.
residuos.estabelecimento	data_atualizacao data_criacao fk_perfil_organizacao completo	NN	As colunas indicadas correspondem aos campos que são sempre preenchidos aquando do registo inicial do estabelecimento, antes da aprovação do pedido de alteração dos dados gerais do estabelecimento.
lic_processo.t_organismo	codigo	UK	Falta de chave única no código do organismo. Deve ser garantido que não existe um organismo com o mesmo código.
lic_processo.t_divisao	codigo fk_departamento	UK NN	Falta de chave única composta e NOT NULL. Para definir uma divisão é necessário preencher o código e departamento. É necessário garantir também, que uma divisão não pertence a departamentos distintos.
lic_processo.t_departamento	codigo fk_organismo	UK NN	Falta de chave única composta e NOT NULL. Para definir um departamento é necessário preencher o código e organismo. É necessário garantir também, que um departamento não pertence a organismos distintos.
lic_tabelas.t_finalidade_estabelecimento	codigo	UK NN	Falta de chave única e NOT NULL nesta coluna. Não deve existir mais do que uma finalidade de um estabelecimento com o mesmo código. Deve ser também garantido que este campo é preenchido.
lic_tabelas.t_finalidade_requerente	codigo	UK NN	Falta de chave única e NOT NULL nesta coluna Não deve existir mais do que uma finalidade do requerente com o mesmo código. Deve ser também garantido que este campo é preenchido.
tabelas.t_tipo_inactivacao_estabelecimento	codigo	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve existir mais do que um tipo de inativação com o mesmo código.
residuos.pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento	nome fk_pais morada num_porta cp7 localidade fk_cae_primaria	NN	Campos obrigatórios no formulário de preenchimento dos dados do estabelecimento. De forma a manter a coerência entre o modelo de dados e a aplicação deve ser adicionada uma chave NOT NULL.
lic_tabelas.t_tipo_documento_estabelecimento	codigo	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve existir mais do que um tipo de documento com o mesmo código.
lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento	codigo	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve existir mais do que um tipo de regime com o mesmo código.

residuos.periodo	data_inicio data_fim fk_tipo_enquadramento fk_t_ano_reporte	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Deve ser garantido que não existem períodos com a mesma data associados ao mesmo tipo de enquadramento.
pagamentos.taxa_t_organismo	id	PK	Falta de chave primária nesta tabela.
pagamentos.taxa_t_organismo	fk_taxa fk_tipo_organismo	UK	Falta de chave única composta de maneira a evitar que uma taxa esteja atribuída ao mesmo organismo.
pagamentos.alertas_guia_pagamnto	id	PK	Falta de chave primária nesta tabela.
pagamentos.alertas_guia_pagamnto	fk_taxa fk_estado_pagamento tipo_destinatario	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Deve ser evitado o cenário em que a taxa esteja atribuída no mesmo estado de pagamento e destinatário.
pagamentos.guia_liquidacao	data_atualizacao data_criacao	NN	Falta de campos obrigatórios na tabela das guias de liquidação. Os campos de auditoria devem ser preenchidos.
pagamentos.guia_pagamento	numero_documento ano_economico nif processo fk_estabelecimento	UK	Falta de chave única composta. Deve ser garantido que não é possível emitir uma guia de pagamento com a mesma numeração para o mesmo estabelecimento, nº processo e ano económico. Isto evitaria o seguinte caso: `select numero_documento, ano_economico, processo, fk_estabelecimento, nif, count(1) from pagamentos.guia_pagamento where 1=1 and length(numero_documento) > 1 group by numero_documento, ano_economico, processo, fk_estabelecimento, nif having count(1) > 1`
pagamentos.guia_pagamento_linha	fk_taxa fk_guia_pagamento quantidade valor	NN	Falta de chave NOT NULL nos campos obrigatórios para a uma linha de uma guia de pagamento. Uma linha deve conter a guia a que pertence, valor, quantidade e taxa a aplicar.
pagamentos.tipo_guia_pagamento	codigo	NN FK	Falta de chave única nesta coluna. Deve ser garantido que não existe um tipo de guia de pagamento duplicado. Deve ser também garantido que este campo é preenchido.
mtr.destinos_proibidos_basileia	cod_pais	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve ser permitido que o mesmo código de pais consta na lista de destinos proibidos.
mtr.destinos_proibidos_ocde	cod_pais	UK	Falta de chave única nesta coluna. Não deve ser permitido que o mesmo código de pais consta na lista de destinos proibidos.
mtr.proibicoes_basileia	cod_basileia cod_pais	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Deve ser garantido que não é repetida a associação entre código Basileia e Pais
mtr.proibicoes_ocde	cod_oecd cod_pais	UK	Deve ser garantido que não é repetida a associação entre código OECD e Pais.
residuos.tipo_entidade	codigo	UK	Deve ser garantido que não é repetido o código relativo ao tipo de entidade.
residuos.r_entidade_tipo	fk_tipo	NN	Sendo uma tabela de relação entre a entidade de MTR e o tipo de entidade, ambos os campos da relação devem ser NOT NULL.

residuos.r_entidade_tipo	fk_tipo fk_entidade	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Deve ser garantido que não é repetida a associação entre tipo de entidade e entidade.
mtr.motivo_anulacao	codigo	UK	Deve ser garantido que não é repetido o código relativo ao motivo de anulação de um formulário MTR.
mtr.r_pais_formulario	fk_formulario fk_pais	UK	Falta de chave única composta nestas colunas. Deve ser garantido que não é repetida a associação entre o formulário MTR e o código do país.
mtr.tipo_anexo	codigo	UK	Deve ser garantido que não é repetido o código relativo ao tipo de anexo suportado num formulário MTR.
residuos.tipo_transporte	codigo	UK	Deve ser garantido que não é repetido o código relativo ao tipo de transporte num formulário MTR.
mrru.destino	nif	NN	Este campo é obrigatório. Deve ser garantido que é preenchido.
mrru.entrada	fk_formulario_mrru_residuo fk_t_entrada	UK NN	Sendo uma tabela de relação entre a entidade de Formulário MRRU Resíduo e o tipo de entrada, ambos os campos da relação devem ser NOT NULL. Deve ser ainda garantida que a associação é única.
tabelas.t_equipamento	nome	UK	Deve ser garantido que não é repetido o mesmo nome para o tipo de equipamento.
tabelas.t_subformulario_mrru_info	subform	UK	Deve ser garantido que não existe um subtipo de formulário MRRU com o mesmo código.
mrru.mrru_concelho	fk_concelho fk_origem valor	UK NN	Esta tabela apresenta os valores por concelho e origem no contexto do MRRU. Neste sentido não faz sentido que estes 3 campos possam ser NULL.
mrru.mrru_concelho	fk_concelho fk_origem	UK	Deve ainda ser garantido que não é atribuído um valor duplicado no concelho e origem.

Legenda: NN: NOT NULL - UK: UNIQUE – PK: Primary Key

5.4.1.2 Falta de Chave estrangeira

De maneira a garantir a integridade dos dados para as colunas que possuem referências para outras tabelas e que não possuem chave estrangeira, apresentamos em seguida as colunas que necessitam de intervenção neste sentido.

Tabela 75 – Lista de Chaves Estrangeiras em falta

TABELA	CAMPO
cele.enquadramento_aviacao	fk_estado_enquadramento
cele.enquadramento_instalacao	fk_estado_enquadramento
cele.reporte_aviacao_historico	id_report
cele.reporte_instalacao_historico	id_report
comum.casuistica	fk_t_estado_casuistica
comum.entidade_morada_postal	fk_codigo_postal
comum_historico.contacto_hist	fk_contacto
comum_historico.contacto_hist	fk_t_tipo_contacto
comum_historico.entidade_hist	fk_entidade
comum_historico.entidade_hist	fk_t_tipo_entidade
comum_historico.entidade_hist	fk_pais_nif
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_entidade_morada_postal
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_entidade
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_ambito
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_pais
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_caop
comum_historico.entidade_morada_postal_hist	fk_codigo_postal
comum_historico.rel_entidade_contacto_hist	fk_entidade
comum_historico.rel_entidade_contacto_hist	fk_contacto
comum_historico.rel_entidade_contacto_hist	fk_ambito
comum.documento	criadopor
comum.documento	atualizadopor
lic_alertas.alerta_com_data	fk_destinatario
lic_alertas.alerta_com_data	fk_documento_processo
lic_ficheiro.anexo_formulario_mtr	fk_formulario
lic_ficheiro.anexo_formulario_mtr	fk_tipo
lic_ficheiro.anexo_requerimento	fk_adm_registo_entrada
lic_ficheiro.anexo_requerimento	fk_requerimento
lic_ficheiro.anexo_requerimento	fk_tipo
lic_ficheiro.documento_comp_i	fk_valor_i
lic_ficheiro.documento_perfil	fk_perfil
lic_ficheiro.documento_perfil	fk_documento
lic_ficheiro.documento_perfil	fk_tipo_documento
lic_ficheiro.documento_perfil	fk_origem
lic_ficheiro.documento_processo	fk_processo
lic_ficheiro.documento_titulo	fk_tipo_titulo
lic_ficheiro.documento_titulo	fk_titulo

lic_ficheiro.documento_titulo_h	fk_titulo
lic_ficheiro.ficheiro_mensagem	fk_mensagem
lic_ficheiro.formulario_mirr_resumo	fk_formulario
lic_ficheiro.processo_consulta	fk_processo
lic_mensagem.mensagem	fk_formulario_mirr
lic_mensagem.mensagem	fk_formulario_mrru
lic_processo.ac_medicao	fk_local_amostragem
lic_processo.analise	fk_selected_massa_agua
lic_processo.analise	fk_sub_bacia
lic_processo.construcao_ocupacoes	fk_construcao
lic_processo.rarre_anexo_ponto	fk_anexo
lic_processo.rarreu_anexo_ponto	fk_anexo
lic_processo.requerimento_gases_fluorados	fk_tipologia
lic_processo.t_anexo_texto	id_tipo_texto
lic_processo.titulo	fk_estado
lic_processo.titulo_estado	fk_titulo
lic_tabelas.t_tipo_mensagem	fk_ambito_mensagem
lic_utilizador.historico_responsavel	id_estado_responsavel
lic_utilizador. historico_responsavel_detalhe	id_estabelecimento
lic_utilizador.historico_responsavel_detalhe	id_finalidade_estabelecimento
lic_utilizador.historico_responsavel_detalhe	id_finalidade_requerente
lua.armazenamento_residuos_tratar_instalacao	fk_processo_licenciamento_integrado
lua.rel_processo_externo_hist	fk_processo_licenciamento_integrado
lua.rel_processo_externo_hist	fk_simulacao
lua.tua_versao	fk_estado_tua_versao
mirr_historico.pg_siliamb_formulario_a_coloca_prd_mirr	fk_sistema_gestao_fluxos
mrru.destino	fk_composto
mrru.formulario_mrru_vo3	fk_composto_classe_destino
mtr.contrato	fk_pdf
mtr.formulario_mtr	fk_form_parent
residuos.codigo_cpa	fk_parent
residuos.periodo	fk_tipo_enquadramento
residuos.periodo	fk_t_ano_reporte
residuos.periodo	fk_tipo_reporte
residuos.extensao_prazo	fk_formulario_mirr
residuos.extensao_prazo	estado
tabelas.noticias_frontoffice	fk_idioma
tabelas.t_descritor_tua	fk_fase
lic_utilizador.errlog	admin
lic_utilizador.errlog	utilizador
mtr.destinos_proibidos_basileia	cod_pais
mtr.destinos_proibidos_ocde	cod_pais
mtr.proibicoes_basileia	cod_pais
mtr.proibicoes_ocde	cod_pais

5.4.1.3 Necessidades de Normalização

Em consequência da análise dos diagramas de entidade relação efetuada em cada *schema* e com o objetivo de uma manutenção evolutiva do sistema, indica-se em seguida algumas sugestões de normalização do modelo de dados.

As sugestões apresentadas foram elaboradas tendo em conta apenas a camada de modelação de dados, não contemplando a rigidez ou inflexibilidade aplicacional. Ou seja, estas sugestões visam corrigir anomalias na conceção do modelo de dados, não existindo preocupação com a razão das mesmas terem sido introduzidas.

As necessidades de normalização detetadas são as seguintes:

- Durante o processo de registo de um utilizador no SILiAmb, no momento em que o utilizador recebe o email de confirmação e efetua a ativação do registo são preenchidas as tabelas utilizador, perfil e dados_perfil.

  Analisando o modelo de dados, conseguimos perceber que as tabelas de “utilizador” e “perfil” são preenchidas em simultâneo, apresentando uma relação de 1 para 1. No contexto da modelação de dados não vemos necessidade de existência da tabela de utilizador, uma vez que, as chaves primárias destas duas tabelas são partilhadas. Sugerimos que as colunas do login e password sejam transposta para a tabela de perfil e a tabela de registo fique com a ligação à tabela de perfil ao invés da tabela de utilizador.

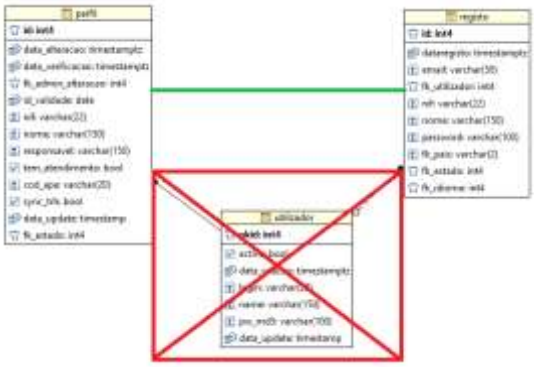


Figura 29 – Necessidade de normalização no schema lic_utilizador / utilizador

  Ainda no processo de registo de um utilizador, mais concretamente no registo dos dados pessoais do utilizador após a activação do registo é preenchida a tabela pedido_registo, que regista o pedido de atribuição de dados pessoais ao utilizador. Esta tabela fica relacionada com a tabela de perfil quando na nossa opinião deveria ficar relacionada com a tabela de registo:

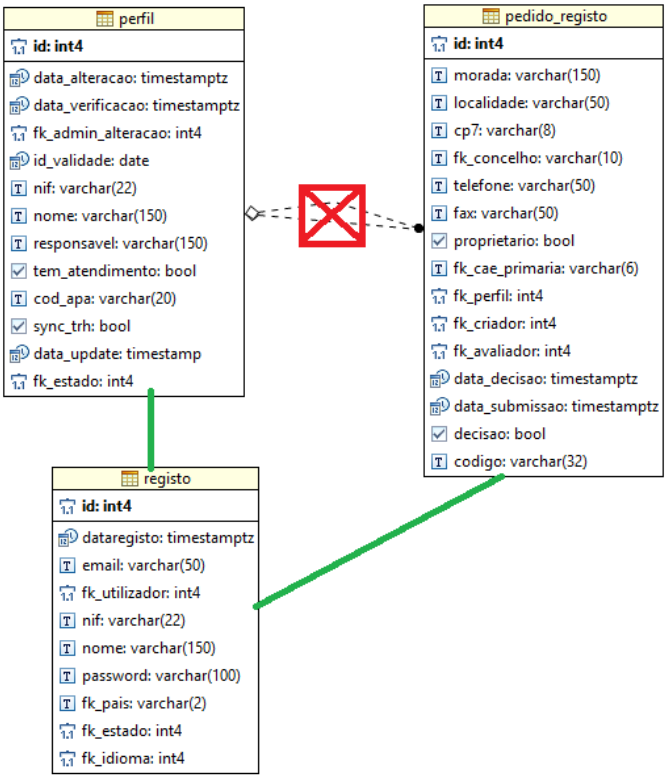


Figura 30 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / registo

- No *schema* lic_utilizador, a tabela de "historico_responsavel" não deve possuir uma ligação à tabela de perfil, mas sim uma ligação direta por chave estrangeira à tabela de responsável. Como pode ser visível na figura seguinte, ambas as tabelas se ligam à tabela de perfil pelas mesmas chaves estrangeiras, o que segundo as regras de normalização não é o mais correto.

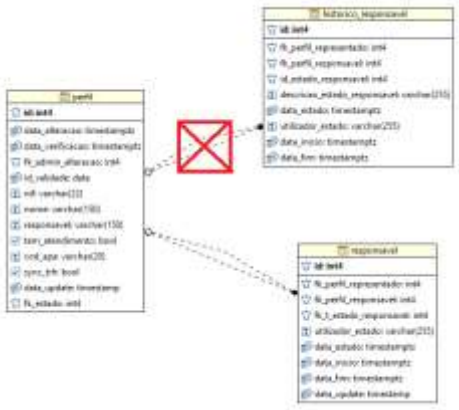


Figura 31 – Necessidade de normalização no *schema* lic_utilizador / responsável

- No *schema* lic_utilizador, as tabelas "estado_perfil" e "estado_registo" possuem exatamente as mesmas colunas, embora possuam finalidades distintas. Neste mesmo *schema* existem ainda referências para tabelas no *schema* de lic_tabelas e tabelas, como por exemplo a tabela "t_tipo_documento_identificacao", que só possuem uma relação com o *schema* lic_utilizador, ou seja, são tabelas de thesaurus apenas utilizadas neste *schema*.

  Propomos que seja criada uma tabela única denominada "thesaurus", com uma estrutura semelhante à "estado_perfil", à qual será acrescentada uma coluna "tipo".

  Em versões posteriores à 9.1 do PostgreSQL poderá ser criado um TYPE como Data Type desta coluna, condicionando o valor desta coluna aos tipos pretendidos.

  Esta nova tabela servirá como uma tabela de thesaurus para o *schema* de lic_utilizador e esta nova coluna "tipo" permitirá que existam 2 ou mais códigos idênticos para diferentes tipos de utilização. Neste sentido esta tabela poderá ser referenciada em várias outras tabelas como tabela de thesaurus. Com esta alteração poderá ser ainda ser "poupada" uma sequência por cada tabela.

  Durante a análise identificou-se como possíveis tabelas a "fundir" neste novo conceito, as seguintes tabelas:

  - lic_tabelas.t_tipo_documento_identificacao
  - lic_utilizador.estado_perfil
  - lic_utilizador.t_estado_registo
  - tabelas.estado_responsavel
  - tabelas.t_finalidades_requerente
  - tabelas.t_grupo_finalidade_requerente

  Este processo de normalização deverá ser estendido aos outros *schemas* sempre que possível, com o objetivo de mover para o respetivo *schema*, todas as tabelas de thesaurus que são utilizadas apenas nesse *schema*.

- **Gestão de Ficheiros**

A utilização de documentos na plataforma SILiAmb é uma das funcionalidades mais utilizadas, encontrando-se disponível de forma transversal, na maioria dos módulos existentes. Em consequência da implementação progressiva dos vários módulos em períodos de tempo distintos, foram sendo criadas várias tabelas para o armazenamento dos ficheiros, dispersas um pouco por todos os *schemas*, sem existir uma organização lógica para as mesmas.

Apesar de já terem existido esforços para uma uniformização do armazenamento de ficheiros em tabelas comuns, esta centralidade pretendida ainda não abrange toda a aplicação. Existe à data uma outra necessidade relacionada com a organização dos ficheiros no *filesystem* do sistema operativo, que varia consoante a finalidade do documento.

Com o propósito de responder à normalização do modelo de dados relativamente ao armazenamento de ficheiros e tornar flexível o *setup* para o armazenamento de ficheiros no *filesystem*, apresentamos em seguida uma proposta de normalização:

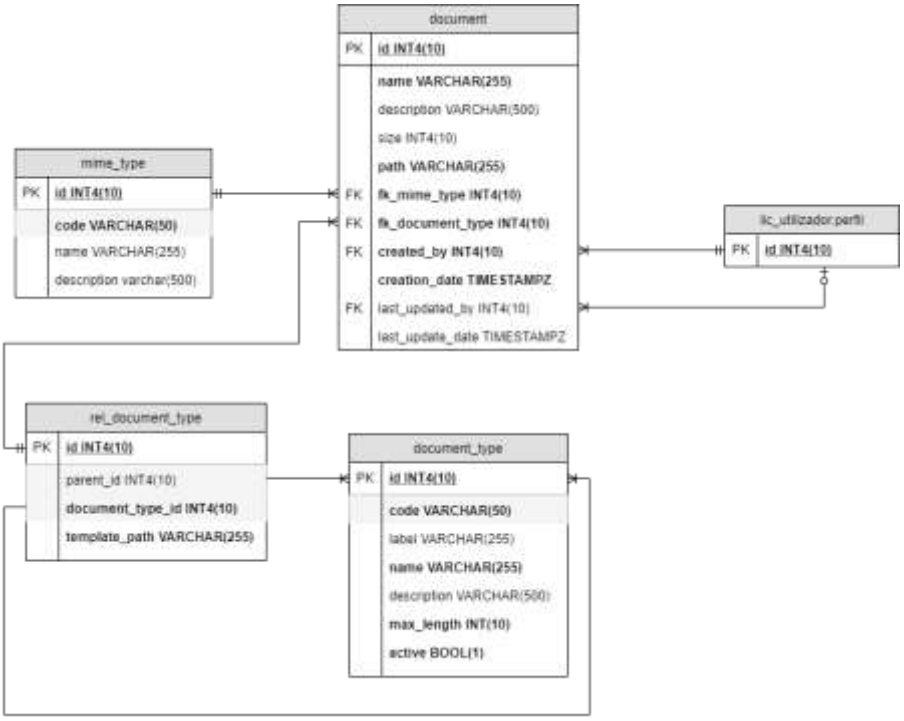


Figura 32 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de ficheiros

- O modelo de entidade relação assenta nos seguintes aspetos:
  - Os metadados relativos ao documento ficam sempre na tabela *document*.
  - Os campos de auditoria são obrigatórios, com ligação aos respetivos utilizadores.
  - A informação do "Mime Type" será normalizada e associada a uma tabela de *mime types*.
  - Cada documento terá obrigatoriamente de possuir uma tipificação, baseada numa hierarquia. Esta hierarquia permitirá organizar cada tipo de documento segundo uma estrutura lógica e não menos importante, permitirá que em cada nível da hierarquia seja definido um *template* para armazenamento no *filesystem*. Em seguia apresentamos um exemplo de uma tipificação, baseado num caso prático já existente.

Tabela 76 – Exemplo de tipificação de documentos

NOME	TEMPLATE PATH
MTR	/mtr/
ANEXO	/mtr/anexo/
FORMULARIO	/mtr/anexo/formulario/
LICENCA	/licenca/{num_licenca}
DOCUMENTO IDENTIFICAO	/{nif}/
OUTRO	/mtr/anexo/outros

Esta abordagem evitará também que sejam criadas tantas tabelas como tipos de documentos (Ex: lic_tabelas.t_tipo_perfil ou mtr.tipo_anexo). Será ainda possível indicar que um determinado tipo de documento poderá estar em vários níveis, apresentando em cada relação uma possibilidade diferente de armazenamento no *filesystem*.

- Poderá existir a necessidade de extensão ao modelo apresentado, nomeadamente na seguinte situação:

  a. **A tabela do documento não comporta um atributo necessário**: Nestes casos deverá ser criada uma tabela intermédia entre a tabela *comum.document* e a tabela que faria ligação à tabela *comum.document*. No exemplo abaixo foi criada uma tabela entre o processo de licenciamento integrado e o documento, à qual foi adicionada um novo atributo "is_confidencial".

ficheiro_processo_licenciamento

SELECT fk_documento, fk_processo_licenciamento_integrado, | Enter a SQL expression to filter results (use Ctr

	fk_documento	fk_processo_licenciamento_integrado	id	is_confidencial
1	128,151	405	303	false
2	132,351	462	516	false
3	122,194	405	3	false
4	122,195	405	4	false
5	122,196	405	5	false
6	122,197	405	6	false

- Relativamente ao campo *template_path*, este poderá conter *placeholders* que serão utilizados para adicionar dinamismo ao local de armazenamento dos ficheiros. Isto torna-se particularmente útil quando queremos por exemplo adicionar um conjunto de ficheiros à mesma licença ou NIF.

- **Georreferenciação e divisão administrativa**

Derivado do SILiAmb ser essencialmente um sistema de licenciamento, no qual são introduzidas continuamente informações de georreferenciação, seja por intermédio dos dados de captação ou mesmo de dados de localização de um estabelecimento, esta matéria assume um ponto-chave e sensível no sistema.

Atualmente a informação é registada através de coordenadas decimais (x,y) dispersas em várias tabelas, através da indicação da freguesia, ou em alguns casos, por introdução de texto "livre".

Neste sentido o sistema apresenta várias deficiências ao nível da informação de georreferenciação e divisão administrativa, desde logo porque a tabela de freguesias está obsoleta, não possibilitando neste modelo a atualização desta listagem.

Toda e qualquer informação relativa a este tema deveria fazer referência à Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP), que atualmente se encontra na versão de 2016. Esta carta irá convergir para novas atualizações e portanto a nossa sugestão vai no sentido de modelarmos o sistema, com o objetivo de suportar as diversas alterações que a CAOP. Desde logo, pressupõe-se que a atual tabela de freguesias será descontinuada.

Ainda que de menor importância, todas as referências aos códigos postais deveriam estar centralizadas e com suporte a múltiplas versões, como forma de tornar mais simplificada a sua gestão.

Com o objetivo de respondermos a estas necessidades, apresentamos em seguida a nossa proposta de normalização:

- **Freguesias**

Uma vez que a APA já possui os serviços da ESRI Portugal para questões relacionadas com georreferenciação, a solução ideal para a gestão das freguesias passaria por centralizar neste sistema, a gestão das mesmas. Neste cenário, o SILiAmb terá que recolher apenas a informação das coordenadas (x,y), sendo que a obtenção do código dicofre seria obtido através do serviço *obtainlimitesadmin*.

Neste caso, todas as tabelas que façam referência à atual tabela de freguesias, terão que possuir duas colunas com a informação das coordenadas (x,y). Este ponto levanta um problema relacionado com os registos que à data, não possuem informação das coordenadas e o código dicofre da freguesia poderá não corresponder ao código atual.

Para estes casos sugerimos a seguinte abordagem, com aplicação incremental:

1. Implementação do modelo entidade relação abaixo representado. Este modelo permitirá que sejam registadas todas as versões da CAOP até à versão atual. Sabendo que em cada versão da CAOP existe referência para o código dicofre anterior, através da coluna fk_old_caop_id, conseguiremos saber qual o histórico de ligação de um código até à versão atual. Esta abordagem permitirá obter para os códigos de freguesia atualmente existentes no sistema, quais os códigos dicofre correspondentes na versão atual da CAOP.

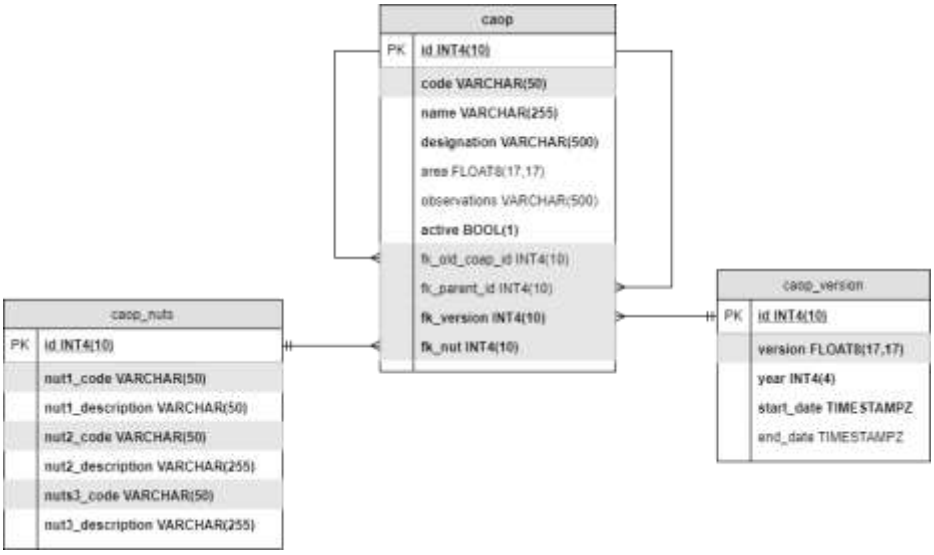


Figura 33 – Modelo de entidade relação proposto para a organização das divisões administrativas

2. Para todas as tabelas que à data, fazem referência à tabela de freguesias, deverá ser adicionada uma nova coluna com referência à nova tabela da CAOP, sendo que a ligação à tabela das freguesias tornar-se-á obsoleta. Todos os formulários que à data são alimentados pela tabela de freguesias deverão passar a ser alimentados pela tabela da CAOP.

3. Com o objetivo de centralizarmos a gestão das freguesias a partir do serviço ESRI, pressupomos que para cada código dicofre existente deverá existir uma coordenada (x,y) por omissão. Sempre que não exista esta informação, teremos duas opções:

    a. Existe um serviço da ESRI que devolve uma coordenada “central” para cada código dicofre.

    b. Terá que ser feito um trabalho de levantamento manual, de forma a atribuir a cada código dicofre, uma coordenada aleatória que se situe na freguesia correspondente. Embora esta opção não seja a mais rigorosa, em boa verdade no sistema apenas possuímos a indicação da freguesia.

4. De forma a suprimirmos a tabela da CAOP, em todos os formulários em que seja solicitada a informação da localização/morada, esta deve ser armazenada sob forma de coordenada (x,y). Em muitos dos casos esta medida já se encontra implementada, pelo que o esforço de implementação não será elevado.

No pressuposto de existirem entidades em que não faça sentido o registo de coordenadas, mas ainda assim é necessário a recolha da informação do concelho ou freguesia, a existência da tabela da CAOP será fundamental, assim como a manutenção da mesma. Em alternativa deverá ser considerada a existência de um serviço por parte do ESRI que devolva a informação dos concelhos e freguesias, como forma de evitar redundância dos dados.

- **Códigos postais**

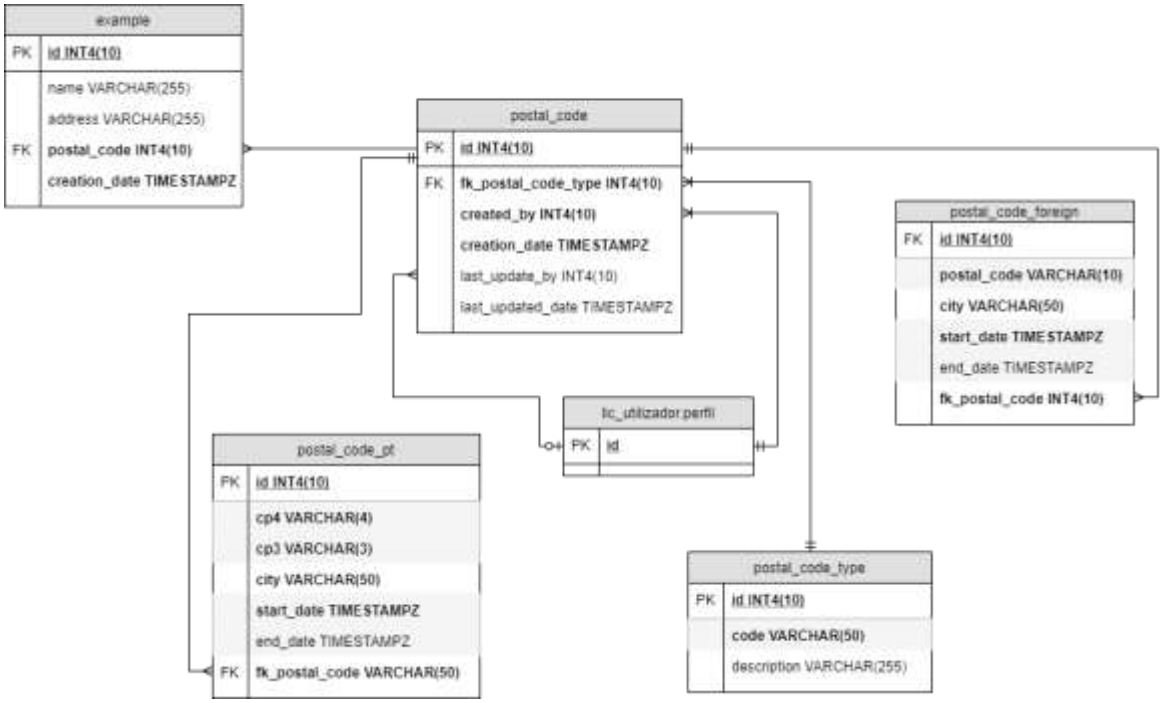


Figura 34 - Modelo de entidade relação proposto para a organização de códigos postais

- O modelo de entidade relação assenta nos seguintes aspetos:
    - O histórico de códigos postais é mantido através da data de início e fim de cada registo, na respetiva tabela de códigos postais, consoante seja nacional ou estrangeiro.
    - Os campos de auditoria são obrigatórios, com ligação aos respetivos utilizadores
    - Quando existir uma alteração de código postal, automaticamente o registo que possuir uma ligação à tabela "postal_code" saberá qual o código postal actual. Para tal, deverá ser mantida a relação à tabela postal_code através da chave fk_postal_code.
    - No caso de se pretender manter o código postal que foi introduzido no registo, bastará ter como referência a data de criação do registo e a data de início e fim do respetivo código.

- **Gestão de mensagens**

O envio de mensagens, à semelhança dos ficheiros, é uma das funcionalidades transversais do sistema, sendo utilizada no contexto de vários módulos. A informação das mensagens está concentrada no *schema* lic_mensagens, concretamente na tabela lic_mensagem.mensagem. Esta tabela não se encontra normalizada, na medida em que para além da informação da mensagem, existe uma coluna para cada entidade que poderá originar uma mensagem.

Na nossa opinião, a tabela de mensagens deveria apenas conter informação relativa à mensagem, existindo uma tabela de relação ou coluna, com a entidade que lhe deu origem. Em complemento com a Proposta de Reorganização das tabelas deste *schema*, apresentamos em seguida o modelo de entidade relação com vista à normalização das mensagens do SILiAmb**.**

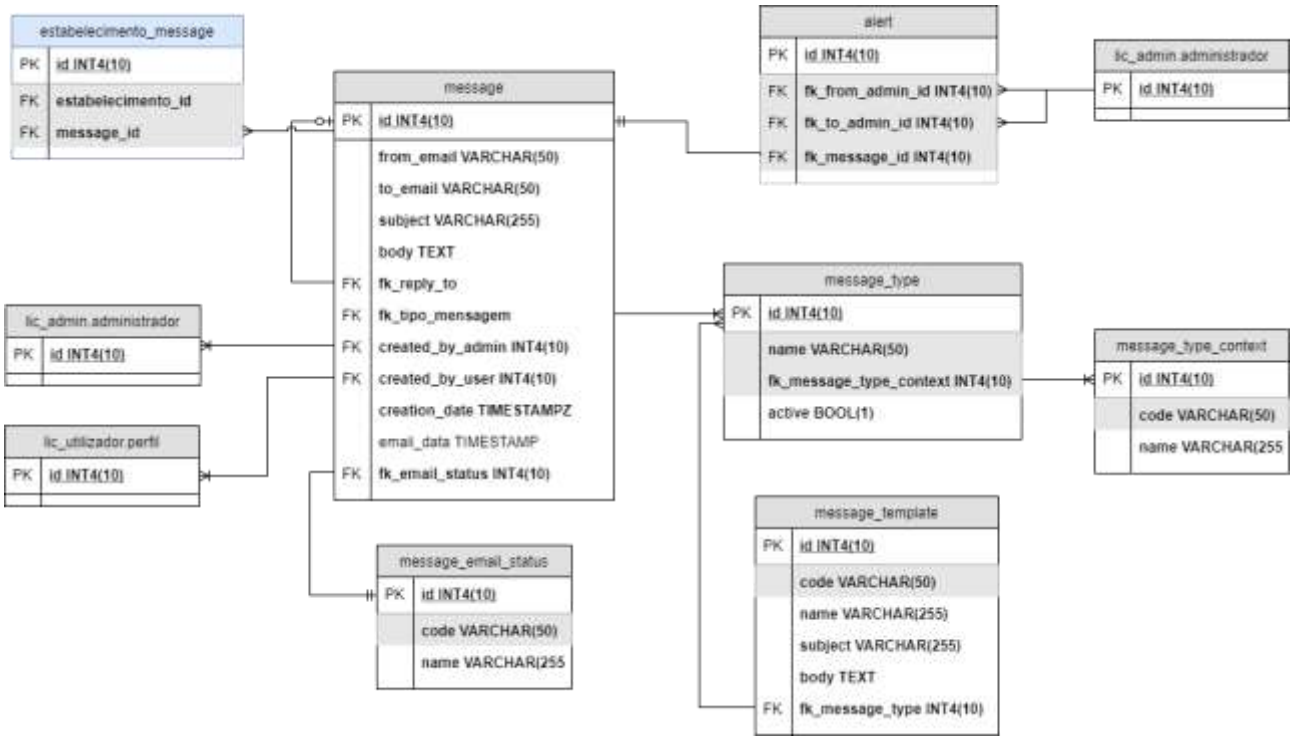


Figura 35 – Modelo de entidade relação proposto para a organização de mensagens.

- O modelo de entidade relação assenta nos seguintes aspetos:
    - Os metadados da mensagem ficaram centrados na tabela mensagem. Os alertas existentes ficarão associados à mensagem.
    - Cada mensagem terá que possuir obrigatoriamente uma tipificação, que caracteriza a origem e finalidade da mensagem.
    - Poderão existir *templates* de mensagem associados a cada tipo.
    - A ligação das mensagens às respetivas entidades deve ser feita por uma tabela de relação. Para os casos em que um registo apenas possui uma única mensagem, deve ser adicionada uma coluna com chave estrangeira para a tabela das mensagens.
    - Os campos de auditoria são obrigatórios, com ligação aos respetivos utilizadores ou administradores.

- No *schema* de mtr existem à data 4 tabelas *standalone*, com a finalidade de identificar proibições e destinos proibidos. Estas tabelas dividem-se em 2 finalidades, onde cada tabela da mesma finalidade apresenta a mesma estrutura. Ao invés de 2 tabelas por cada finalidade, deveria existir apenas 1, sendo que a sua tipificação ficaria representada numa coluna.

  Exemplificando: Para os destinos proibidos existem duas tabelas: destinos_proibidos_basileia e destinos_proibidos_ocde. Estas duas tabelas apresentam uma coluna única com o cod_pais. Neste caso deveria existir apenas uma tabela destinos_proibidos_mtr com duas colunas: cod_pais e tipo, onde o tipo assumiria o valor “BASILEIA” ou “OCDE”.

- O *schema* mrru é maioritariamente composto por tabelas relativas aos diferentes tipos de subformulários MRRU, como por exemplo a tabela formulario_mrru_a1, que corresponde ao subformulário dos resíduos depositados em aterro.

  Tomando como exemplo as tabelas do subformulário “A”:

  - formulario_mrru_a1
  - formulario_mrru_a2
  - formulario_mrru_a3
  - formulario_mrru_a4

  As tabelas acima indicadas apresentam exatamente a mesma estrutura, o que por si só representa um sinal que será necessário normalizar o conceito. Para estes casos, deveria existir uma única tabela denominada formulario_mrru_subform, com uma coluna indicativa do tipo de subformulário. Esta coluna até já existe em todas as tabelas, coluna fk_t_subformulario_mrru_info, o que é um bom indicador para a normalização, mas não é utilizada da forma devida, uma vez que em cada tabela apresenta sempre o mesmo valor.

  Resumindo:
    - À exceção da tabela mrru.formulario_mrru_eve4, todas as outras tabelas apresentam exatamente a mesma estrutura, onde varia o valor da coluna fk_t_subformulario_mrru_info.
    - Deveria existir uma tabela única para o registo do subformulário de MRRU que continha todos os valores dos subformulários, sendo que o que distingue cada registo seria a sua tipificação representada através da coluna fk_t_subformulario_mrru_info.

5.4.2 Identificação de redundâncias e Inconsistências

Um dos principais objetivos desta auditoria passou por identificar as redundâncias e inconsistências nos dados da base de dados do SILiAmb. Isto permite, que a informação repetida pelas várias tabelas do modelo de dados pudesse ser centralizada em entidades únicas, o que facilitará a sua gestão após a ocorrência de alterações e evitará assim a existência de informação obsoleta.

Embora este erro seja facilmente introduzido devido à complexidade do modelo de dados e ao contínuo desenvolvimento da plataforma SILiAmb por várias equipas de desenvolvimento, sugerimos que em futuras alterações ao modelo de dados seja feita uma auditoria prévia às alterações como forma de prevenir situações semelhantes.

Em seguida apresentamos as ocorrências encontradas durante a auditoria realizada:

- Ao longo do processo de registo de um utilizador no SILiAmb, existem várias tabelas que são preenchidas com os dados pessoais do utilizador, o que implica que a mesma informação esteja repetida em várias tabelas. Através da *query* seguinte poderemos rapidamente constatar este cenário:

```
select r.nome nome_registo, u."name" nome_utilizador, p.nome nome_perfil, dp.nome
nome_dados_perfil
  from lic_utilizador.utilizador u
  ,    lic_utilizador.registo r
  ,    lic_utilizador.perfil p
  ,    lic_utilizador.dados_perfil dp
 where 1=1
   and u.pkid = r.fk_utilizador
   and u.pkid = p.id
   and p.id = dp.fk_perfil
   and dp.data_fim is null
       ;
```

Na figura seguinte, tomando como exemplo o nome do utilizador, podemos verificar que o mesmo nome está presente em 4 tabelas distintas.

nome_registo	nome_utilizador	nome_perfil	nome_dados_perfil
Graça Maria de Jesus Barreto Lopes	Graça Maria de Jesus Barreto Lopes	[NULL]	Graça Maria de Jesus Barreto Lopes
Mirco Balicevic	Mirco Balicevic	[NULL]	Mirco Balicevic
Jose Sousa	Jose Sousa	[NULL]	Jose Sousa
Transportes Sousa Mendes, Lda	Transportes Sousa Mendes, Lda	[NULL]	Transportes Sousa Mendes, Lda
Nuno Filipe Mendes Martins	Nuno Filipe Mendes Martins	[NULL]	Nuno Filipe Mendes Martins
Vitor Manuel Gorgulho Gomes	Vitor Manuel Gorgulho Gomes	[NULL]	Vitor Manuel Gorgulho Gomes
RGVS unipessoal lda	RGVS unipessoal lda	[NULL]	RGVS unipessoal lda
João Drumond	João Drumond	[NULL]	João Drumond
Sílvia Maria Varanda Leitão	Sílvia Maria Varanda Leitão	[NULL]	Sílvia Maria Varanda Leitão
Vitoriagas, Lda	Vitoriagas, Lda	Vitoriagas, Lda	Vitoriagas, Lda
Maria Candida Alves	Maria Candida Alves	[NULL]	Maria Candida Alves
Alberto Luis Madureira da Silva Ferreira	Alberto Luis Madureira da Silva Ferreira	[NULL]	Alberto Luis Madureira da Silva Ferreira

Embora seja aceitável que o nome se repita nas tabelas de registo e de utilizador, não faz sentido que a mesma informação esteja nas tabelas de utilizador, perfil e dados_perfil. Rapidamente também se verifica que a coluna perfil.nome não terá utilidade pois não está na maioria dos casos preenchida. Este cenário será abordado na seção Necessidades de Normalização e Colunas sem utilidade.

- Na atribuição de uma permissão de resíduos a um perfil de utilizador, verificamos que a informação relativa ao NIF e nome encontra-se duplicada na tabela residuos.perfil_residuos. Esta ocorrência pode torna-se problemática na alteração do nome do utilizador, uma vez que, esta tabela não é atualizada aquando da alteração de perfil, tornando esta informação obsoleta.

```
select pr.nome "nome_perfil_residuos"
   ,   dp.nome "nome_dados_perfil"
   ,   pr.nif "nif_perfil_residuos"
   ,   dp.nif       "nif_dados_perfil"
 from  residuos.perfil_residuos pr
   ,   lic_utilizador.perfil p
   ,   lic_utilizador.dados_perfil dp
where  1=1
  and  pr.fk_perfil = p.id
  and  p.id = dp.fk_perfil
  and  (dp.data_fim is null and dp.actual = true)
       ;
```

  A mesma situação ocorre para as colunas fk_cae_principal e fk_cae_secundaria. Na query seguinte podemos identificar que em muitos casos os dados da coluna fk_cae_principal encontram-se obsoletos.

```
select pr.fk_cae_principal, pp.fk_cae
  from residuos.perfil_residuos pr
  ,    lic_utilizador.cae_primaria_perfil pp
 where 1=1
   and pr.fk_perfil = pp.fk_perfil
   and pr.fk_cae_principal is not null
   and pp.actual = true
   and (pr.fk_cae_principal != pp.fk_cae)
        ;
```

  Este cenário será abordado na seção Colunas sem utilidade.

- Na relação entre a tabela lic_admi.administrador e lic_admin.assintura_administador detetámos que na tabela de assinaturas, a coluna nome apresenta uma redundância, na medida em que a informação que esta armazena é idêntica à presente na coluna nome da tabela lic_admin.administrador. Existindo uma relação em entre as duas tabelas, a coluna lic_admin.assintura_administador.nome deixa de fazer sentido. Fazendo uma consulta a esta relação, podemos constatar que não existem diferenças nos nomes entre as duas tabelas:

```
select count(*)
  from lic_admin.administrador a
    , lic_admin.assinatura_administrador aa
 where a.id = aa.fk_administrador
   and a.nome != aa.nome;
```

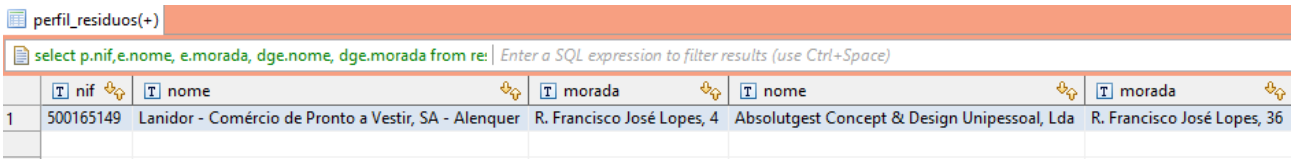
- Na tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento a coluna fk_perfil_organizacao apresenta uma redundância, pois na mesma tabela existe uma chave estrangeira para a tabela de estabelecimento que já contém a mesma chave estrangeira fk_perfil_organizacao.

- Durante o processo de criação de um estabelecimento no SILiAmb, existem 2 tabelas que registam os dados gerais do estabelecimento. A tabela de residuos.estabelecimento e a tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento.

- Na fase de registo do estabelecimento as duas tabelas possuem exatamente os mesmos dados, contudo, após existirem pedidos de alteração dos dados, estes apenas ficam refletidos na tabela dados_gerais_estabelecimento, fazendo que os dados da tabela residuos.estabelecimento fiquem obsoletos. Através da *query* seguinte poderemos rapidamente constatar este cenário:

```
select p.nif,e.nome, e.morada, dge.nome, dge.morada
  from residuos.perfil_residuos p
       ,residuos.estabelecimento e
       ,residuos.dados_gerais_estabelecimento dge
 where 1=1
   and p.fk_perfil = e.fk_perfil_organizacao
   and dge.fk_estabelecimento = e.id
   and dge.data_fim is null
   and e.nome =  'Lanidor - Comércio de Pronto a Vestir, SA - Alenquer'
       ;
```

Na figura seguinte, tomando como exemplo o estabelecimento com o nome "Lanidor - Comércio de Pronto a Vestir, SA - Alenquer", podemos verificar que o mesmo nome e morada na tabela residuos.estabelecimento já não é o atual.


perfil_residuos(+)

select p.nif,e.nome, e.morada, dge.nome, dge.morada from re: Enter a SQL expression to filter results (use Ctrl+Space)

	nif	nome	morada	nome	morada
1	500165149	Lanidor - Comércio de Pronto a Vestir, SA - Alenquer	R. Francisco José Lopes, 4	Absolutgest Concept & Design Unipessoal, Lda	R. Francisco José Lopes, 36

Para este cenário apresentamos duas soluções:

a. Os dados do estabelecimento deixam de constar na tabela residuos.estabelecimento, ficando apenas com os campos id, cod_apa, completo, visivel, activo, registo, dia e respetivas datas. Todos os dados relativos aos dados gerais do estabelecimento ficaram no registo actual da tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento evitando assim duplicação da informação e duplicação de campos.

b. Todos os campos da tabela residuos.dados_gerais_estabelecimento devem estar replicados na tabela residuos.estabelecimento, de maneira a que o registo atual corresponda ao registo da tabela residuos.estabelecimento. Com isto, a tabela de dados_gerais_estabelecimento terá apenas o objetivo de histórico.

Do ponto de vista de normalização dos dados, o cenário a) será o mais correto, contudo conhecendo a realidade aplicacional o cenário b) poderá ser o se melhor se adequa.

- Na emissão de guias de pagamento, existem várias informações na tabela pagamentos.guia_pagamento que poderiam ser obtida através das relações que esta tabela possui com as entidades. Em seguida listamos os campos redundantes e as entidades que poderiam ser utilizada para obter essa mesma informação

Tabela 77 – Redundâncias da tabela pagamentos.guia_pagamento

CAMPO	FK	TABELA
NIF	fk_perfil_entidade	lic_administrador.dados_perfil
NOME_ENTIDADE		
NOME_PERFIL_ENTIDADE		
NOME_ESTABELECIMENTO	fk_estabelecimento	residuos.dados_gerais_estabalecimento
TAXA	Esta informação deveria ser obtida através da existência de uma chave estrangeira com a tabela de taxas. Esta recomendação é abordada na secção Necessidades de Normalização.	
VALOR_TAXA		
PRAZO_PAGAMENTO		
DECRETO_LEI		

- Na tabela pagamentos.guia_pagamento_linha a coluna codigo_taxa pode ser obtida a partir da chave estrangeira fk_taxa presente nesta mesma tabela. Na seguinte query e imagem, tomando como exemplo uma guia de pagamento podemos validar o cenário descrito:

```
SELECT h.numero_documento, l.codigo_taxa "cofigo_na_linha", t.codigo
"codigo_nas_taxas"
FROM pagamentos.guia_pagamento_linha l,
pagamentos.taxa t,
  pagamentos.guia_pagamento h
where  l.fk_taxa = t.id
  and  h.id = l.fk_guia_pagamento
  and  h.numero_documento = '516900000700878';
```

guia_pagamento(+)

SELECT h.numero_documento, l.codigo_taxa "cofigo_na_linha' | Enter a SQL expressi

	numero_documento	cofigo_na_linha	codigo_nas_taxas
1	516900000700878	REG00001	REG00001

- **Classe ONU**: Por via de desenvolvimentos paralelos, a gestão das classes ONU é feita em 2 grupos de tabelas distintos. Foram identificadas as seguintes tabelas que à data da auditoria apresentam redundância de dados:
  - residuos.classe_onu
  - tabelas.t_onu
  - tabelas.t_onu_grupo
  - tabelas.t_onu_grupo_etiqueta
  - tabelas.t_onu_grupo_tuneis

  Após a análise das tabelas acima, concluímos que a tabela residuos.classe_onu será a "candidata" mais forte a uma versão definitiva, uma vez que apresenta um nível de normalização mais completo, onde é considerada por exemplo, a definição de uma hierarquia na própria tabela.

- Na tabela tua.anexos_anexos existe informação relativa ao documento (nome, descricao, path) que poderia ser obtida através da chave estrangeira fk_documento existente nessa mesma tabela.

```
select a.nome_ficheiro, d.nome_ficheiro
  FROM tua.anexos_anexos a
     , comum.documento d
 where a.fk_documento = d.id
       ;
```

anexos_anexos(+)

select a.nome_ficheiro, d.nome_ficheiro FROM tua.anexos_ane | Enter a SQL expressi

	nome_ficheiro	nome_ficheiro
1	LA 663_0.0_2017_Ferrovial ServiÃ§os.pdf	LA 663_0.0_2017_Ferrovial ServiÃ§os.pdf
2	MTD_OFC.pdf	MTD_OFC.pdf
3	MTD_OFC.pdf	MTD_OFC.pdf
4	MTD_OFC.pdf	MTD_OFC.pdf
5	Anexo I - Parecer_Tecnico_Final .pdf	Anexo I - Parecer_Tecnico_Final .pdf
6	Anexo I - Parecer_Tecnico_Final .pdf	Anexo I - Parecer_Tecnico_Final .pdf
7	LA_Dilumex.pdf	LA_Dilumex.pdf
8	Anexo II - Planos monitorizacao.pdf	Anexo II - Planos monitorizacao.pdf

- No preenchimento do formulário MTR é necessário o preenchimento dos dados pessoais das várias entidades associadas ao formulário, das quais se englobam, o produtor, o valorizador, o importador e o notificador.

  Estas entidades são representadas na tabela residuos.entidade_mtr, a qual já comporta campos para os dados pessoais de cada entidade. Neste sentido, os campos relativos aos dados pessoais de cada entidade na tabela mtr.formulario_mtr tornam-se redundantes, pois bastaria existirem referências das diversas entidades para a tabela residuos.entidade_mtr.

  Neste contexto, verificamos que já existem 2 colunas (fk_produtor e fk_valorizador) que já fazem referência à tabela das entidades. A informação do importador, também poderia ser obtida através da coluna fk_contracto, uma vez que, a tabela mtr.contrato já possui uma coluna (fk_importador) que permitiria obter a informação do importador. Bastaria neste caso adicionar apenas uma nova coluna relativa ao notificador.

  Apesar das associações para o produtor, valorizador e importador existirem, podemos constatar na imagem seguinte, que os dados pessoais das diversas entidades continuam centrados na tabela mtr.formulario_mtr e na grande maioria dos casos a informação não é de todo preenchida.

No nosso ponto de vista, um dos cenários deverá ser implementado:

a) Os dados das entidades são mantidos na tabela residuos.entidade_mtr, sendo que todos os campos relativos a dados pessoais da tabela mtr.formulario_mtr desaparecem à exceção dos campos de associação. Neste cenário será necessário manter um histórico de alteração de dados na tabela de entidades, à semelhança do que já ocorre nos utilizadores e estabelecimentos.

b) Os dados das entidades são mantidos na tabela mtr.formulario_mtr, sendo que neste cenário os campos de dados pessoais da tabela residuos.entidade_mtr deixam de fazer sentido.

5.4.3 Identificação de objetos não utilizados

Através da análise realizada nesta seção pretendeu-se identificar os objetos que à data da auditoria não representam um elemento fundamental ao normal funcionamento da plataforma SILiAmb. Tentando ser o mais rigoroso possível na indicação dos objetos obsoletos, não é 100% indicativo que estes objetos possam ser apagados, pois sem uma análise aplicacional não é possível fazer tal afirmação.

Ainda assim será um bom indicador, pois esta análise foi realizada tendo em conta os seguintes critérios:

- Tabelas sem qualquer registo;
- Tabelas sem estatísticas de utilização no último ano;
- Colunas sem qualquer valor;
- Colunas cuja utilidade é questionável.

5.4.3.1 Tabelas sem registos

Esta seção apresenta as tabelas que à data da auditoria não apresentam qualquer registo, o que poderá ser indicativo de uma funcionalidade não utilizada ou uma tabela obsoleta.

No Anexo 1 constam todas as tabelas que não apresentam qualquer registo. Apresentaremos em seguida as tabelas que após análise funcional e aplicacional são consideradas como obsoletas.

Tabela 78 – Lista de Tabelas sem registos

TABELA	COMENTÁRIO
comum.template	Tabela sem utilização no SILiAmb e sem lógica no Código Java. Pode ser removida.
comum.template_conteudo	Tabela sem utilização no SILiAmb e sem lógica no Código Java. Pode ser removida.
comum.template_definicao	Tabela sem utilização no SILiAmb e sem lógica no Código Java. Pode ser removida.
gases_fluorados.movimento_gf	Funcionalidade não utilizada relacionada com os gases florados. Validar possibilidade de remover.
gases_fluorados.movimento_gf_compra	Funcionalidade não utilizada relacionada com os gases florados. Validar possibilidade de remover.
gases_fluorados.movimento_gf_venda	Funcionalidade não utilizada relacionada com os gases florados. Validar possibilidade de remover.
inventario.fonte_estabelecimento_actividade	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
inventario.fonte_estabelecimento_actividade_associada	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
inventario.fonte_estabelecimento_actividade_nao_prtrpcip	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
inventario.fonte_estabelecimento_actividade_prtrpcip	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.

inventario.fonte_estabelecimento_report_anual_combustivel	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
lic_alertas.alerta_com_data	Tabela utilizada no contexto temporário. Ver capítulo Tabelas sem utilidade.
lic_atendimento.licr_atend_perfil	Funcionalidade não utilizada relacionada com o atendimento. Validar possibilidade de remover.
lic_atendimento.r_atend_requerimento	Funcionalidade não utilizada relacionada com o atendimento. Validar possibilidade de remover.
lic_ficheiro.documento_comp_i	Funcionalidade implementada em 2014 e não possui qualquer registo. Validar possibilidade de remover.
lic_ficheiro.ficheiro_monitorizacao_anexo	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
lic_ficheiro.ficheiro_regime_cov_apoio	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
lic_tabelas.t_residuo	Não mapeada para código Java. Pode ser removida.
mirr.reabertura_formulario_mirr	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
pagamentos.guia_pagamento_observacoes	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
pagamentos.guia_pagamento_periodo	Não mapeada para código Java. Pode ser removida.
pilhas_acumuladores.carac_tipos_marcas_pilhas	Funcionalidade não utilizada relacionada com as pilhas e acumuladores. Validar possibilidade de remover.
pilhas_acumuladores.entidade_gestora_tipo_pilhas_acumuladores	Funcionalidade não utilizada relacionada com as pilhas e acumuladores. Validar possibilidade de remover.
residuos.r_favorito_entidade	Não mapeada para código Java. Pode ser removida.
residuos.tipo_regime	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
tabelas.t_actividade_associada	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
tabelas.t_actividade_naoprtrpcip	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
tabelas.t_actividade_prtrpcip	Funcionalidade não utilizada relacionada com as emissões atmosféricas. Validar possibilidade de remover.
lic_processos.requerimento_pilhas_acumuladores	Funcionalidade não utilizada relacionada com as pilhas e acumuladores. Validar possibilidade de remover.
lic_processos.processo_despacho_presidente	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
lic_processos.processo_parecer	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
lic_processos.processo_parecer_chefia	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
lic_processos.titulo_despacho	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
lic_processos.titulo_parecer_chefia	Apesar de mapeada, não é feita qualquer referência na lógica do código Java. Pode ser removida.
lic_trh.observacoes_pagamento	Funcionalidade não utilizada relacionada com os pagamentos. Validar possibilidade de remover.
residuos.r_favorito_entidade	Não mapeada para código Java. Pode ser removida.

5.4.3.2 Colunas sem valores

Esta seção apresenta as colunas que à data da auditoria não apresentam qualquer valor, o que à semelhança das tabelas, poderá ser indicativo de uma funcionalidade não utilizada ou de uma coluna obsoleta.

Tabela 79 – Lista de colunas sem valor

COLUNA	COMENTÁRIO
lic_utilizador.dados_perfil.fk_criador_atend lic_utilizador.historico.quem_atend	Funcionalidade não utilizada e que está relacionada com o módulo de atendimento. Validar possibilidade de remover.
lic_utilizador.dados_perfil.id_emissao lic_utilizador.dados_perfil.id_validade	O local de emissão e validade do documento de identificação, embora pedidos não apresentam qualquer valor. Deve ser questionável a sua necessidade.
lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento.codigo lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento.data_criacao lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento.data_inicio lic_ficheiro.anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento.data_fim	Colunas não utlizadas na tabela de pedidos de aprovação de documentos de um estabelecimento, podendo ser removidas.
lic_ficheiro.documento_estabelecimento.codigo lic_ficheiro.documento_estabelecimento.data_fim lic_ficheiro.documento_estabelecimento.data_inicio	Colunas não utlizadas na tabela de documentos de um estabelecimento, podendo ser removidas.
comum.documento.documento_oid	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_ficheiro.anexo_requerimento.entrada_data_registo lic_ficheiro.anexo_requerimento.fk_adm_registo_entrada	Colunas não mapeadas no código Java, podendo ser removidas.
lic_ficheiro.decisao	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_mensagem.mensagem.fk_formulario_mrru lic_mensagem.mensagem.form_mrru_nome	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional. Seria importante implementar a lógica associada a estas duas colunas, com a finalidade de perceber o formulário do MRRU que deu origem à mensagem.
lic_processo.ac_reporte.fk_adm_arh_altera	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_processo.analise.afluente_cbo5 lic_processo.analise.afluente_cqo lic_processo.analise.afluente_n lic_processo.analise.afluente_p lic_processo.analise.efectivo_pecuario	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.analise.estimativa_prod_total lic_processo.analise.perimetro_proteccao_albufeira lic_processo.analise.fk_tratamento_implementado	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.analise.fk_tipo_apoio_de_praia lic_processo.analise.proveniencia	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.captacao_finalidade.outra	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_processo.pas_servico_prestado.captacao_outro lic_processo.pas_servico_prestado.metodo_perfuracao_outro	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.

lic_processo.pip.fk_construcao_pip lic_processo.pip.fk_infra_estrutura_h_pip	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.processos.despacho_presidente lic_processo.processos.parecer_chefia	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.rarre_a_tratamento.ano_horizonte_projecto lic_processo.rarre_a_tratamento.pop_servida	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
lic_processo.rarre_a_tratamento.populacao_servida_horizonte_projecto	Coluna não mapeada no código Java, podendo ser removida.
lic_processo.requerimento.fk_atend_submete	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_processo.requerimento_gases_fluorados.datafim lic_processo.requerimento_gases_fluorados.fk_certificado	Funcionalidade não utilizada relacionada com os gases florados. Validar possibilidade de remover.
lic_processo.t_parametro.limite_emissao	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_processo.t_rel_titulo.fk_titulo_h_dst	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
lic_processo.titulo.sniturh_id lic_processo.titulo.tem_trh	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
mirr.ficha_mtr_mirr_eb1.cod_estabelecimento mirr.ficha_mtr_mirr_eb1.fk_formulario_mtr mirr.ficha_mtr_mirr_eb1.nome_estabelecimento mirr.ficha_mtr_mirr_eb1.valorizacao	Colunas mapeadas no código Java, mas não utilizadas na lógica aplicacional, podendo ser removidas.
mirr.operacao.valorizacao	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mtr_laranja.notificacao.fechado	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
pagamentos.guia_pagamento.motivo_reativacao	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
pagamentos.taxa_t_organismo.fk_criado_por	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional. Seria importante implementar a lógica associada a esta coluna, com a finalidade de perceber quem procedeu a esta relação.
residuos.extensao_prazo.fk_formulario_mirr	Coluna não mapeada no código Java, podendo ser removida.
mrru.destino.cod_estabelecimento_nao_retomado mrru.destino.fk_composto mrru.destino.nif_nao_retomado mrru.destino.nome_estabelecimento_n_ret mrru.destino.quantidade_nao_retomada	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional. O local onde era feito referência a estes campos foi comentado.
mrru.enquadramento_mrru.fk_r_estabelecimento_enquadramento	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru.e_clone	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_a2.alertas mrru.formulario_mrru_a2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_a3.alertas mrru.formulario_mrru_a3.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_a4.alertas mrru.formulario_mrru_a4.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.

mrru.formulario_mrru_cdr2.alertas mrru.formulario_mrru_cdr2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_residuo.fk_formulario_mrru_a4	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_residuo.fk_formulario_mrru_a3	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_residuo.fk_formulario_mrru_eve4	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_residuo.fk_formulario_mrru_s6	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_residuo.fk_formulario_mrru_vo4	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_s2.alertas mrru.formulario_mrru_s2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_s4.alertas mrru.formulario_mrru_s4.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_s5.alertas mrru.formulario_mrru_s5.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_s6.alertas mrru.formulario_mrru_s6.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_t2.alertas mrru.formulario_mrru_t2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_t3.alertas mrru.formulario_mrru_t3.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_tm2.alertas mrru.formulario_mrru_tm2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.
mrru.formulario_mrru_vo2.alertas mrru.formulario_mrru_vo2.data_calculo_alertas	Coluna mapeada no código Java, mas não utilizada na lógica aplicacional, podendo ser removida.

5.4.3.3 Tabelas sem utilidade

- **lic_tabelas.t_freguesias_norte**: Esta tabela corresponde a um subconjunto das freguesias presentes na tabela lic_tabelas.t_freguesia. Apesar de esta tabela não ser referenciada por nenhum objeto, podia contudo ser substituída por uma coluna "região" na tabela lic_tabelas.t_freguesia. Com a proposta de normalização das freguesias pela CAOP, deixa também de ser necessária.
- **lic_admin.message_admin**: Esta tabela apresenta um nº diminuto de dados face à utilidade que deveria ter. A isto, acresce o facto de o administrador para os quais foram enviadas as mensagens ser o administrador "Desenvolvimento" e a última mensagem enviada ser datada de 2014. Perante estes fatos acreditamos que esta tabela não apresente utilidade para o sistema.
- **lic_alertas.alerta_com_data**: Esta tabela tem como finalidade o armazenamento das mensagens por enviar, sendo posteriormente limpa após o envio das mensagens. Neste processo de limpeza as mensagens são copiadas para a tabela lic_alertas.alerta. Esta tabela seria facilmente substituída por uma coluna "status" na tabela "lic_alertas.alerta", onde numa primeira fase, as mensagens por enviar ficavam com o status = 0 e após o envio com o status = 1;
- **lic_utilizador.procuracao**: O conceito de procuração foi substituído pelos responsáveis. Foi realizada uma migração dos dados à data de 20-12-2016 no qual foi indicado na coluna "utilizador_estado" o valor "Migração SILiAmb". Neste sentido, os dados desta tabela são considerados obsoletos.
- **lic_utilizador.pedido_procuracao**: Os dados são considerados obsoletos pelos mesmos motivos do ponto anterior.
- **lic_ficheiros.anexo_pedido_procuracao**: Os dados são considerados obsoletos pelos mesmos motivos do ponto anterior.
- **residuos.old_r_estabelecimento_perfil_residuos**: Tabela obsoleta que relaciona os estabelecimentos e os perfis de resíduos. O último registo consta da data de 14-01-2014.
- **residuos.old_representante**: Tabela obsoleta que contém os dados de perfil dos representantes. O último registo consta da data de 14-01-2014.
- **lic_ficheiro.documento_perfil_old**: Tabela obsoleta substituída pela nova tabela documento_perfil. O último registo consta da data de 20-12-2016.
- **residuos.r_cae_estabelecimento:** Tabela que à data da auditoria possui apenas um registo, o que por si só é indicativo da sua utilidade. Relativamente à sua finalidade, na coluna dados_gerais_estabelecimento.fk_cae_primaria já é possível obter o CAE principal associado ao estabelecimento. Na nossa opinião esta tabela não apresenta qualquer utilidade.
- **residuos.r_estabelecimento_enquadramento**: Tabela obsoleta substituída pela nova tabela residuos.enquadramento_estabelecimento. O último registo consta da data de 14-01-2014.
- **lic_processos.dados_massa_agua**: Não existe qualquer mapeamento feito no Java relativamente a esta tabela. Constatamos que não existe qualquer ligação a esta tabela, o que é indicativo da sua não utilização.
- **pagamentos.guia_liquidacao_tmp**: Tabela criada para efeitos de migração. O último registo consta da data de 2015-09-30.

- **pagamentos.guia_pagamento_tmp**: Tabela criada para efeitos de migração. O último registo consta da data de 2015-09-30.
- **pagamentos.guia_pagamento_historico_tmp**: Tabela criada para efeitos de migração. O último registo consta da data de 2015-09-30.
- **lic_ficheiro.contrato_pdf**: Esta tabela armazena a informação do documento PDF associado ao contrato. Esta tabela deveria ser substituída pela tabela de comum.documento, uma vez que apresenta apenas metadados do documento. Na tabela mtr.contrato a chave estrangeira, apesar de inexistente, deveria apontar para a comum.documento.
- **lic_ficheiro.ficheiro_mensagem**: Esta tabela armazena o anexo relativo a uma mensagem enviada. Verificamos através da query seguinte, que uma mensagem nunca tem mais do que um anexo:

```
select id, count(1)
  from lic_mensagem.mensagem
 group by id having count(1) > 0
         ; -- 0 registos
```

  Portanto, Esta tabela deveria ser substituída pela tabela de comum.documento e na tabela lic_ficheiro.ficheiro_mensagem adicionar uma coluna com chave estrangeira para a tabela comum.documento.

- **lic_ficheiro.ficheiro_monitorizacao:** Tabela relacionada com a funcionalidade de emissões atmosféricas, funcionalidade essa que não é utilizada. Possui 64 registos, dos quais o último registo consta da data de 16-01-2017.
- **lic_ficheiro.process_consulta:** Tabela obsoleta cujo último registo consta da data de 23-09-2013. Validamos que não possui lógica implementada no código Java. Propomos que seja movida o novo *schema* de histórico.
- **lic_tabelas.t_freguesias_norte:** Tabela com um número elevado de registos, contudo não apresenta qualquer tabela dependente. Poderá ser indicativa que não será utilizada.
- **lic_tabelas.t_condicoes_programa:** Tabela apenas com 2 registos, não apresentando qualquer tabela dependente. Poderá ser indicativa que não será utilizada.
- **residuos.r_entidade_tipo:** Esta tabela tem a finalidade de permitir que uma entidade de mtr estava classificada com vários tipos. Executando a seguinte *query*, podemos evidenciar que uma entidade nunca possui mais do que um tipo, pelo que esta tabela deixa de ser necessária.

```
select p.id, count(1)
  from residuos.entidade_mtr e
  ,    residuos.r_entidade_tipo p
 where e.id = p.fk_entidade
 group by p.id
 having count(1) > 1
```

  De maneira a garantir que a entidade continua a ter um tipo, deve ser adicionada uma nova coluna à tabela residuos.entidades_mtr, denominada fk_tipo_entidade, com ligação à tabela residuos.tipo_entidade.

5.4.3.4 Colunas sem utilidade

- **lic_utilizador.historico.nome_quem**: Esta coluna pode ser obtida através das ligações por chave estrangeira com as tabelas de utilizador ou administrador, sendo que, em ambas as tabelas o nome de quem fez a operação está disponível. Como esta tabela representa uma tabela de histórico com aproximadamente 4 milhões de registos, a eliminação desta coluna terá certamente um impacto no espaço da base de dados.
- A coluna "actual" é utilizada em inúmeras tabelas como forma de indicar que o registo corresponde ao atual, contudo esta coluna pode ser substituída pelo intervalo de datas já existente. Ou seja, à data atual só deve existir um registo com uma data de fim vazia. Identificamos as seguintes tabelas abrangidas por esta situação:
    - **lic_utilizador.enquadramento_perfil.actual**
    - **lic_utilizador.cae_primaria_perfil.actual**
    - **residuos.enquadramento_estabelecimento.actual**
    - **residuos.dados_gerais_estabelecimento**
    - **residuos.dados_laborais_estabelecimento**
    - **lic_utilizador.cae_secundaria_perfil.actual**
    - **lic_utilizador.dados_perfil.actual**

  Na última situação identificada, fazendo uma consulta à base de dados podemos constatar que existe uma diferença no nº de registos que tem a coluna "actual" a "true" e os registos que têm a coluna "data_fim" a Null, o que origina uma inconsistência dos dados. Esta constatação reforça a necessidade de ser usada apenas um dos métodos.

```
select count(*)
  from lic_utilizador.dados_perfil
 where 1=1
   and actual = true
       ; -- 301975 Registos

select count(*)
  from lic_utilizador.dados_perfil
 where 1=1
   and data_fim is null
       ; -- 301976 Registos
```

- **lic_utilizador.utilizador.name**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **lic_utilizador.perfil.nome**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela. Na maioria dos registos esta coluna encontra-se vazia.

- **lic_utilizador.pedido_registo.fk_criador:** Esta coluna apresenta exatamente o mesmo valor que a coluna "fk_perfil" da mesma tabela. Embora este campo faça sentido em outras situações, no momento em que o utilizador efetua o pedido de registo, não fará sentido que seja outro perfil a realizar o pedido. Esta afirmação poderá ser confirmada pela seguinte *query*:

```
select count(*)
  from lic_utilizador.pedido_registo
 where fk_perfil != fk_criador
       ; -- 0 Registos
```

- **lic_utilizador.perfil.nif**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **lic_utilizador.perfil.id_validate**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **residuos.perfil_residuos.nome**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **residuos.residuos.nif**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de dados_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **residuos.perfil_residuos.fk_cae_principal**: Esta coluna poderá ser obtida através da tabela de lic_utilizador.cae_primaria_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **residuos.perfil_residuos.fk_cae_secundaria:** Esta coluna poderá ser substituída pela consulta à tabela lic_utilizador.cae_secundaria_perfil, fazendo a ligação pela chave estrangeira já existente nesta mesma tabela.
- **residuos.estabelecimento.data_update**: Nesta mesma tabela existe um campo denominado "data_atualizacao", que pelo nome contém o mesmo tipo de informação. Perante este cenário o campo "data_update" deixa de ter utilidade, uma vez que, pode ser utilizado o campo data_atualizacao para a mesma finalidade.
- **residuos.estabelecimento.concelho:** Nesta mesma tabela já existe referência à freguesia, a partir da qual é possível obter o concelho. Além disto, esta coluna é de escrita livre sem qualquer referência à tabela de referência tabelas.t_freguesia. A acrescentar que no pedido de alteração dos dados gerais do estabelecimento e nos dados gerais do estabelecimento não existe qualquer coluna relativa ao concelho.
- **residuos.estabelecimento.data_atualizacao_localizacao:** O último valor que consta nesta coluna data de 08-01-2014, portanto deduzimos que esta coluna deixou de ter utilidade.
- **residuos.periodo.codigo:** Esta coluna só está preenchida num único registo e apresenta o valor "dummy". A introdução desta coluna foi feita em 2015 e portanto podemos afirmar que esta coluna não terá utilidade.
- **residuos.extensao_prazo.estado:** Esta coluna apenas apresenta 2 valores possíveis, NULL e -1 o que é indicativo que não estará a ser utilizada. No código java é sempre passado o valor -1 portanto esta coluna tem utilidade.

- **pagamentos.estado_pagamento.ordem**: Esta coluna é utilizada para ordenar os nomes dos estados de um pagamento. Esta coluna pode ser ordenada pelo id, pois respeita a mesma ordem que está definida à data.
- Na tabela **pagamentos.guia_liquidacao** existem vários campos que a partir de Outubro de 2015 deixam de estar preenchidos. Esta data é coincidente com a entrada no Navision, pelo que consideramos que estes campos são obsoletos:
    - **motivo_liquidacao**
    - **data_anulacao**
    - **motivo_anulacao**
    - **data_movimento**
    - **data_ficheiro_igcp**
    - **entidade_colaboradora**
    - **balcao_cobrador**
    - **data_disponivel**
    - **informacao_complementar**
- **pagamentos.guia_pagamento.observacoes**: Esta coluna apresenta apenas 3 valores distintos, sendo que apenas 1 registo corresponde a uma observação. No universo de 452100 registos este campo não assume relevância.
- **lic_tabelas.t_tipo_documento_perfil.licenca**: Esta coluna apresenta sempre o valor a false, indicativo que nenhum dos tipos de documento é uma licença. Analisamos o código java e apesar de mapeada esta coluna não é referenciada na lógica do código.
- Na tabela de **lic_processo.analise**, constam um conjunto de colunas que foram anteriormente marcadas como obsoletas e portanto, podem e devem ser removidas. Estas colunas são as seguintes:
    - **del_area_protegida**
    - **del_carta_militar**
    - **del_condicionantes_pdm**
    - **del_perimetro_proteccao_captacao**
    - **del_poa**
    - **del_pooc**
    - **del_ran**
    - **del_ren**
    - **del_zona_sensivel**
    - **del_zona_vulneravel**
- **residuos.entidade_mtr.pais_nome:** Esta coluna poderá ser substituída pela coluna fk_pais existente na mesma tabela.
- **mtr.formulario_mtr.motivo_anulacao**: Esta coluna poderá ser substituída pela coluna fk_motivo_anulacao existente na mesma tabela.

5.4.4 Reorganização de *Schemas*

Por meio das várias funcionalidades que continuamente são introduzidas no SILiAmb, em muitos casos realizadas em períodos de tempo reduzidos, não é feita a reflexão apropriada sobre a organização dos *schemas* já existentes e a necessidade de introdução de novos *schemas*. Através deste capítulo, pretendeu-se identificar algumas deficiências relativamente a este tema e propor medidas que melhorem a organização da base de dados do SILiAmb.

Embora a maioria das medidas apresentadas não sejam de aplicação a curto prazo, pois implicariam em muitos casos a "destruição" de *schemas* e a recriação das ligações entre as tabelas, acreditamos que a médio e longo prazo, irão certamente contribuir para a melhoria da organização da base de dados do SILiAmb.

As medidas propostas são as seguintes:

- **Fusão dos *schemas* lic_tabelas e tabelas**
  Estes *schemas* representam tabelas de catálogo que são utilizadas de forma transversal por todos os outros *schemas*. Como ambos os *schemas* apresentam a mesma finalidade, deve ser criado um novo *schema* denominado "thesaurus" que contemple as tabelas de ambos os *schemas*.

  Todas as tabelas de catálogo que sejam específicas de um determinado *schema*, ou seja, apenas são referenciadas por tabelas desse *schema*, devem ficar dentro do próprio *schema*.

- **Tabelas de histórico**
  Na base de dados do SILiAmb existem atualmente duas formas de organizar as tabelas de histórico:
  - Um *schema* por módulo, destinado apenas a tabelas de histórico (ex. mirr_historico).
  - Tabelas de histórico dentro dos próprios *schemas* à qual pertencem os dados de histórico.

  Perante estas duas opções, propomos uma terceira opção que assenta nos seguintes princípios:

  a. Criação de um *schema* único de histórico.

  b. Todas as tabelas de histórico devem ficar organizadas dentro deste *schema* e devem ter como prefixo o módulo a que fazem referência.

  c. Devido ao número de registos que as tabelas de histórico comportam, estas ficarão definidas num *tablespace* próprio, de maneira a que as operações realizadas nestas tabelas não afetem as operações nas tabelas operacionais. Este ponto será detalhado no capítulo relativo à Auditoria da Base de Dados.

- **Fusão dos *schemas* lic_mensagens e lic_alertas**
  Estes *schemas* apresentam um número reduzido de tabelas (6 tabelas), com a finalidade de registar as mensagens/emails enviados a partir do SILiAmb. Uma vez que, os dados destas tabelas não são específicas de nenhum módulo em particular, as tabelas devem ser movidas para o *schema* "comum" e estes dois *schemas* devem ser eliminados.

  Através da proposta de normalização das mensagens, efetuada na seção Necessidades de Normalização, deverá ser averiguada a possibilidade da gestão das mensagens/alertas ser efetuada apenas na tabela das mensagens.

- **Fundir o *schema* lic_ajuda**
  O *schema* de lic_ajuda possui atualmente 2 tabelas, que contêm dados "estáticos" utilizados em páginas de ajuda. Esta é uma funcionalidade que pode e deve ser usada de forma transversal em caso de necessidade e portanto deve ser movida para o *schema* "comum".

- ***Schemas* obsoletos**
  Na base de dados do SILiAmb, persistem funcionalidades que foram sendo implementadas ao longo do processo de desenvolvimento e que na prática não têm utilização. Isto levou a que provocassem um histórico de *schemas* e tabelas que não têm qualquer aplicação prática à data da auditoria. Embora não possam ser simplesmente apagados, pois possuem dependências aplicacionais, devem ser alvo de reflexão sobre a sua utilidade futura. Estes *schemas* são os seguintes:
  - gases_fluorados
  - emissoes_atmosfericas
  - inventario
  - pilhas_acumuladores
  - lic_atendimento

- **Fundir o *schema* silogr**
  O *schema* de silogr apresenta atualmente 2 tabelas e 4 *views,* o que na nossa perspetiva não apresenta dimensão para a criação de um *schema* próprio. Sendo um schema de licenciamento, poderia ser fundido no *schema* de licenciamento com o prefixo silogr. Em alternativa, tratando-se de uma aplicação separada do SILiAmb, os seus objetos poderiam estar numa base de dados própria ligada por *dblinks* à base de dados do SILiAmb.

- **Fundir o *schema* de residuos**
  O *schema* de residuos é essencialmente constituído por tabelas relativas à gestão dos estabelecimentos e tabelas de *thesaurus* utilizadas pelos módulos de resíduos. Dentro desta orientação, propomos nos dois pontos seguintes, que todas as tabelas sejam movidas para outros *schemas*, deixando de existir o *schema* de residuos.

- **Estabelecimentos**
  Atualmente as tabelas para a gestão de estabelecimentos estão organizadas maioritariamente no *schema* de resíduos, o que no nosso ponto de vista não será a melhor localização. Sugerimos que as tabelas de estabelecimentos sejam movidas para o *schema* de lic_utilizador, como forma de respeitar a organização existente no próprio menu da aplicação, onde a gestão dos estabelecimentos é feita no menu de "Definições do Utilizador". Em alternativa poderá ser criado um *schema* destinado aos estabelecimentos. São abrangidas por esta alteração as seguintes tabelas:

  - dados_gerais_estabelecimento
  - dados_laborais_estabelecimento
  - enquadramento_estabelecimento
  - estabelecimento
  - estado_ativacao
  - extensao_prazo
  - historico_perfil_residuos_estabelecimento
  - pedido_alteracao_dados_gerais_estabelecimento
  - perfil_residuos e r_cae_secundaria_estabelecimento

- **Tabelas em *schemas* errados**

  Ao longo da auditoria realizada ao modelo de dados do SILiAmb, foram encontradas inúmeras tabelas que não estavam no *schema* que seria o mais apropriado para a sua finalidade. Em seguida apresentamos estes casos para que possam ser regularizados:

Tabela 80 – Tabela de objetos no *schema* errado

OBJETO	SCHEMA CORRETO
lic_utilizador.predio	lic_processo
residuos.classe_onu	mirr
residuos.codigo_cpa	mtr_laranja
residuos.periodo	comum
residuos.entidade_mtr	mtr
residuos.r_entidade_tipo	mtr
residuos.tipo_entidade	mtr
residuos.tipo_autoridade	mtr_laranja
residuos.tipo_enquadramento	tabelas
residuos.tipo_operacao	mtr_laranja
residuos.tipo_operacao_valorizacao	tabelas
residuos.tipo_transporte	mtr
residuos.residuos_basileia	tabelas
residuos.residuos_beu	tabelas
residuos.residuos_ocde	tabelas
residuos.residuos_y	tabelas
residuos.sistema_gestao_fluxos	tabelas
lic_tabelas.t_tipo_regime_estabelecimento	residuos ou lic_utilizador
lic_tabelas.t_tipo_inativacao_estabelecimento	residuos ou lic_utilizador
lic_tabelas.t_tipo_documento_identificacao	lic_utilizador
tabelas.estado_responsavel	lic_utilizador
tabelas.t_finalidades_requerente	lic_utilizador
tabelas.t_grupo_finalidade_requerente	lic_utilizador
pagamentos.submissao_autorizada	mirr
lic_processos.emiss_atmos	emissoes_atmosfericas
lic_processos.emiss_atmos_cov	emissoes_atmosfericas
lic_processos.emiss_atmos_cov_advertencia	emissoes_atmosfericas
lic_processos.emiss_atmos_cov_atividade	emissoes_atmosfericas
tabelas.noticias_frontoffice	comum
lic_tabelas.t_ambito_mensagem	lic_mensagem
lic_tabelas.t_tipo_mensagem	lic_mensagem
lic_tabelas.t_estado_mail	lic_mensagem

tabelas.t_subformulario_mrru_info	mrru
tabelas.t_equipamento	mrru

Nota: Quando se indica o *schema* tabelas como destino de algumas tabelas, de acordo com a nossa primeira sugestão, o ideal seria que estas tabelas ficassem no novo *schema* de thesaurus.

- **Fundir o *schema* lic_ficheiro**

  De acordo com a proposta de normalização apresentada para a Gestão de Ficheiros, o *schema* de lic_ficheiro deixará de fazer sentido. Em seguida apresentaremos a proposta para mover/eliminar cada tabela deste schema.

Tabela 81 – Reorganização do schema lic_ficheiro

TABELA	DESCRIÇÃO
anexo_formulario_mtr	Esta tabela deverá passar para o schema de mtr. As colunas data_criacao, mime, name, size, fk_tipo deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
anexo_pedido_alteracao_dados_estabelecimento	Esta tabela deverá passar para o schema de residuos, ou caso seja aceita a proposta de reorganização, para o schema de lic_utilizador. As colunas codigo, data_criacao, data_inicio, data_fim, descricao, fk_tipo, mime, name e size deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
anexo_pedido_procuracao	Tabela obsoleta já identificada anteriormente.
anexo_requerimento	Esta tabela deverá passar para o schema de lic_processo. As colunas entrada_data_registo, fk_adm_registo_entrada, fk_tipo, mime, name, size deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
contrato_pdf	Esta tabela deveria ser substituída pela tabela comum.documento. Este ponto já foi abordado na secção Tabelas sem utilidade.
documento_comp_i	Tabela sem qualquer registo, já tendo sido abordada na seção Tabelas sem registos.
documento_estabelecimento	Esta tabela deverá passar para o *schema* de residuos, ou caso seja aceita a proposta de reorganização, para o schema de lic_utilizador. As colunas, codigo, data_criacao, data_fim, data_inicio, descricao, fk_tipo, mime, name e fk_criador deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
documento_pedido_registo	Esta tabela deverá passar para o *schema* de lic_utilizador. As colunas descricao, *filename*, *filepath*, *mime_type*, e *filesize* deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
documento_perfil	Esta tabela já apresenta uma estrutura aproximada do pretendido, existindo uma chave estrangeira para a tabela comum.documento. Neste caso a coluna fk_tipo_documento e fk_origem deixam de existir, pois esta classificação ficará também definida na tabela comum.documento.
documento_perfil_old	Tabela obsoleta já identificada anteriormente.
documento_processo	Esta tabela deverá passar para o *schema* de lic_processo. As colunas *mime*, name e size deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.

documento_titulo	Esta tabela deverá passar para o *schema* de lic_processo. As colunas mime, name e size deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
documento_titulo_h	Esta tabela deverá passar para o *schema* de lic_processo. As colunas mime, name e size deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
ficheiro_mensagem	Esta tabela deveria ser substituída pela tabela comum.documento. Este ponto já foi abordado na secção Tabelas sem utilidade.
ficheiro_monitorizacao	Tabela relacionada com emissões atmosféricas. Este ponto já foi abordado na secção Tabelas sem utilidade.
ficheiro_monitorizacao_anexo	Tabela sem qualquer registo, já tendo sido abordada na seção Tabelas sem registos.
ficheiro_regime_cov_apoio	Tabela sem qualquer registo, já tendo sido abordada na seção Tabelas sem registos.
formulario_mirr_resumo	Esta tabela deverá passar para o *schema* de mirr. As colunas mime, name e size e data_criacao deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
formulario_mrru_resumo	Esta tabela deverá passar para o *schema* de mrru. As colunas *mime*, *name* e *size* e data_criacao deixam de existir, ficando a informação concentrada na tabela do documento. Passará a existir nesta tabela uma chave estrangeira para a tabela comum.documento.
processo_consulta	Tabela obsoleta já identificada anteriormente.
t_origem_documento	Esta tabela será substituída pela nova tabela de tipificação de um documento.

Ainda no seguimento da proposta de normalização apresentada, a grande maioria das tabelas que tipificam atualmente os documentos deixaram de existir. São abrangidas por esta reorganização as seguintes tabelas:

- t_tipo_documento_estabelecimento
- t_tipo_anexo_requerimento
- t_tipo_documento_estabelecimento
- t_tipo_documento_perfil
- t_tipo_documento_cele
- t_tipo_documento_porrogacao
- t_tipo_documento_vistoria
- t_tipo_documento_identificacao
- t_tipo_documento_titulo
- mtr_lanranja.movimento_tipo_documento

- **Tabelas de *logs***

Na base de dados do SILiAmb existem atualmente diversas tabelas de *logs* dispersadas pelos vários schemas. Tipicamente estas tabelas representam *logs* de integração com serviços externos e apresentam na maioria dos casos um volume de informação muito elevado. Durante esta auditoria identificamos as seguintes tabelas:

TABELA	Nº REGISTOS
egar.log_ws_comunicacoes_egar	120229
lua.log_ws_comunicacoes	209862
comum.auditoria_ws	568589
lic_utilizador.errlog	54384

Como pode ser visível na lista anterior, as 4 tabelas de *logs* representam aproximadamente 1 milhão de registos, cuja utilidade a longo prazo é questionável. Sugere-se neste caso que seja implementado um processo de *purge* e que estas tabelas sejam movidas para o schema de historico seguindo a abordagem já referida anteriormente.

6 Auditoria a Usabilidade

6.1 Objecto Auditado

A principal fonte de informação para a execução da auditoria a Usabilidade foi o Ambiente de Qualidade do Siliamb (https://qualsiliamb.apambiente.pt/index.jsp) com acesso através de um utilizador padrão.

Todos os ecrãs da aplicação foram analisados. No entanto, devido à dimensão da aplicação, os ecrãs foram agrupados em categorias de acordo com os seus componentes, priorizados de acordo com a maior relevância dentro da aplicação e submetidos a uma auditoria mais profunda.

6.2 Técnica Utilizada

6.2.1 Análise de Usabilidade

Para realizar essa auditoria, optamos por seguir referências bibliográficas em usabilidade e design de interface reconhecidas. Foram elas:

- Nielsen Norman Group (https://www.nngroup.com) - para a auditoria foram utilizados os artigos mais recentes publicados pelo NNGroup formado pelas três maiores referências em usabilidade, experiência do utilizador e design de interface Nielsen Jakob, Don Norman e Bruce Tognazzini.
- Interaction Design Foudation (https://www.interaction-design.org) - para a auditoria foram utilizados como referência os artigos da fundação Interaction Design, uma plataforma online de colaboração e educação em design de iteração com mais de 15 anos de existência e presença em 84 países do mundo.
- Portal da Usabilidade do Governo de Portugal (https://usabilidade.gov.pt) - também foi utilizada como referência para a auditoria as recomendações do Portal da Usabilidade do Governo de Portugal.

6.2.2 Entrevista com Utilizadores-chave

Além da bibliografia mencionada, foram realizadas entrevistas presenciais com utilizadores-chave da plataforma SILiAmb (áreas de recursos hídricos, resíduos, atendimento e licenciamento único), que tiveram como objetivo, compreender a perceção que os mesmos possuem do portal do SILiAmb, a importância da aplicação no quotidiano dos utilizadores e eventuais pontos de atrito com o uso da aplicação.

As entrevistas tiveram duração de 20 minutos cada e os participantes foram questionados sobre a experiência de uso da aplicação, frequência de uso e similaridade dos processos da aplicação com a "vida real".

6.2.2.1 Guião Adotado

Para melhor conduzir as entrevistas, foi elaborado um guião contendo os seguintes pontos:

- Idade
- Sector onde trabalha
- Por que motivo/finalidade utiliza o SILiAmb?
- Com que frequência?
- Quais as secções que mais utiliza?
- O processo é de alguma forma parecido com o processo “manual”? Mais fácil, mais difícil?
- Já recorreu a algum tipo de ajuda dentro do portal ou recorreu a terceiros para realizar algum processo? Dê um exemplo.
- Consegue encontrar tudo o que precisa dentro do portal facilmente?
- Quais as maiores dificuldades que encontra no portal? Dê um exemplo.
- Qual o dispositivo que utiliza para aceder?
- Já acedeu via mobile? Como foi a experiência?
- Na sua opinião, existe consistência e norma visual entre todos os elementos? Cor, contrastes, tipografia, ícones, botões, legibilidade, etc.
- É importante haver um reconhecimento dos processos e ações a realizar?
- Consegue realizar o mesmo processo facilmente?
- No geral, como considera a sua experiência de utilização?
- Foi fácil aprender todos os processos de utilização?
- Descreva uma má experiência de utilização
- Gostaria de partilhar algumas sugestões de melhoria no serviço?

6.3 Análise de Resultados

6.3.1 Regras Gerais de Usabilidade

Como ponto de início, recomendamos a utilização do Portal da Usabilidade do Governo de Portugal (https://usabilidade.gov.pt/) que tem por objetivo promover boas práticas de usabilidade, além de partilhar ferramentas úteis para a elaboração de *websites* públicos.

Além das regras gerais do Portal da Usabilidade, apresentamos em seguida uma série de recomendações específicas para a plataforma SILiAmb com base em problemas de usabilidade, acessibilidade e experiência do utilizador identificados no momento da auditoria da aplicação.

6.3.1.1 Fonte

Recomendamos a utilização da família de fonte **Lato** (figura 37) ao longo de toda a aplicação, que é uma das famílias de fontes recomendadas pelo Portal da Usabilidade do Governo de Portugal. Mais informações sobre a utilização da fonte pode obtida através do Portal da Usabilidade (https://usabilidade.gov.pt/tipografia).

Figura 36 – Fonte Lato

6.3.1.2 Tipografia e Legibilidade

De modo a unificar a tipografia ao longo de toda a aplicação e melhorar a legibilidade, mantenha o tamanho padrão da fonte da aplicação razoavelmente grande (mínimo 14pt), pois fontes maiores tornam a leitura mais rápida e aumenta a compreensão do conteúdo pelo utilizador.

É importante criar uma hierarquia para os diversos tipos de textos da aplicação. Isso ajuda o utilizador a melhor identificar, classificar e priorizar os diversos tipos de conteúdo que existem em uma aplicação.

A partir da tipografia recomendada pelo Portal da Usabilidade para *websites*, elaboramos uma tipografia para o SILiAmb mais adequada ao uso em aplicações (figura 38).

Figura 37 – Sugestão de Tipografia para a aplicação do SILiAmb

6.3.1.3 Contraste

Baixo contraste entre a cor de fundo e o restante dos elementos do sistema reduz a legibilidade e compreensão do conteúdo. Para garantir o contraste suficiente em *layouts* aplicacionais, podem ser utilizadas ferramentas grátis de análise de contraste como: Snook.ca (http://bit.ly/2c0UsAx) e Juicy Studio (http://bit.ly/13bQiQT).

6.3.1.4 White Space

Chama-se de *white space* às áreas sem conteúdo entre os diversos elementos de uma aplicação.

O "espaço em branco" é uma excelente ferramenta que ajuda a balancear o *layout* da aplicação e organizar o conteúdo de modo a garantir uma melhor experiência para o utilizador.

O "*micro white space*" é o pequeno espaço vazio entre elementos de texto como linhas e parágrafo (ou o espaço que separa os links de um menu) e possui um impacto direto na legibilidade do conteúdo. Por exemplo, ampliar os espaços marginais ao redor e entre parágrafos aumenta a velocidade de leitura e compreensão do utilizador.

Já o "*macro white space*" é o espaço vazio maior entre os principais elementos da aplicação e ao redor do *layout*. Diferentemente do "*micro white space*", o "*macro white space*" funciona como recipientes para os diversos conteúdos de uma aplicação, transmitindo ao utilizador uma sensação de calma ao permitir que o seu olhar navegue com tranquilidade entre os diversos blocos de conteúdo das aplicações.

6.3.1.5 Padronização e Consistência

Um dos princípios da experiência do utilizador é a manutenção da consistência e padrão visual da interface ao longo de toda a aplicação. Ou seja:

- Manter o posicionamento dos principais elementos da aplicação.
- Utilizar o mesmo tipo e tamanho de fontes, sempre respeitando os níveis hierárquicos dos textos (T1, T2, T3..., parágrafos, links, etc.).
- Em aplicações, é comum que existam várias ações possíveis em cada página, sendo necessário criar uma hierarquia para os botões de acordo com a importância da ação (ação primária da página, secundárias e terciárias). Desse modo, é importante criar diferentes estilos para os botões que reflitam a sua importância hierárquica dentro da página.
- Os estilos criados para os botões também devem ser consistentes ao longo de toda a aplicação.

6.3.1.6 Fornecer Feedback ao Utilizador

A aplicação deve fornecer feedback instantâneo e claro para o utilizador sobre cada acontecimento no momento de cada iteração. Alguns exemplos:

- *Hints* e *Tooltips*: deve-se incluir, sempre que possível, "*hints*" e "*tooltips*" nos links e botões de ação da aplicação.
- Mensagens de carregamento: mensagens de carregamento de ações ou páginas muito discretas podem passar despercebidas pelo utilizador. Deve-se sempre colocar uma mensagem clara e em local de destaque na página informando ao utilizador de que a página ou ação está a ser carregada. Isso pode ser feito textualmente (através de textos como "por favor, aguarde..." ou "a carregar...") ou através de elementos gráficos como "*loading bars*".

6.3.2 Menu

Visando a elaboração de um menu que atenda aos critérios da usabilidade e experiência do utilizador, resumimos as principais regras com relação ao posicionamento, facilidade de manipulação e senso de orientação do utilizador.

Além disso, levando em consideração a estrutura de menu atual da plataforma SILiAmb, elaboramos uma nova proposta de menu (figura 39).

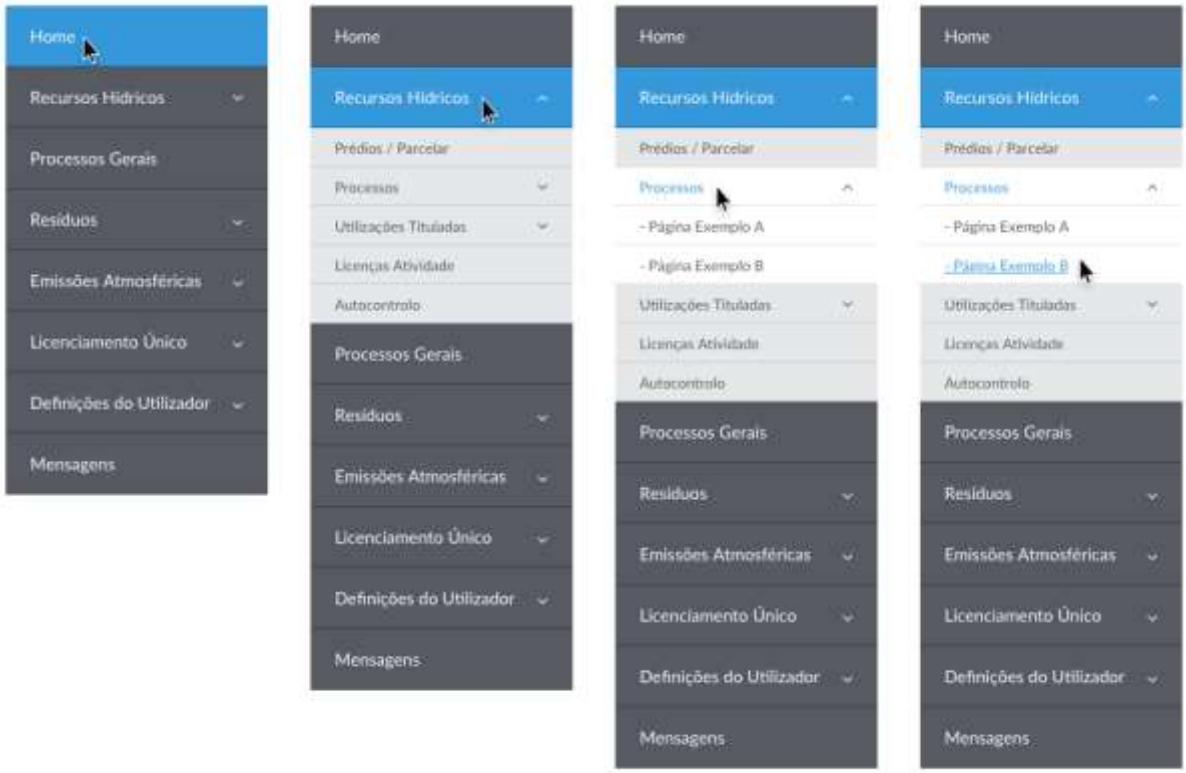


Figura 38 – Sugestão de menu para plataforma SILiAmb

6.3.2.1 Visibilidade e Posicionamento

- Não se deve utilizar menus pequenos ou formados apenas por ícones.
- Os Menus não devem ficar escondidos quando há bastante espaço para exibi-los, como é o caso de aplicações para desktop.
- Os Menus devem ser posicionados em locais familiares ao utilizador. Os utilizadores costumam procurar os menus em locais onde tipicamente esse elemento está localizado noutros *websites* ou aplicações (barra à esquerda ou no topo do ecrã).
- Certifique-se de que o menu possui peso visual suficientemente para que seja facilmente identificado e que tenha suficiente espaço branco ao seu redor.
- Use cores de fontes e *links* que contrastem com a cor de fundo do ecrã.

6.3.2.2 Orientação do Utilizador

É fundamental comunicar ao utilizador qual a página da aplicação em que se encontra. Para navegar com êxito numa aplicação, o utilizador deve conseguir facilmente responder à pergunta: "Onde estou?". Utilizadores tentam encontrar destaques visuais no menu (ou outros elementos de navegação, como "*breadcrumbs*") para se poderem localizar dentro da aplicação.

6.3.2.3 Coordenar o menu com as ações do utilizador

Para as entradas de menu, devem ser utilizados títulos curtos com 1 ou 2 palavras. Os textos devem ser compostos por palavras familiares e relevantes para o utilizador e ter uma clara relação com a função do menu.

Para uma melhor eficácia do menu, os textos devem ser validados junto aos utilizadores. Através de métodos de pesquisa como o "*card sorting*", é possível perceber se a nomenclatura escolhida para os títulos de menu é facilmente percebida pelos utilizadores, além de identificar qual a melhor estrutura para o menu em geral.

6.3.2.4 Menu fácil de manipular

Certifique-se de que os *links* do menu são grandes o suficiente para serem lidos com facilidade e manipulados pelo utilizador (em geral, não é recomendado o uso de fontes inferiores a 12pt. Salvo em algumas exceções como em *tooltips*).

Deve ser assegurada que os *hovers* do menu mantenham o contraste e peso visual necessários para serem facilmente identificados pelo utilizador.

6.3.3 Breadcrumbs

São elementos secundários de navegação (figura 39) que guiam o utilizador ao longo da sua iteração com a aplicação e devem, sempre que possível, ser utilizados em aplicações. Estes devem ser construídos de acordo com as seguintes regras:

- Mostrar a progressão de cada nível hierárquico, desde o maior até o menor.
- Começar com a homepage e terminar com a página atual.
- Apresentar cada nível hierárquico com um link simples, exceto a página atual que não deve ter um link (porque nunca se deve incluir links que não possuam uma função).

Figura 39 – Exemplo de Breadcrumb

6.3.4 Mensagens de Erro

Para que as mensagens de erro de uma aplicação consigam transmitir a mensagem correta de modo efetivo, os seguintes aspetos devem ser levados em consideração:

- As mensagens de erro devem ser curtas e diretas.
- Mensagens de erro devem ser altamente visíveis, preferencialmente sendo exibidas como uma caixa de diálogo no centro da página com um botão de fechar também bastante visível. Substituir a caixa de diálogo por um texto na cor vermelha não é recomendado, pois pode facilmente passar despercebido pelo utilizador.
- Utilizar uma descrição precisa do erro, evitando termos vagos como “Ocorreu um erro de sintaxe”.
- Utilizar uma linguagem acessível a todos os utilizadores. Evitar termos técnicos, ou “calão”, como “Ocorreu um erro tipo 2 ” ou “404 not found”.
- Evitar a utilização de mensagens que culpem o utilizador por algum erro, como por exemplo: “Você realizou uma ação proibida”.
- Incluir, sempre que possível, conselhos que orientem o utilizador sobre como pode corrigir o problema.
- Especialmente em caso de formulários, é importante preservar ao máximo o trabalho já realizado pelo utilizador. É preferível que o utilizador corrija os próprios erros ao editar os campos do que ser obrigado a repetir todo o trabalho.
- Aproveitar as mensagens de erro para instruir os utilizadores sobre como a aplicação funciona e como pode ser melhor utilizada.

6.3.5 Botões

6.3.5.1 Botões vs. Links

Como uma regra geral, botões devem ser utilizados para indicar ações (salvar, editar, excluir, imprimir, etc...), enquanto *links* (texto colorido e sublinhado) devem ser utilizados para indicar navegação de um sítio a outro da aplicação.

6.3.5.2 Tamanho

O tamanho dos botões também desempenha um importante papel na usabilidade. Botões maiores são mais fácil e rapidamente identificados pelos utilizadores.

O tamanho dos botões está diretamente relacionado com a sua hierarquia, podendo variar entre 40px ou 36px (ações primárias) a 20px (ações terciárias).

6.3.5.3 Hierarquia

Em caso de páginas que possuam ações e funcionalidades distintas é importante criar uma distinção visual entre os botões de acordo com a sua relevância (figura 40), estabelecendo ações primárias, secundárias e até mesmo terciárias.

Deve-se reservar as cores mais intensas e contrastantes para as ações primárias (ou seja, as ações mais importantes da página) e ir reduzindo o contraste e intensidade da cor à medida que a importância das ações vai se reduzindo.

Assim como as cores, deve-se considerar a possibilidade de reduzir também o tamanho dos botões, "*white space*" e tamanho de fonte para reduzir o peso visual dos botões que não são de ação primária.

Figura 40 – Hierarquia e estado dos botões

6.3.6 Tabs

Os *tabs* devem ter o mesmo estilo visual e com o mesmo comportamento ao longo de toda a aplicação. A consistência dos elementos é um dos pontos primordiais da usabilidade. Na Figura 41, é possível ver uma sugestão de estilo para os *tabs* da plataforma SILiAmb.

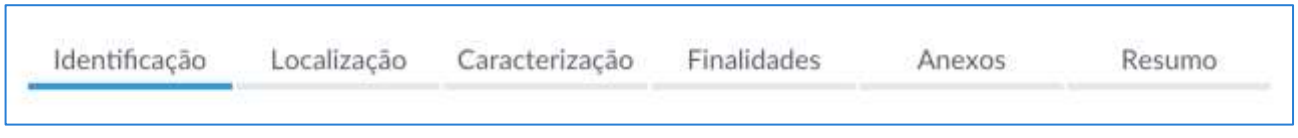


Figura 41 – Sugestão de *tabs* para a plataforma SILiAmb

6.3.6.1 Títulos

Assim como os menus, os títulos dos tabs devem ser curtos (o recomendado é utilizar 1 a 2 palavras) e orientar o utilizador sobre o tipo de conteúdo que ele irá encontrar.

6.3.6.2 Leitura e manipulação

As regras de tamanho de fontes e da área clicável (*micro white space*) deve ser as mesmas que o restante da aplicação. Ou seja, textos maiores para facilitar a leitura e compreensão, e bastante espaço clicável para facilitar a navegação por parte do utilizador (a altura das abas deve variar entre 24px e 40px).

6.3.6.3 Uso de Maiúsculas

Não utilizar maiúsculas (*all caps*) para os títulos das abas. Texto em *all caps* raramente devem ser utilizados pois são de mais difícil leitura e compreensão.

6.3.6.4 Disposição dos tabs

Dispor tabs em múltiplas linhas destrói a memória parcial o que, por consequência, torna impossível para o utilizador lembrar quais abas já foram visitadas. Além disso, múltiplas linhas são sinônimo de excessiva complexidade. Se são necessários mais tabs do que é possível suportar numa única linha, é sinal de que uma simplificação do *layout* é necessária.

A área envolvida por um *tab* deve estar bastante clara e definida. O utilizador deve rapidamente reconhecer o conteúdo que pertence ao tab que está a visualizar.

6.3.7 Tabelas e Listas

Assim como os restantes elementos da aplicação, tabelas e linhas devem manter um estilo visual e comportamento consistentes em todas as páginas. Nas figuras abaixo, é possível ver sugestões de estilo para tabelas (Figura 42) e listas (Figura 43) da plataforma SILiAmb.

Tipo	Designação	Designação	Alteração
Requerimento - Captação de água	Casal-Travacinha	Captação 22 Janeiro 2017	2017/06/18 20:21:56
Requerimento - Reutilização de águas residuais tratadas	—	—	2017/06/18 20:21:56
Requerimento - Rejeição de águas residuais	—	—	2017/06/18 20:21:56
Requerimento - Captação de água	Casal-Travacinha	Construir uma moradia e anexo	2017/06/18 20:21:56
Requerimento - Captação de água	Casal-Travacinha	Captação 22 Janeiro 2017	2017/06/18 20:21:56
Requerimento - Reutilização de águas residuais tratadas	—	—	2017/06/18 20:21:56

Figura 42 – Sugestão de Tabela para a plataforma SILiAmb

Requerimento - Captação de água

Requerimento - Reutilização de águas residuais tratadas

Requerimento - Rejeição de águas residuais

Requerimento - Reutilização de águas residuais tratadas

Figura 43 – Sugestão de Lista para a plataforma SILiAmb

6.3.7.1 Comportamento das linhas

Assim como noutros elementos da aplicação (como botões e menus), é importante incluir "*micro white space*" suficiente nas linhas da tabela para facilitar a leitura. A altura mínima recomendada para linhas de tabela é de 30px.

6.3.7.2 Hover

No caso do conteúdo de uma célula da tabela ultrapassar a largura da sua respetiva coluna, é preferível quebrar a informação para uma segunda linha dentro da mesma célula. Exibir a informação completa quando o utilizador passa o rato sobre o elemento (*hover*) não é indicado.

6.3.7.3 Largura das tabelas

Para tabelas com muitas colunas, pode-se optar pelas seguintes soluções:

- Abreviações: em alguns casos, é possível abreviar o conteúdo de algumas colunas, como é o caso de números grandes (ex.: €154.000 para €154k).
- *Expandable Sections*: setas para expandir informação: outra opção é manter na linha principal da tabela apenas os dados essenciais e acrescentar o restante do conteúdo dentro de uma "*expandable sections*".

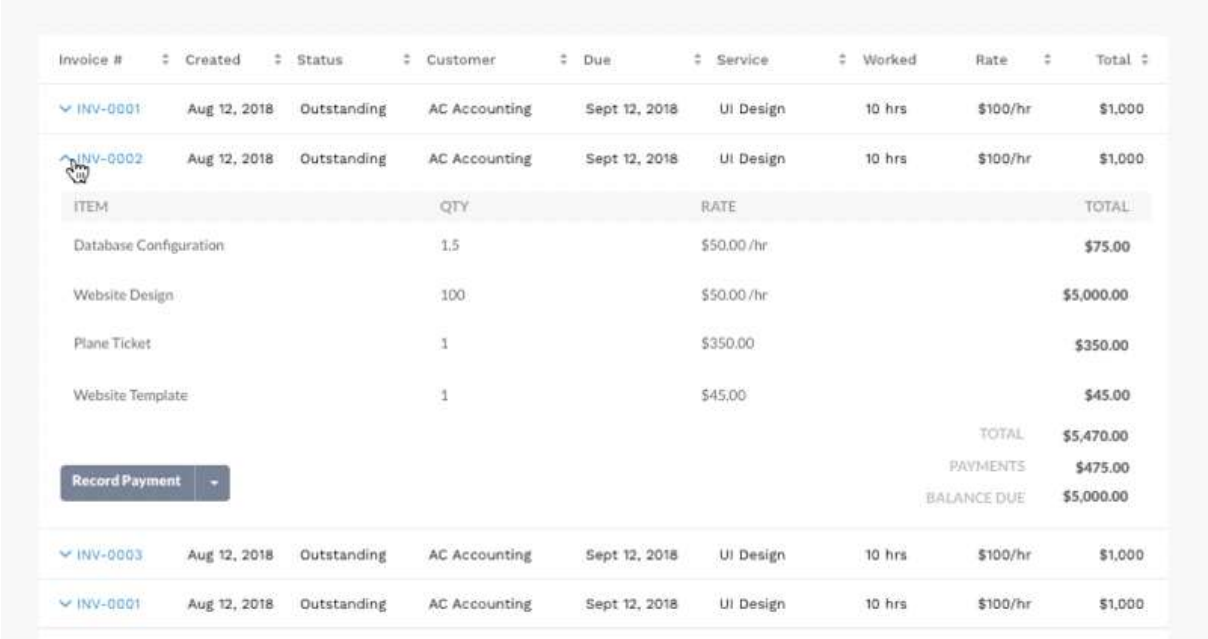


Figura 44 – Exemplo de tabela com *expandable section*

- *Scroll* horizontal: para os casos de tabelas com muitas colunas pode-se recorrer ao *scroll* horizontal. Para facilitar a usabilidade e permitir uma correta leitura dos dados da tabela, recomenda-se incluir na primeira coluna os dados de identificação e mantê-la fixa.

6.3.8 *Templates* Modelo

De modo a resumir as principais regras de usabilidade citadas no presente documento, desenvolvemos dois *Templates* modelo da plataforma SILiAmb (figuras 46 e 47).

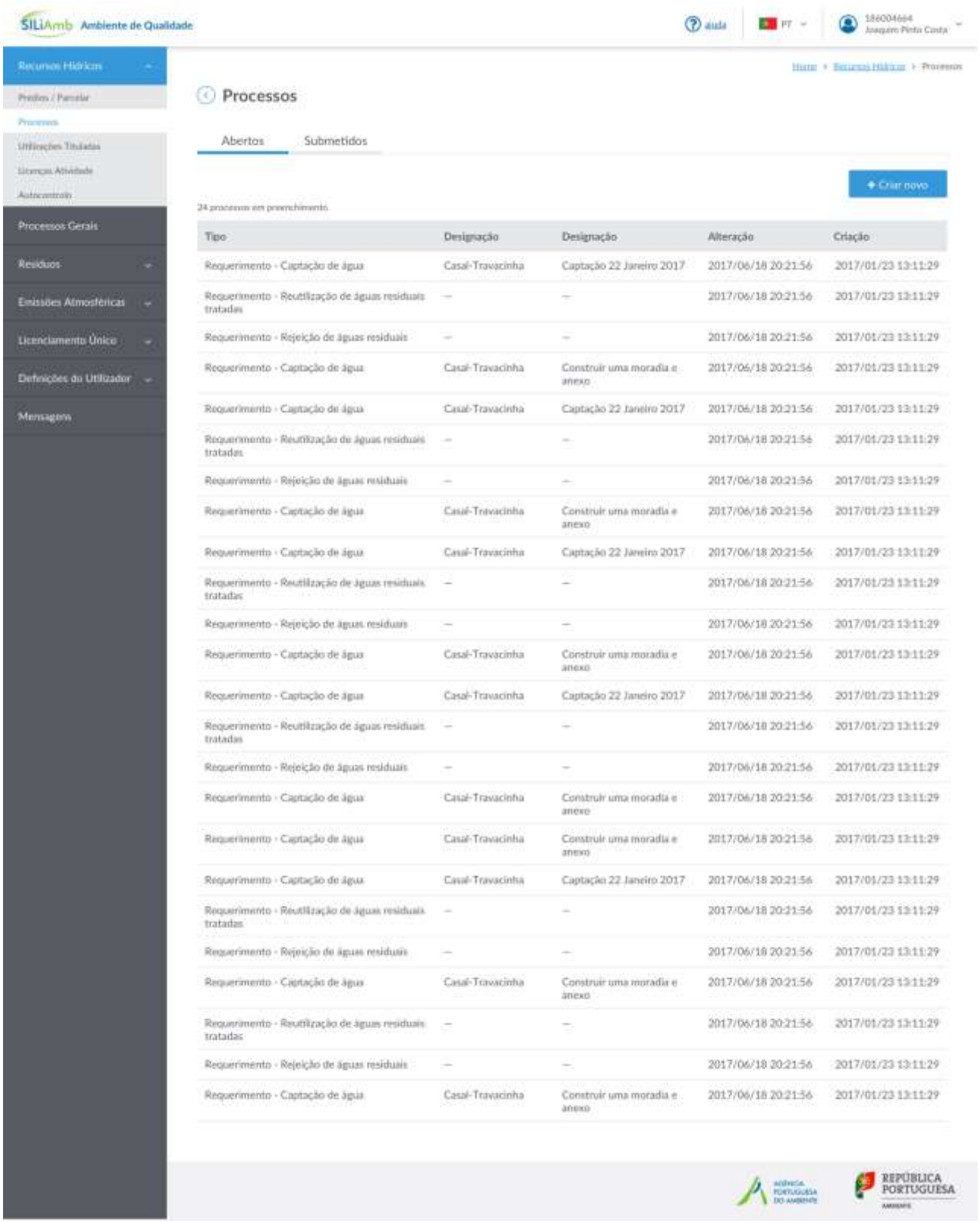


Figura 45 – *Template* modelo 1 para a plataforma SILiAmb

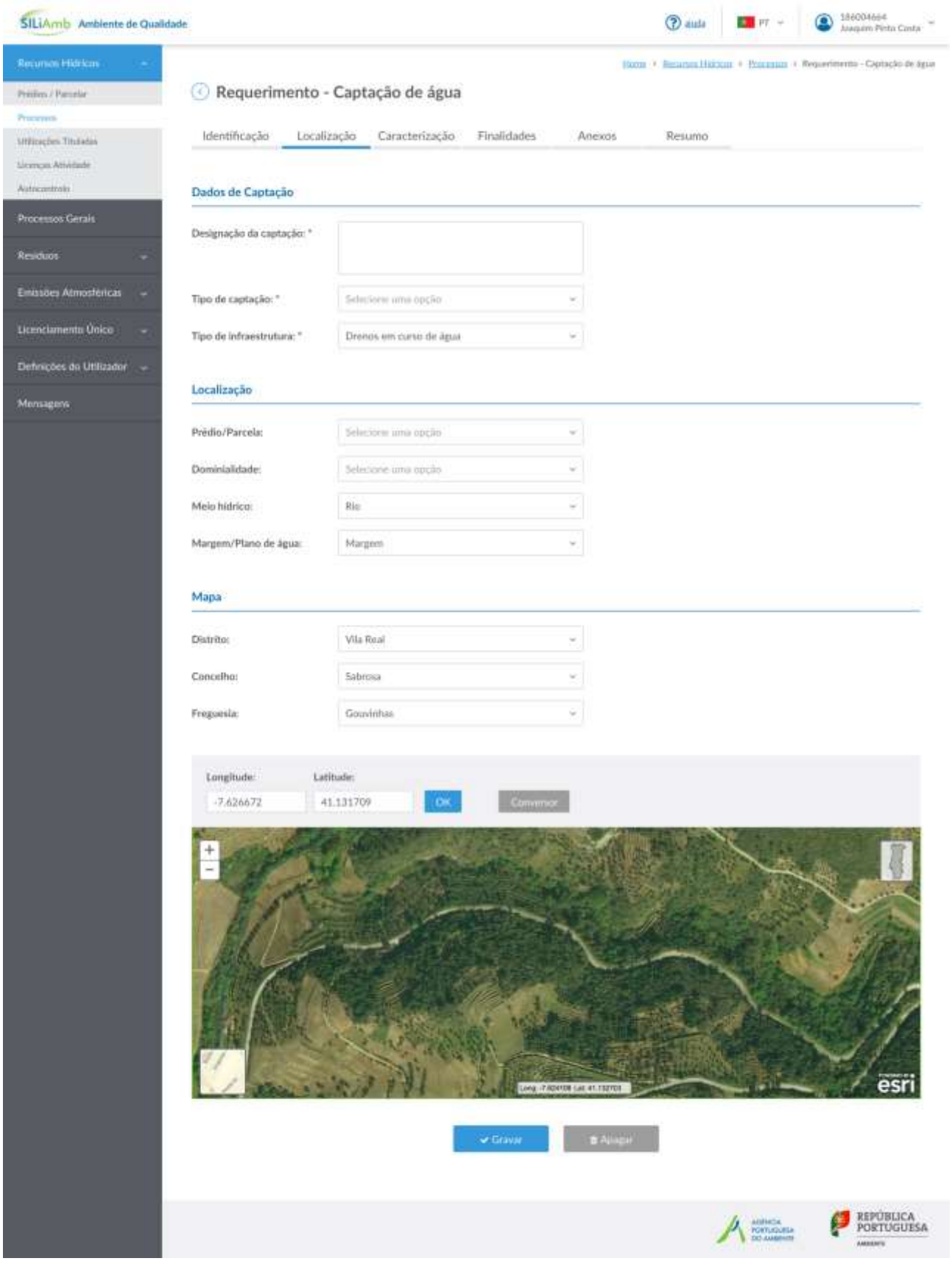


Figura 46 – *Template* modelo 2 para a plataforma SILiAmb

7 Auditoria à zona de administração

7.1 Objecto Auditado

Sendo o SILiAmb um projeto feito com o propósito de satisfazer as necessidades de recursos hídricos, encontra-se um pouco moldado de forma a assegurar as funcionalidades desse departamento da APA, nomeadamente no que diz respeito ao processo de licenciamento. Entretanto, e numa lógica de evolução, ao longo do tempo foi sendo necessário implementar novos tipos de requerimentos que levam a novos tipos de requerimentos. Em particular foi necessário implementar o módulo de Licenciamento Único Ambiental (LUA), que pela sua especificidade em termos de fluxo de decisão obrigou a implementar um novo menu na zona de back office. Para esta auditoria pretendemos analisar o estado atual da gestão de processos na zona de back office do SILiAmb e propor uma alternativa em termos de unificação da forma como estes são analisados e tratados.

7.2 Técnica Utilizada

Para fazer esta análise reunimos com o Engenheiro Mário Gonçalves, principal responsável pela equipa que implementou o projeto do LUA, assim como com o Engenheiro Joaquim Pinto da Costa principal responsável pelo sistema do SILiAmb. A informação consolidada em baixo resulta das reuniões efetuadas e indica como sendo o caminho a seguir em termos de futuro de forma a manter a coerência com as decisões que foram tomadas recentemente no que toca a criação de um título único ambiental.

7.3 Análise de Resultados

7.3.1 Estado atual da aplicação

Como o que se pretende fundir em termos de processo é a forma como os processos de recursos hídricos e os processos do módulo de licenciamento único ambiental são analisados, é necessário antes de mais estabelecer uma comparação na forma como os dois são criados e analisados. Nos subcapítulos seguintes iremos então analisar os dois fluxos em separado.

7.3.1.1 Título de recursos hidricos

O fluxo de aprovação de um título de recursos hídricos inicias-se com a submissão de um requerimento de recursos hídricos que é preenchido e submetido na zona de front office do SILiAmb. Após essa submissão o requerimento é então distribuído de forma manual pelo chefe responsável daquela ARH para um dos seus técnicos responsáveis associados que levará acabo a análise do mesmo. Mediante os dados submetidos pelo utilizador, esse técnico levará em conta a checklist estabelecida para processos do tipo em causa e poderá indeferir o processo ou deferir mediante um conjunto de condições que servirão enquanto obrigações que o requerente que compromete a cumprir para usar o título em causa.

O processo anteriormente descrito está representado no fluxograma da Figura 47.

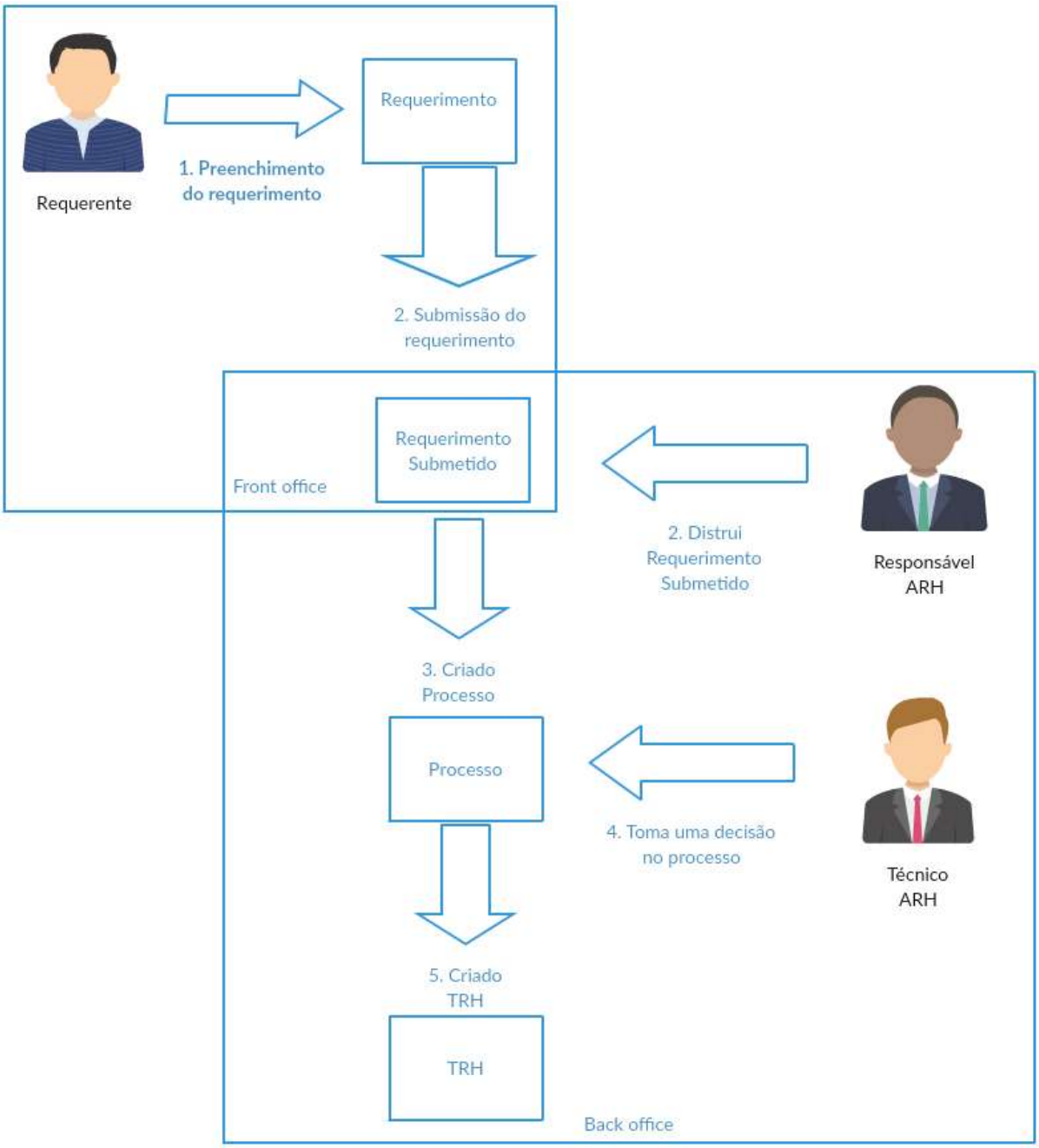


Figura 47 – Fluxograma TRH

7.3.1.2 Titulo Único Ambiental

A lógica implementada no LUA é um pouco diferente da anteriormente apresentada. Ao contrário do que acontecia antigamente em que se assumia que o requerente sabia exatamente o tipo de licenciamento que lhe era exigido, a lógica neste módulo é a oposta. Assim sendo o utilizador é submetido a um simulador, que permitirá à APA avaliar o tipo de licenciamento exigível a este requerente de forma transversal a todos os departamentos. Dessa forma o ónus da análise é retirado

do utilizador e passado para a APA. Em termos de fluxograma poderia ser representado pela imagem da Figura 48.

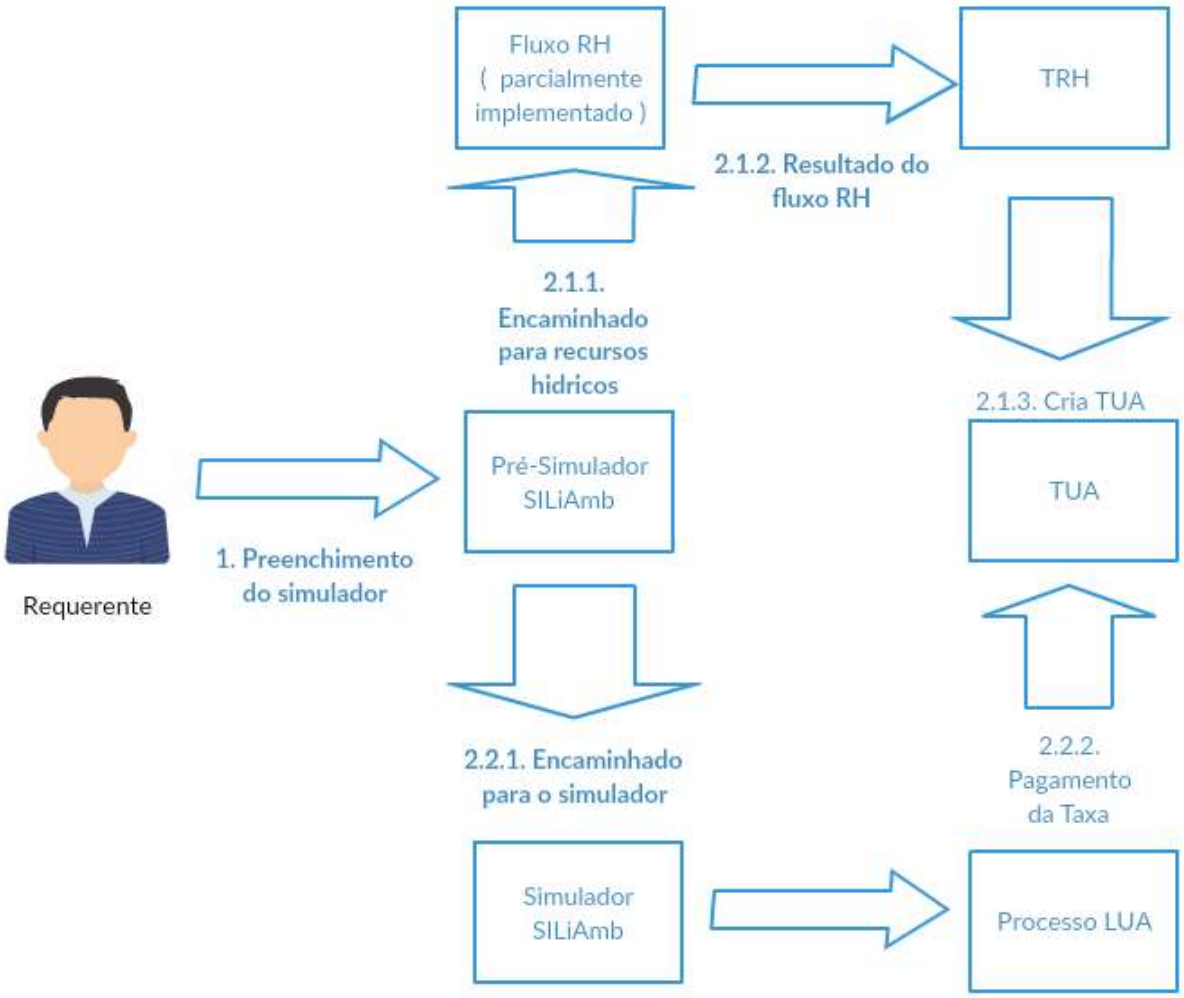


Figura 48 – Fluxograma Processo TUA

Como demonstrado pela Figura 48, atualmente o processo LUA não está totalmente preparado para lidar com processos de recursos hídricos. O que acontece na realidade é o utilizador ser submetido a um questionário que determina se se trata de um requerente que precisa de um TRH, e nessa situação encaminha o utilizador para o ecrã antigo de criação de requerimento de recursos hídricos. Esse formulário de criação é pré-preenchido com os dados conhecidos pelo processo do LUA e do simulador, mas a partir desse momento é retomado o processo descrito em 7.3.1.1 Título de recursos hidricos. Como os processos de recursos hídricos não se encontram atualmente incluídos na implementação do processo LUA e este difere apenas ligeiramente a nível de fluxo de processo do existente no LUA a integração não será relevante para o negócio, bastando ao negócio passar a analisar um processo LUA que têm um regime RH. Dessa forma eliminávamos a entrada do menu referente aos processos de recursos hídricos e o administrador apenas poderia aceder ao menu de processos LUA.

7.3.2 Adaptação da aplicação

Tendo em conta a opção de futuro tomada pela APA em termos de criar um processo LUA, enquanto agregador de licenciamento ambiental de forma transversal a múltiplos departamentos, a única opção que nos parece fazer sentido será adicionar o departamento de Recursos Hídricos nesse processo unificado. Não nós parece fazer sentido todos os outros departamentos usarem este agregador de processos e continuar a manter processos específicos de um dos departamentos.

Em seguida iremos analisar duas alternativas de implementar a eliminação do menu de processos de recursos hídricos da zona de administração. Para cada uma delas iremos analisar os prós e contras dessas implementações.

7.3.2.1 Opção 1: Ao criar um processo de recursos hidricos é automaticamente criado um processo LUA

A primeira alternativa que se podia considerar seria manter no front office todo o funcionamento existente, mas alterar o comportamento do SILiAmb para criar um processo LUA ao invés de criar um processo de recursos hídricos como até aqui. Dessa forma o técnico ao aceder a zona de administração iria fazer a análise de um processo LUA em vez de analisar um processo RH. Nesta alternativa, como o utilizador é dispensado do inconveniente de responder ao simulador LUA, o que pode levar a que as respostas guardadas fiquem desatualizadas. Tendo em conta isto, podíamos pensar em implementar na aplicação um mecanismo de atualização automática das respostas dadas ao simulador no momento em que se cria um processo de RH, mas não podemos esquecer que o simulador LUA é por natureza altamente configurável e que isso poderia levar a erros aplicacionais e constantes ajustes por parte das equipas de desenvolvimento. Por fim, seria necessário em ultima analise, refazer de qualquer forma os ecrãs dos processos LUA para conter a informação referente ao processo RH. Este custo de restruturação dos ecrãs do processo LUA não seria portanto evitado por esta opção, e dessa forma esta opção não nos parece que traga vantagens reais em termos de futuro.

7.3.2.2 Opção 2: Alterar o simulador e o processo LUA para incluir os processos RH

A segunda alternativa que identificamos seria retirar a entrada do menu de front office referente aos processos RH e adaptar o simulador para conter as perguntas necessárias. No final do simulador, e caso seja detetada a necessidade de ter um processo de recursos hídricos, o processo LUA encarregava-se de recolher os dados necessários e o regime RH seria adicionado ao processo. Todo o fluxo seria mantido de forma linear e mantendo toda a lógica já existente no LUA para os restantes departamentos que não são RH.

8 Anexos

8.1 Anexo 1: Tabelas sem dados

Schema	Tabela
comum	casuistica
comum	casuistica_nif
comum	certificado
comum	codigo_postal_estrangeiro
comum	contacto
comum	entidade
comum	entidade_morada_postal
comum	rel_entidade_certificado
comum	rel_entidade_contacto
comum	template
comum	template_conteudo
comum	template_definicao
comum_historico	contacto_hist
comum_historico	entidade_hist
comum_historico	entidade_morada_postal_hist
comum_historico	rel_entidade_contacto_hist
gases_fluorados	movimento_gf
gases_fluorados	movimento_gf_compra
gases_fluorados	movimento_gf_venda
inventario	fonte_estabelecimento_actividade
inventario	fonte_estabelecimento_actividade_associada
inventario	fonte_estabelecimento_actividade_nao_prtrpcip
inventario	fonte_estabelecimento_actividade_prtrpcip
inventario	fonte_estabelecimento_report_anual_combustivel
lic_alertas	alerta_com_data
lic_atendimento	r_atend_perfil
lic_atendimento	r_atend_requerimento
lic_ficheiro	documento_comp_i
lic_ficheiro	ficheiro_monitorizacao_anexo
lic_ficheiro	ficheiro_regime_cov_apoio
lic_processo	ac_medicao_inertes
lic_processo	construcao_pip
lic_processo	infra_estrutura_h_pip
lic_processo	processo_despacho_presidente
lic_processo	processo_parecer
lic_processo	processo_parecer_chefia
lic_processo	requerimento_pilhas_acumuladores
lic_processo	titulo_despacho

lic_processo	titulo_ieh_caracteristicas_utilizacao
lic_processo	titulo_parecer_chefia
lic_tabelas	t_residuo
lic_trh	e_valor_trh
lic_trh	i_valor_trh
lic_trh	o_valor_trh
lic_trh	observacoes_pagamento
lic_trh	pagamento_anual
lic_trh	pagamento_inferior_1_ano
lic_trh	valor_trh
mirr	reabertura_formulario_mirr
mtr	destinos_proibidos_basileia
pagamentos	guia_pagamento_observacoes
pagamentos	guia_pagamento_periodo
pilhas_acumuladores	carac_tipos_marcas_pilhas
pilhas_acumuladores	entidade_gestora_tipo_pilhas_acumuladores
residuos	r_favorito_entidade
residuos	tipo_regime
tabelas	t_actividade_associada
tabelas	t_actividade_naoprtrpcip
tabelas	t_actividade_prtrpcip
tabelas	t_altera
tabelas	t_parametros_ar
residuos	r_favorito_entidade

FIM DO DOCUMENTO

PORTUGAL

Ed. Mar Vermelho
Av. D. João ||, Nº50, 3º Andar
1990-095 Lisboa

BRASIL

Av. Conselheiro Aguiar, 2333 – Sala 407-409
Boa Viagem, Recife
PE CEP: 51111-011

UNITED KINGDOM

Perseverance Works
38 Kingsland Road
London E2 8DD
+44 75 5351 0942