

# **UTILIZAÇÃO DE MODELOS BIM PARA VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS**

Plano de Acessibilidades

**JOÃO PEDRO PEREIRA RODRIGUES**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Orientador: Professor Doutor João Pedro da Silva Poças Martins

---

Coorientadora: Professora Doutora Bárbara Rangel Carvalho

JULHO DE 2015

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2014/2015**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

*O conhecimento fala-se, mas a sabedoria escuta-se*

*Jimi Hendrix*



## **AGRADECIMENTOS**

Os meus agradecimentos são remetidos para todas as pessoas e identidades que, de forma direta ou indireta tornaram possível a realização desta dissertação, nomeadamente:

Ao meu orientador, Professor Doutor João Pedro da Silva Poças Martins, pelo seu incentivo, disponibilidade e orientação que foram importantes para a elaboração deste trabalho.

À minha coorientadora, Professora Doutora Bárbara Rangel Carvalho, pelo apoio, disponibilidade e ensinamentos essenciais sobre a regulamentação para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos, familiares, colegas e professores que, de variadas formas, contribuíram e me ajudaram durante todo o meu percurso académico.

Aos meus pais, irmão e madrinha, pelo constante apoio, carinho, confiança e por tudo o que proporcionaram para a conclusão do meu percurso académico.



## **RESUMO**

A elaboração de projetos de edifícios exige inúmeras características para que estes apresentem qualidade e integridade quando construídos. O processo de licenciamento de projetos existe para a verificação dessas exigências. Se for feito simplesmente tendo em conta o termo de responsabilidade é rápido, porém não se comprova a conformidade das opções de projeto. Para além de resultar num processo de licenciamento mais rápido e desmaterializado, a opção por métodos automáticos permite que os projetistas possam efetuar verificações parciais de conformidade durante o processo de elaboração dos projetos. Assim, a verificação automática deixa de se limitar à substituição de um processo administrativo para se tornar numa ferramenta de apoio à decisão durante a fase de projeto.

Deste modo, uma nova abordagem do processo de licenciamento passará por substituir a atual abordagem manual por uma abordagem automática. Assim surge a ideia de criar uma plataforma de verificação automática de projetos.

Os BIM, também denominados como modelos de informação para a construção, demonstram a capacidade de integrar num modelo toda a informação que seja relacionada com a construção. Estes modelos de informação têm vindo recentemente a trazer inúmeras vantagens para as mais variadas especialidades inerentes à elaboração de projetos de edifícios, bem como melhorar os atuais métodos de trabalho. Deste modo, para que seja possível criar a plataforma de verificação automática, surge a necessidade do aproveitamento destas potencialidades que os BIM contêm.

Neste trabalho foram utilizados modelos BIM para executar numa plataforma de verificação automática (Solibri Model Checker), os aspetos da regulamentação referente ao plano de acessibilidades em Portugal (Decreto-Lei 163/2006 de 8 de Agosto), para perceber quais dos requisitos impostos por esta regulamentação poderão ser verificáveis nessa plataforma. Para além do plano de acessibilidades em Portugal, também será demonstrada uma mesma análise dos requisitos impostos por outras regulamentações de acessibilidades, nomeadamente as regulamentações referentes aos Estados Unidos da América, Reino Unido e por fim a ISO.

Será demonstrado neste trabalho quais as necessidades inerentes aos modelos BIM, as vantagens e desvantagens do Software de verificação SMC para uma verificação automática do plano de acessibilidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** BIM, Verificação, Automática, Regulamentação, SMC.



## **ABSTRACT**

The elaboration of building projects requires numerous features so that they can present quality and integrity when built. The project licensing process exists for the verification of those features. If done simply by taking into account the term of responsibility is fast, but does not demonstrate compliance. In addition to result in a faster and dematerialized licensing process, the option for automatic methods allow designers to make partial compliance checks during the project preparation process. Therefore, automatic checking is no longer limited to the replacement of an administrative process to become a decision support tool during the design phase.

For that, a new approach to the licensing process will pass by replacing the current manual approach to an automatic approach. Thus arises the idea of creating an automatic verification platform projects.

BIM, also known as Building Information Models, demonstrate the ability to integrate a model with all the information that is related to construction. These information models have been recently bringing numerous advantages for a variety of specialties related to the building projects and improving the current working methods. Therefore, in order to create the automatic verification platform, brings the need to take advantage of these potentialities that BIM has to offer.

In this work BIM models were used to perform an automatic check in a verification platform (Solibri Model Checker), the aspects of rules on the accessibility plan in Portugal (Decree-Law 163/2006 of 8 August), to understand what the requirements imposed by these regulations may be verifiable by the that platform. Besides from accessibility plan in Portugal, it will also be shown the same analysis of the requirements imposed by other regulations of access, namely the regulations for the United States of America, United Kingdom and finally the ISO.

It will be demonstrated in this work the different needs inherent to BIM models, the advantages and disadvantages of SMC verification software for automatic verification of accessibility plan.

**KEYWORDS:** BIM, Checking, Automatic, Regulations, SMC



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1. PREÂMBULO</b> .....	1
<b>1.2. IMPORTÂNCIA DAS TEMÁTICAS ABORDADAS</b> .....	2
<b>1.3. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO</b> .....	2
<b>1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO</b> .....	3
<b>2 ESTADO DA ARTE</b> .....	5
<b>2.1. VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS</b> .....	5
2.1.1. INICIATIVAS.....	5
<b>2.2. METODOLOGIA RASE</b> .....	10
<b>2.3. INTEROPERABILIDADE</b> .....	11
<b>2.4. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)</b> .....	12
2.4.1. INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC).....	12
2.4.2. NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO (LOD).....	14
2.4.3. MODEL VIEW DEFINITION (MVD).....	15
2.4.4. UNICLASS 2.....	15
2.4.5. BUILDING ELEMENTS UNIFORMAT.....	16
2.4.6. OMNICLASS.....	17
2.4.7. SPACE USAGE.....	18
<b>3 VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS</b> .....	19
<b>3.1. METODOLOGIA</b> .....	19
<b>3.2. REGULAMENTAÇÃO SOBRE ACESSIBILIDADES</b> .....	21
3.2.1. O PANORAMA EUROPEU.....	21
3.2.2. ISO/FDIS-21542 - ACCESSIBILITY AND USABILITY OF THE BUILT ENVIRONMENT.....	24
3.2.3. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA - STANDARDS FOR ACCESSIBLE DESIGN 2010.....	25
3.2.4. REINO UNIDO - BUILDING REGULATIONS 2010 - ACCESS TO AND USE OF BUILDINGS.....	25
3.2.5. DECRETO-LEI 163/2006 DE 8 DE AGOSTO.....	27

<b>3.3. MODELAÇÃO PARA A VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS</b> .....	36
<b>3.4. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS</b> .....	38
3.4.1. SOLIBRI MODEL CHEKGER .....	38
3.4.2. INTERFACE E CARACTERÍSTICAS DO SMC .....	39
3.4.3. ESTRUTURAÇÃO DAS REGRAS NO SMC.....	41
3.4.4. SELEÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DAS REGRAS.....	41
3.4.5. PROPOSTA DE CHECKLIST PARA VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR .....	46
<b>4 CASO DE ESTUDO</b> .....	49
<b>4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS MODELOS</b> .....	49
4.1.1. MODELO OFFICE BUILDING .....	49
4.1.2. MODELO SMC BUILDING.....	50
4.1.3. MODELO HABITAÇÃO REVIT .....	51
<b>4.2. IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO NOS MODELOS</b> .....	52
<b>4.3. IRREGULARIDADES NA MODELAÇÃO</b> .....	53
4.3.1. CASO 1 .....	53
4.3.2. CASO 2 .....	55
<b>4.4. IRREGULARIDADES DE SEMÂNTICA NAS REGRAS E MODELOS</b> .....	55
4.4.1. CASO 1 .....	55
4.4.2. CASO 2 .....	57
4.4.3. CASO 3 .....	58
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	59
<b>5.1. CONCLUSÕES E RESULTADOS DO TRABALHO DESENVOLVIDO</b> .....	59
<b>5.2. TRABALHOS FUTUROS</b> .....	61
<b>6 BIBLIOGRAFIA</b> .....	63
<b>Anexos</b> .....	67
<b>ANEXO A ANÁLISE REGULAMENTAR</b> .....	69
ANEXO A1 ANÁLISE REGULAMENTAR - DL 163/2006 DE 8 DE AGOSTO .....	71
ANEXO A2 ANÁLISE REGULAMENTAR – ISO/FDIS – 21542 - ACCESSIBILITY AND USABILITY OF THE BUILT ENVIRONMENT .....	91
ANEXO A3 ANÁLISE REGULAMENTAR - BUILDING REGULATIONS 2010 .....	107

ANEXO A4 ANÁLISE REGULAMENTAR - US – 2010 ADA STANDARDS .....	128
<b>ANEXO B SOLIBRI MODEL CHECKER .....</b>	<b>149</b>
ANEXO B1 MANUAL SOLIBRI MODEL CHECKER .....	151



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Sistematização da plataforma de verificação de conformidade regulamentar, baseada na internet, desenvolvida pela CORENET (GEQUALTEC, 2013).....	8
Fig. 2.2 – Verificação automática desenvolvida pela SMARTCodes (Nawari).....	9
Fig. 2.3 – Evolução cronológica do IFC (BuildingSMART, 2013).....	13
Fig. 2.4 – Hierarquia na classificação UNICLASS 2 (NBS, 2013).....	16
Fig. 3.1 – Palavras-chave relacionadas com a verificação automática de projetos.....	19
Fig. 3.2 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise referente à ISO.....	25
Fig. 3.3 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente aos Estados Unidos da América.....	25
Fig. 3.4 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document M –Vol.1.....	26
Fig. 3.5 - – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document M – Vol2.....	27
Fig. 3.6 - – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document K.....	27
Fig. 3.7 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente a Portugal.....	28
Fig. 3.8 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 1.3 do regulamento (INR, 2009).....	29
Fig. 3.9 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 1.5 do regulamento (INR, 2009).....	30
Fig. 3.10 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 2.2. do regulamento (INR, 2009).....	31
Fig. 3.11 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.3.1 do regulamento (INR, 2009).....	31
Fig. 3.12 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.3.2 do regulamento (INR, 2009).....	32
Fig. 3.13 – Ilustração dos requisitos necessários a cumprir pelo ponto 2.3.3 do regulamento (INR, 2009).....	32
Fig. 3.14 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 4.1.1 do regulamento (DRE, 2006).....	32
Fig. 3.15 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.3.4 do regulamento (INR, 2009).....	33
Fig. 3.16 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.4.1 e 2.4.2 do regulamento (INR, 2009).....	33
Fig. 3.17 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.4.3 do regulamento (INR, 2009).....	34
Fig. 3.18 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.4.9 do regulamento (INR, 2009).....	34
Fig. 3.19 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.5.1 do regulamento (INR, 2009).....	35
Fig. 3.20 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.6.9 do regulamento (DRE, 2006).....	35
Fig. 3.21 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto x do regulamento (INR, 2009).....	36
Fig. 3.22 – Vista dos Layouts (SMC v.9.5).....	39

Fig. 3.23 – Visualização 3D dos modelos (SMC v.9.5).....	39
Fig. 3.24 – Visualização estrutural dos conteúdos do modelo (SMC v.9.5).....	40
Fig. 3.25 – Estrutura de verificação adotada para o SMC (SMC v.9.5).....	41
Fig. 3.26 – Visualização dos parâmetros inseridos para patamares galerias e corredores (SMC v.9.5).....	42
Fig. 3.27 – Visualização dos parâmetros inseridos para escadas (SMC v.9.5).....	43
Fig. 3.28 – Visualização dos parâmetros inseridos para rampas (SMC v.9.5).....	44
Fig. 3.29 – Visualização dos parâmetros inseridos para os corrimãos (SMC v.9.5).....	45
Fig. 3.30 – Visualização dos parâmetros inseridos para as barras de poio da sanita.....	45
Fig. 3.31 - Visualização dos parâmetros inseridos para as áreas (SMC v9.5).....	46
Fig. 3.32 - Visualização dos parâmetros inseridos o comprimento de paredes (SMC v9.5).....	46
Fig. 4.1 – Visualização 3D do edifício Office Building (SMC v.9.5).....	49
Fig. 4.2 – Visualização 3D do modelo SMC Building (SMC v.9.5).....	50
Fig. 4.3 - Visualização 3D do modelo Habitação Revit (SMC v.9.5).....	51
Fig. 4.4 – Parametrização alternativa (SMC v.9.5).....	52
Fig. 4.5 – Irregularidade do caso 1 (SMC v.9.5).....	53
Fig. 4.6 – Irregularidade do caso 1 (SMC v.9.5).....	54
Fig. 4.7 – Identificação do espaço incorretamente modelado (SMC v.9.5).....	54
Fig. 4.8 - Problema do caso 2 (SMC v.9.5).....	55
Fig. 4.9 - Problema do caso 1 (SMC v.9.5).....	56
Fig. 4.10 – Resultados da alternativa (SMC v.9.5).....	57
Fig. 4.11 - Problema do caso 2 (SMC v.9.5).....	57
Fig. 4.12 – Informação do componente Stair do modelo SMC Building (SMC v.9.5).....	58
Fig. 4.13 – Informação do componente Sanitary Terminal do modelo SMC Building (SMC v.9.5).....	58
Fig. B.1 – Vista dos Layouts (SMC v.9.5).....	151
Fig. B.2 – Vista do File Layout (SMC v.9.5).....	152
Fig. B.3 – Vista da função Roles (SMC v.9.5).....	152
Fig. B.4 – Vista da função Settings (SMC v.9.5).....	153
Fig. B.5 – Vista do layout model (SMC v.9.5).....	153
Fig. B.6 – Hierarquias de visualização (SMC v.9.5).....	154
Fig. B.7 – Vista das opções de visualização do conteúdo do modelo (SMC v.9.5).....	154
Fig. B.8 – Vista da função Info (SMC v.9.5).....	155
Fig. B.9 – Vista da função 3D View e das opções Pan, Spin e Walk (SMC v.9.5).....	155
Fig. B.10 – Vista da Checking View (SMC v.9.5).....	156

Fig. B.11 – Vista da Checking view com um ruleset (SMC v.9.5).....	156
Fig. B.12 – Visualização das janelas Ruleset Folders, Libraries e workspace (SMC v.9.5).....	158
Fig. B.13 – Visualização da janela Parameters (SMC v.9.5) .....	159
Fig. B.14 – Visualização da janela info ((SMC v.9.5).....	159



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1 – Lista de especialidades onde existiram desenvolvimentos na verificação automática .....	6
Quadro 2.2 – Comunicação entre modelos e Softwares de verificação automática .....	12
Quadro 2.3 – Organização do sistema de Classificação Omniclass .....	17
Quadro 3.1 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como não aplicáveis (DRE, 2006) .....	20
Quadro 3.2 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como verificáveis (DRE, 2006) ..	21
Quadro 3.3 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como não aplicáveis (DRE, 2006) ..	21
Quadro 3.4 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013) .....	22
Quadro 3.5 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013) .....	23
Quadro 3.6 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013) .....	24
Quadro 3.7 – Dimensões regulamentares para escadarias da via pública (INR, 2009).....	29
Quadro 3.8 – Exemplo (DRE, 2006) .....	37
Quadro 3.9 – Proposta de checklist para o componente Stair .....	47
Quadro 3.10 – Ferramenta de estudo para verificações automáticas .....	47
Quadro 4.1 – Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo Office Building .....	50
Quadro 4.2 – Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo SMC Building.....	50
Quadro 4.3 - Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo Habitação Revit.....	51



## **SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

AIA – American Institute of Architects

ANED – Academic Network of European Disability experts

API – Application Programming Interface

AVAC – Aquecimento, ventilação e ar-condicionado

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer Aided Design

CPIC – Construction Project Information committee

CSI – Construction Specification Institute

IAI – International Alliance for Interoperability

IC – Indústria da Construção

ICC – International Code Council

IDM – Information Delivery Manual

IFC – Industry Foundation Classes

IFD – International Framework for Dictionaries

LOD – Level of Development

NIST – National Institute of Standards and Technology

MVD – Model View Definition

RASE – Requirement, Applicabilities, Selections, Exceptions

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação

SMC – Solibri Model Checker

STEP – Standard for the Exchange of Product model data

TI – Tecnologias da Informação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

Fig. – Figura

NA – Não Aplicável

Ñ Prop. – Não Proposição



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. PREÂMBULO

O desenvolvimento tecnológico aplicado à Indústria em geral veio revolucionar todos os processos e metodologias existentes até então. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) aplicadas às empresas, a capacidade destas implementarem sistemas informáticos de controlo e gestão de stocks, a troca de informação por correio eletrónico ou até mesmo a possibilidade de realizar videoconferências são exemplos da atual facilidade de gestão, troca e comunicação

No entanto, a Indústria da Construção (IC), em comparação com os outros setores da indústria, foi um dos que menos se desenvolveu neste aspeto. Ao longo dos tempos tem-se vindo a verificar que efetivamente houve uma difícil aceitação por parte dos intervenientes na adoção das TIC na IC.

Na IC existe uma heterogeneidade de projetos, desde projetos habitacionais a projetos portuários. Segundo (Monteiro, 2010), a IC deu o seu primeiro grande impulso na produtividade na fase da construção, porque houve uma identificação de aspetos que seriam comuns num processo construtivo e que estes podiam ser standardizados. Um exemplo concreto desta situação foi o surgimento de elementos pré-fabricados, que vieram revolucionar em termos de produção na IC.

Já na fase de projeto apenas surgiram algumas implementações das TIC. Foram introduzidas aplicações, como o AutoCAD e MS Excel, onde se tornaram correntes na prática da engenharia civil. Em relação à comunicação na fase de projeto, é englobado um elevado número de intervenientes, que vai desde dos autores dos projetos de arquitetura aos autores dos projetos de abastecimento de água ou eletricidade. Uma das dificuldades constatadas nesta fase é a dificuldade em garantir uma adequada comunicação entre todos estes intervenientes. É crucial que todos intervenientes comuniquem para que se constate as compatibilidades e incompatibilidades entre as especialidades.

O que se se tem vindo a constatar é que na fase de elaboração dos projetos ainda existem essas incompatibilidades na comunicação, considerando-se então que uma implementação das TIC poderia trazer vantagens para resolver estes problemas.

Correntemente, e aliado diretamente às TIC, destacou-se na IC os desenhos assistidos por computador, também denominado por *Computer Aided Designs* (CAD). Este é um ótimo exemplo das vantagens que vieram trazer ao setor, desde da facilidade de edição e execução de alterações de desenhos na fase da elaboração dos projetos, o que tornou com que os projetos fossem cada vez mais fáceis de editar, bem como a facilidade com que estes projetos são partilhados.

Recentemente, com a perceção das fragilidades da comunicação dos modelos CAD, surgiu o conceito de modelos de informação, também denominado por *Building Information Modeling* (BIM), com o propósito de inverter essa tendência

O BIM pretende assim, a compatibilização automática e simultânea entre peças escritas e peças desenhadas, o que não acontecia no CAD. O BIM com a sua vertente de modelação pretende integrar

todas as especialidades e intervenientes que constitui um projeto, num único modelo atualizável e acessível por todos.

## 1.2. IMPORTÂNCIA DAS TEMÁTICAS ABORDADAS

A IC tem vindo a adotar ao seu ritmo estas novas TIC, no entanto a IC ainda necessita de progredir para combater as suas atuais fragilidades e otimizar as suas potencialidades. Estas temáticas, nomeadamente os BIM, a comunicação e interoperabilidade, a automação e por fim a verificação automática, são um conjunto de palavras-chave que visam inovar e criar progressos na IC, daí a importância de serem abordados.

O potencial oferecido pela utilização das TIC na IC, refletido no âmbito desta dissertação na conjugação do BIM com o processo de automação, passa por permitir que os projetistas possam efetuar verificações parciais de conformidade durante o processo de elaboração dos projetos.

Uma vez que os modelos BIM podem ser executados em softwares diferentes, e que por sua vez trabalham com ficheiros de formatos diferentes, é necessário garantir que não haja problemas de comunicação entre ficheiros de modelos BIM.

Estes problemas surgem quando existem a comunicação entre diferentes intervenientes que usam Softwares diferentes, o que por sua vez leva à utilização de ficheiros de formatos diferentes. Esta é uma problemática que se tem tornado evidente e à qual é necessário ter especial atenção para poder existir uma correta comunicação da informação nos modelos BIM.

Para contornar este problema de comunicação surge o termo interoperabilidade. O que faz da interoperabilidade importante é a ideia de existir um formato único que permite resolver as questões de interoperabilidade entre Softwares. Este formato único ainda se encontra em desenvolvimento, mas é o primeiro ponto de partida para resolver o problema da comunicação no decurso do processo de verificação automática.

Uma vez que o processo atual de licenciamento passa por avaliar determinados parâmetros descritos em legislações e/ou regulamentos em vigor, e que os modelos BIM podem conter essas informações, então será possível criar um processo automático que faça essa avaliação, em vez do atual processo manual. Este novo processo automático levará conseqüentemente a uma menor condução a falhas que poderiam existir no processo manual, bem como aumentar a produtividade do processo. No âmbito deste trabalho, esse processo será denominado como verificação automática.

## 1.3. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

Com a elaboração deste trabalho é pretendido cumprir os seguintes objetivos:

1. Analisar os atuais meios de gestão da informação existentes na IC, com o intuito de responder aos requisitos necessários para generalizar e automatizar o processo de verificação automática.
2. Analisar a aplicabilidade da regulamentação existente na perspetiva da verificação automática do plano de acessibilidades.
3. Analisar as características necessárias para os modelos de informação (BIM) para a verificação automática do plano de acessibilidades dos edifícios
  - Propor uma *checklist* com a informação necessária que o modelo de informação deverá conter para uma verificação automática do plano de acessibilidades

4. Analisar a aplicabilidade da verificação automática do plano de acessibilidades (caso de estudo) numa plataforma de verificação automática no Solibri Model Checker (SMC) e demonstrar as suas vantagens, bem como os seus inconvenientes.

#### **1.4. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

No que diz respeito à organização do trabalho, este encontra-se organizado por um primeiro e segundo capítulos onde pretendem introduzir, salientar, explicar e suportar com conteúdo teórico a importância dos assuntos referentes à verificação automática e aos modelos BIM.

Com um terceiro capítulo é pretendido abordar a análise da regulamentação referente ao plano de acessibilidades para a aplicação de uma verificação automática. Também se pretende demonstrar a importância das características necessárias a ter em conta nos modelos BIM para uma verificação automática. Por fim é pretendido introduzir e demonstrar as características do Software usado para verificação automática (SMC), bem como a parametrização adequada do Software para uma verificação do plano de acessibilidades.

O quarto capítulo pretende demonstrar a aplicação de uma verificação dos requisitos impostos pelo plano de acessibilidades num conjunto de modelos BIM, através de um Software de verificação automática (SMC). Também é pretendido demonstrar quais as eventuais fragilidades encontradas na verificação desses modelos.

No quinto capítulo apresenta-se as conclusões retiradas neste trabalho, bem como aspetos relevantes para desenvolvimentos futuros.



# 2

## ESTADO DA ARTE

### 2.1. VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS

#### 2.1.1. INICIATIVAS

Segundo (Poças Martins, 2009), o processo de licenciamento contém características intrínsecas que proporcionam a oportunidade de poderem ser introduzidos os BIM e, para além disso existem evidentes vantagens para que sejam usados na Indústria da Construção.

Deste modo, em Portugal através do Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE) presente no Decreto-Lei 136/2014 de 9 de Setembro conjuntamente com a Portaria 113/2015 de 22 de Abril é descrita a apreciação que é feita nos projetos, e quais os elementos necessários para essa apreciação. A Portaria 113/2015 distingue ainda a existência de elementos comuns e específicos.

Seguindo o exemplo do caso de obras de edificação, são demonstrados nos seguintes pontos alguns dos elementos específicos necessários indicados pela Portaria 113/2015 (DRE, 2015):

- Projeto de arquitetura;
- Planta das infraestruturas locais e ligação às infraestruturas gerais;
- Planta com a definição das áreas de cedência destinadas à implantação de espaços verdes, equipamentos de utilização coletiva e infraestruturas;
- Indicação da localização e dimensionamento das construções anexas;
- Plano de acessibilidades;

O levantamento topográfico, a planta de implantação e a memória descritiva e justificativa, são alguns dos exemplos dos elementos comuns indicados pela Portaria 136/2014.

A apreciação destes elementos é efetuada manualmente por parte dos Municípios, seguindo os regulamentos municipais de urbanização e /ou edificação, tal como previsto pelo RJUE. Todavia, poderá constatar-se diferenças nos elementos pedidos em alguns Municípios.

No que diz respeito a prazos, a apreciação a ser feita por parte do município será de 30 dias após a entrega dos anteriores elementos solicitados. Caso o requerente do pedido de apreciação do seu projeto de arquitetura é notificado de que foi aprovado pelo Município, este terá num prazo de seis meses para apresentar os restantes projetos das especialidades, bem como outros estudos necessários à execução da obra.

Caso o requerente falhe o prazo da apresentação dos projetos de especialidades e outros estudos no prazo anteriormente indiciado terá, conseqüentemente, a suspensão do processo de licenciamento pelo período máximo de seis meses (DRE, 2014).

Tendo em conta todo o envolvimento descrito sobre o processo de licenciamento de projetos, o papel da verificação automática passará assim por substituir a apreciação manual de toda a informação necessária contida nos elementos, por um processo informático que seja automático e que venha a retirar um output onde diga se há ou não a aprovação do licenciamento.

É de notar que é necessário que esta informação contida nos elementos esteja num formato digital para que possa, de alguma forma, existir a comunicação entre a informação e o próprio processo de verificação automática. Uma resposta para obter o formato digital da informação são os modelos BIM.

Por um lado, esta verificação automática de projetos procura agilizar todo o processo de licenciamento dos municípios, uma vez que este passaria de um processo manual a um processo automático. Tomam-se evidentes as vantagens, desde a redução dos prazos de apreciação dos projetos anteriormente descritos, bem como o rigor dessa mesma apreciação.

Por outro lado o processo de verificação automática poderá ser aliado aos projetistas de modo a que estes possam perder o foco em questões, como por exemplo no plano de acessibilidades, para poderem ganhar tempo para se focarem noutras questões de maior importância, tais como as questões de segurança, sustentabilidade e performance ambiental.

Este processo automático também irá fazer com que aumente a qualidade de todos estes aspetos referidos, permitindo a que os projetistas tenham a possibilidade de poder inovar sem sacrificar estas qualidades (Solihin e Eastman, 2015).

Segundo a obra de (Eastman et al., 2008), a verificação automática de projetos está apontada como uma meta a ser atingida em 2020, daí existir atualmente, um forte interesse no desenvolvimento desta matéria.

No Quadro 2.1 é aprestada uma lista de especialidades pertencentes à construção, onde existiram desenvolvimentos na verificação automática.

Quadro 2.1 – Lista de especialidades onde existiram desenvolvimentos na verificação automática

Autor(es)	Especialidades
(Jiang e Leicht, 2015)	Estruturas/Construções
(Poças Martins e Monteiro, 2013)	Hidráulica
(Eastman et al., 2009)	Acessibilidades
(Liu et al., 2014)	Sistemas AVAC
(Eastman et al., 2009)	Incêndios
(Eastman et al., 2009)	Coordenação espaços
(Zhang et al., 2013)	Segurança em Obra

Relativamente à verificação automática de projetos existem várias iniciativas (Eastman et al., 2009):

- CORENET-Singapore
- SMARTCodes
- FORNAX

#### 2.1.1.1. CORENET - Singapore

A iniciativa CORENET – *Construction and Real State Network* – em Singapura, é indicado pelos autores (GEQUALTEC, 2013) como sendo um dos mais bem-sucedidos exemplos de implementação do modelo IFC para a verificação automática de projetos.

Esta iniciativa foi dada pelo Ministério Nacional do Desenvolvimento de Singapura e financiada pelo seu governo, para incrementar o uso das Tecnologias da Informação na Indústria da Construção, reestruturar os processos envolvidos na construção e obter mais-valias no que diz respeito ao tempo envolvido, questões de qualidade e de produtividade.

Esta iniciativa teve como propósito fornecer uma infraestrutura necessária para a troca de informação com resposta rápida e simultânea com todos os intervenientes envolvidos nos projetos, bem como as entidades reguladoras, usando as Tecnologias de Informação (TI). Assim a proposta dada seria baseada em passar dos desenhos tradicionais até então usados em 2D e passar para o uso de modelos de informação (BIM).

Assim, esta iniciativa criada, e também denominada por sistema CORENET e-Plan Ckeck, trata-se de uma aplicação criada numa arquitetura cliente-servidor, onde permite que os profissionais da área da Engenharia e Arquitetura possam verificar os seus projetos através da Internet, submetendo os seus projetos elaborados em modelos de informação BIM para o sistema do e-Plan Ckeck para uma verificação online e automática. Para além dos profissionais da Engenharia e Arquitetura, as entidades responsáveis pela verificação dos regulamentos também fazem o acesso via internet.

O acesso a este sistema é via Internet e quem tem acesso ao mesmo são os profissionais da Engenharia e Arquitetura, e as entidades responsáveis pela verificação dos regulamentos (Fatt, 2004).

Para que este sistema fosse funcional para todas estes intervenientes, existiu a necessidade intrínseca de usar o formato IFC para obter uma comunicação e interoperabilidade estáveis.

Na Fig. 2.1 é demonstrado sobre uma forma esquemática o princípio de funcionamento da plataforma de verificação desenvolvida pela CORENET.

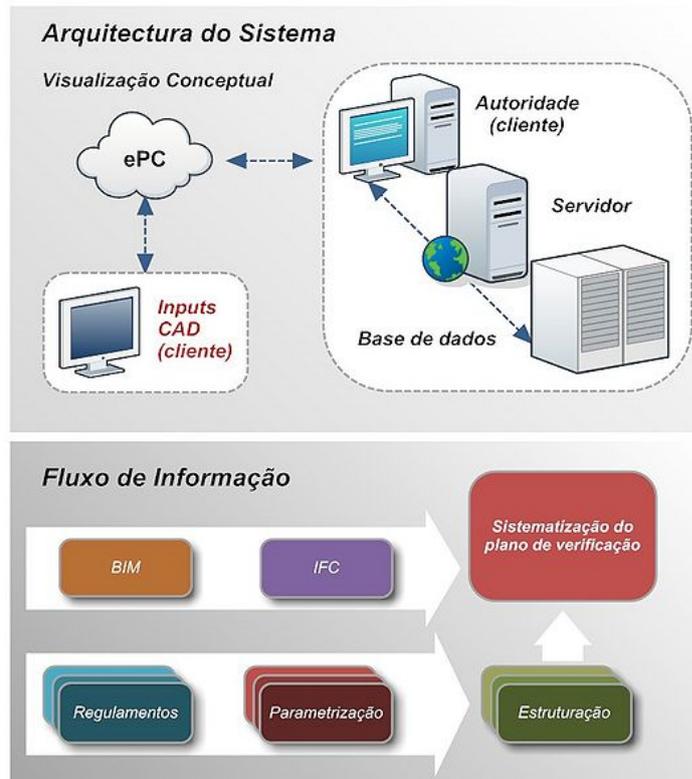


Fig. 2.1 – Sistematização da plataforma de verificação de conformidade regulamentar, baseada na internet, desenvolvida pela CORENET (GEQUALTEC, 2013)

Uma vez que o processo manual de verificação de projetos atual é penoso e por vezes ineficiente, visto que podem ocorrer erros ou lapsos, torna-se evidente que este sistema veio acelerar todo o processo de verificação. Para além disso veio também ajudar em questões ambíguas geralmente existentes nas legislações e regulamentos em vigor, bem como, trazer a possibilidade de avaliar legislação e regulamentos das várias especialidades, a qual proporciona detetar possíveis conflitos entre estas várias especialidades.

#### 2.1.1.2. SMARTCodes

A SMARTCodes trata-se de uma iniciativa por parte da *International Code Council* (ICC) nos Estados Unidos em coordenação com a BuildingSmart, que atualmente está a ser desenvolvida pela AEC3 e pela Digital Alchemy. Esta iniciativa foca-se em efetuar a verificação automática de regulamentos ligados à construção de edifícios através de um Software, associando os modelos de informação (BIM).

O principal objetivo desta iniciativa assenta na criação de uma lista de verificação dos elementos de construção existente nos modelos de informação, onde analisa quais os componentes do modelo não estão conformes em relação aos regulamentos e quais os respetivos motivos (Nawari).

Para este procedimento, primeiramente, é necessário converter estes documentos regulamentares da sua formatação textual para um novo formato digital e dinâmico onde este possa comunicar de alguma forma com os modelos de informação (BIM). O *Smart Code*, ou também denominado por *Intelligent Code* é denominado como o formato digital dos documentos regulamentares, e este será aquele que irá permitir a verificação automática dos projetos.

Este *Smart Code* é produzido com o apoio de um dicionário de códigos de modo a manter a consistência das propriedades existentes na regulamentação, usando assim o sistema de classificação denominado por *Omniclass*. Tanto os *Smart Codes* como o dicionário de códigos são desenvolvidos por parte da *International Framework for Dictionaries (IFD)* e pela *Construction Specifications Institute (CSI)* em cooperação com a ICC.

Depois dos *Smart Codes* serem produzidos, estes serão introduzidos num sistema de verificação juntamente com os modelos BIM a serem verificados. Neste processo existirá uma entidade responsável que irá supervisionar e coordenar todo este processo.

Na Fig. 2.2 é representado esquematicamente o processo de verificação automática existente no *SMARTCodes*.

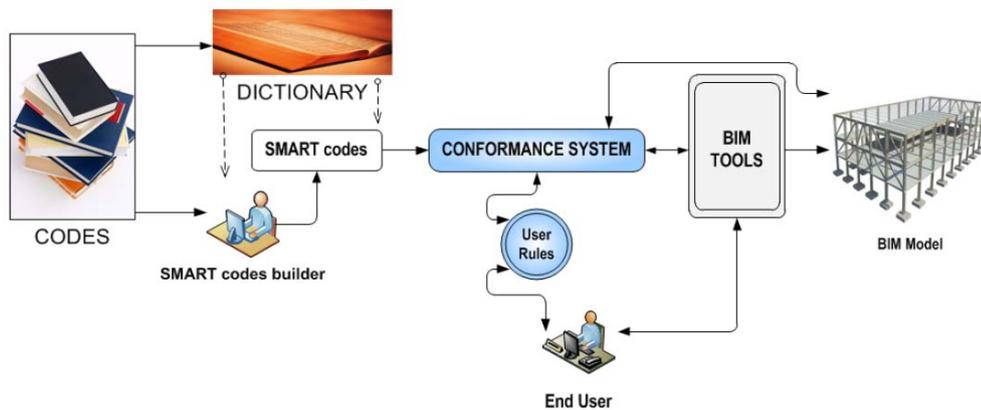


Fig. 2.2 – Verificação automática desenvolvida pela SMARTCodes (Nawari)

### 2.1.1.3. FORNAX

Quando a CORENET- Singapura criou a sua própria plataforma denominou-a de FORNAX, é de salientar que mesmo tornando-se a sua representante, esta foi desenvolvida pela novaCITYNETS Pte. Ltd.

Este produto foi desenvolvido com o intuito de executar verificações automáticas do cumprimento das imposições exigidas nos projetos de construção existentes em modelos de informação (BIM). Assim, os utilizadores teriam como vantagem realizar verificações e avaliações dos projetos de uma forma rápida e consistente.

O princípio do seu funcionamento passa por efetuar uma leitura do modelo de informação (BIM). Em seguida, este realizará uma avaliação automática do modelo de informação tendo em conta a sua própria biblioteca de dados regulamentares desenvolvida em C++ e, por fim, irá produzir um relatório final sobre o cumprimento ou não cumprimento dos regulamentos.

No final deste processo, este relatório final deverá ser entregue a um responsável pela verificação para que este faça a análise dos resultados obtidos no relatório e que por fim seja dado um último parecer da verificação.

A base de comunicação desta plataforma é feita com a autoridade reguladora e com os modelos dos projetos através da internet. Os modelos deverão estar no formato IFC. Por fim será construído um repositório dos modelos entregues (novaCITYNETS, 2002a).

A sua verificação automática desta plataforma engloba a verificação regulamentar no que diz respeito a percursos de saída em casos de incêndio, materiais usados, pés direito, ventilação, hidráulica, sistemas de proteção contra incêndio, tipo de uso do solo e rácios de implantação (novaCITYNETS, 2002b).

#### 2.1.1.4. Solibri Model Checker (SMC)

No seguimento das iniciativas anteriormente descritas surgiu o SMC. Esta aplicação tem vindo a ganhar destaque na verificação automática de projetos pelas suas características *user-friendly*.

Trata-se de um Software que foi desenvolvido pela empresa Solibri.Inc, e que tem como funcionalidades analisar modelos BIM tendo em conta um conjunto de regras. Estas regras visam identificar e avisar de potenciais problemas, conflitos ou violações que possam surgir num determinado modelo de informação (Eastman et al., 2009).

Estas regras podem fazer verificações desde a forma como o modelo está sobreposto em função dos seus elementos, a convenções de nomes e atributos no modelo, à eventual existência ou não de objetos, à segurança contra incêndios no que diz respeito a percursos de saída, a caminhos e distancias a percorrer, a verificação espacial de edifícios, entre outros. Todas as regras existentes podem ser parametrizadas da forma mais conveniente de modo a ser o mais adaptável possível a qualquer regulamentação (Nawari).

## 2.2. METODOLOGIA RASE

A Indústria da Construção (IC) é atualmente confrontada com um elevado número de legislações e regulamentos nas mais diversas áreas e especialidades, e para que seja possível efetuar um método de verificação automática de projetos é necessário que seja feito, de forma metódica, uma análise da legislação para que se consiga converter a informação existente em linguagem informática. Deste modo surgiu a metodologia RASE.

Esta metodologia tem como princípio base transportar a informação destes regulamentos e converte-los em regras de aplicação automáticas ou semi-automáticas que possam a vir a ser implementadas na verificação automática de projetos. (Hjelseth e Nisbet, 2011). Assim, o método RASE torna-se num método de elevado valor para fazer tal transformação.

Este conceito avalia a legislação em quatro operadores lógicos:

- *Requirements*
- *Applicabilities*
- *Selection*
- *Exceptions*

O primeiro operador denominado por *Requirements*, ou requisitos, é o operador que facilmente pode ser analisado na regulamentação, pois é aquele que geralmente está associado àqueles pontos da legislação onde ordena ou obriga a um determinado requisito, como por exemplo, uma parede deve ter uma espessura de 30 cm.

O operador *Applicabilities* ou aplicações é o operador que associar-se-á a expressões dos regulamentos onde não é relacionado diretamente a um determinado assunto ou aspeto em questão ou mesmo o ponto de verificação. Um exemplo de aplicações é quando há uma referência a paredes interiores, e nessa referência existe o termo “paredes” que é, por assim dizer, um termo vago, mas o termo “interiores” será aquele que irá pormenorizar.

A distinção entre *Applicabilities e Selection* é feita apenas pelo seu nível de abrangência de um determinado assunto, sendo que as aplicações tem uma menor abrangência de um assunto do que uma seleção. Um exemplo de seleção é quando na legislação refere uma expressão a ser aplicada a um conjunto de pontos a serem aplicados/verificados, tais como portas, janelas e outras aberturas.

Por fim, o ultimo operador *Exceptions* ou exceções tem como finalidade enquadrar expressões nos regulamentos onde sejam vistas como tal.

Deste modo, ao ser feita esta distinção com estes quatro operadores na legislação, é imediatamente criado um “filtro” onde é obtido quatro tipos de informação para mais tarde poder ser abordada cada uma delas individualmente no desenvolvimento da plataforma de verificação automática.

É de salientar que segundo os autores (Hjelseth e Nisbet, 2010) esta metodologia pode ser aplicada em vários tipos de documentos com resultados positivos bem como contribuir para o melhoramento do entendimento dos mesmos. Também é de salientar de que esta metodologia ajudou, de entre vários Softwares, o Solibri Model Checker (SMC) a se adaptar ao uso de regras nelas contidas.

### **2.3. INTEROPERABILIDADE**

Segundo os autores, (Jacoski e Lamberts, 2002; Poças Martins, 2009) a interoperabilidade pode ser definida como a capacidade de dois ou mais sistemas de informação se comunicarem entre si, e quando é aplicada a sistemas de informação relacionados com atividades industriais, pode definir-se com a capacidade para comunicar dados ao longo de diferentes atividades produtivas.

Deste modo, a interoperabilidade é uma questão de elevada importância para criar fluidez e eficácia nessa comunicação. No entanto, o que tem vindo a ser constatado na Indústria da Construção (IC) é que ainda existem problemas nesta comunicação.

Esses problemas estão geralmente associados à crescente oferta de aplicações no mercado para o tratamento da informação da construção (modelação BIM), e estas aplicações por vezes trabalham em ficheiros de diferentes formatos, o que remete a ineficiências ou inexistência da capacidade de comunicação da informação.

Uma forma para combater esta situação foi a criação de um único formato comum de comunicação, onde se conseguia resolver esta falta ou ineficiência de comunicação. Daí então surgiu o ISO-STEP e o IFC – *Industry Foundation Classes* – onde será abordado detalhadamente no ponto 2.4.1.

No Quadro 2.2 encontra-se um resumo de uma análise de documentação de vários autores, com o intuito de perceber qual foi o tipo de ficheiro usado para efetuar a comunicação entre o modelo e o Software de verificação nas diferentes áreas da construção.

Quadro 2.2 – Comunicação entre modelos e Softwares de verificação automática

Autor(es)	Tipo de ficheiro	Áreas da Construção	Plataforma de verificação
(Jiang e Leicht, 2015)	IFC	Estruturas/Construções	SMC
(Poças Martins e Monteiro, 2013)	xml	Hidráulica	LicA
(Eastman et al., 2009)	IFC	Acessibilidades	SMC
(Liu et al., 2014)	-	Sistemas AVAC	-
(Eastman et al., 2009)	IFC	Incêndios	SMC
(Eastman et al., 2009)	IFC	Coordenação espaços	SMC
(Zhang et al., 2013)	-	Segurança em Obra	-

## 2.4. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

### 2.4.1. INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC)

A *Industry Foundation Classes* (IFC) foi desenvolvida pela *International Alliance for Interoperability* (IAI) com a ideologia de uma anterior iniciativa denominada por STEP – *Standard for the Exchange of Product model data*. O STEP foi baseado numa iniciativa dada pela ISO – *International Organization of Standardization*.

Inicialmente, o STEP tinha como visão desenvolver um standard que se legasse a uma estrutura de características intrínsecas associadas a um modelo de informação para posteriormente facilitar a troca e partilha de informação.

O IFC surge da mesma visão do STEP, mas com um standard focado para Indústria da Construção. Uma das características que se manteve entre ambos foi a sua linguagem de programação em EXPRESS (BuildingSMART, 2015), que no entanto, no desenvolvimento do IFC, passou a ser usado o XML (GEQUALTEC, 2013)

Atualmente o desenvolvimento do IFC está a cargo da BuildingSMART. Na Fig. 2.3 é demonstrada a sua evolução cronológica.

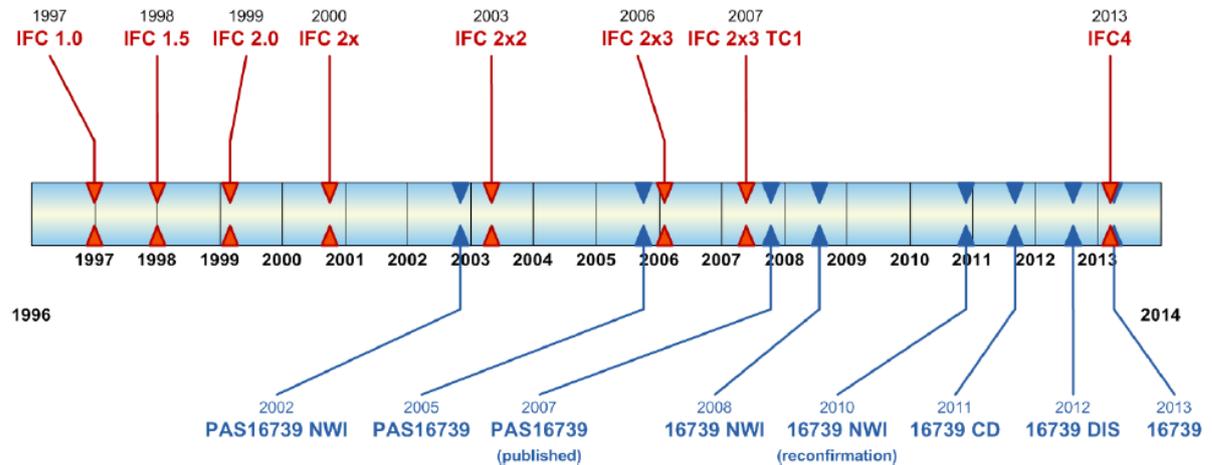


Fig. 2.3 – Evolução cronológica do IFC (BuildingSMART, 2013)

A estrutura adotada no IFC está elaborada de tal modo que é possível abordar as mais diversas especialidades da Indústria da Construção, desde referenciar comercialmente um determinado material usado numa parede (por exemplo, tinta) bem como o seu custo associado, as suas propriedades físicas (cor, coeficiente de permeabilidade).

A esta estrutura do modelo IFC está essencialmente repartida em três componentes básicas pertencentes a cada objeto existente num determinado modelo de informação: a geometria, as relações e as propriedades (GEQUALTEC, 2013).

No que diz respeito às geometrias, este é capaz de conter toda a informação associada, deste o comprimento, altura, espessura, áreas, volumes, entre outras informações.

As relações anteriormente mencionadas fazem correspondência entre os objetos existentes num modelo de informação. Estas relações são de elevada importância porque existem inúmeros objetos e com características diferentes, e todos eles juntos e relacionados é que compõem um modelo de informação sólido. Mas estas relações podem passar pela composição e decomposição de partes de objetos, a associação de informação a objetos, a definição de relações genéricas ou de conectividade topológica entre elementos.

Ao efetuar uma análise a determinados objetos de um modelo de informação, estes poderão ser necessários conter um número elevado de propriedades que poderá levar a dificuldades em ser integrado no próprio modelo de informação.

Para combater essa situação foram criados no modelo IFC conjuntos de propriedades, também denominados por *property sets*, em que visam facilitar a organização da informação para cada tipo de objeto. Ou seja, existe um conjunto de propriedades por cada objeto comum existente num modelo de informação, como por exemplo para paredes, janelas, propriedades físicas e mecânicas, entre outras.

É de notar que se eventualmente for necessário serem introduzidos dados com maior especificidade poderá ser feito posteriormente pelo utilizador.

## 2.4.2. NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO (LOD)

O nível de desenvolvimento, também denominado por *Level Of Development* (LOD), foi desenvolvido por uma equipa formada por intervenientes das mais variadas especialidades, abrangendo desde da parte da elaboração de projetos até à parte da execução, iniciada pela BIMForum.

O trabalho desenvolvido por esta equipa assenta, essencialmente, em por interpretar as definições básicas do LOD segundo os documentos disponíveis pelo Instituto Americano dos Arquitetos, também denominado por *The American Institute of Architects* (AIA) relativamente a cada especialidade dos projetos elaborados, e assim compilam um documento com exemplos ilustrativos de interpretações do nível de desenvolvimento de um modelo (BIMForum, 2013).

A AIA disponibiliza um guia de instruções comentado para os documentos relacionados com a prática digital. Os documentos disponíveis pela AIA respetivamente a esta temática são (AIA, 2013):

- *AIA Document E203 - 2013, Building Information Modeling and Digital Data Exhibit*
- *AIA Document G201 - 2013, Project Digital Data Protocol Form*
- *AIA Document G202 - 2013, Project Building Information Modeling Protocol Form*

Os dois primeiros documentos abordam os protocolos existentes para a implementação dos modelos de informação BIM na elaboração dos projetos, incluindo os protocolos que indicam o que será expectável em termos de níveis de desenvolvimento a exigir nos modelos, bem como gerir a troca da informação em modelos BIM

O último documento indicado aborda todas as definições dos níveis de desenvolvimento, bem como a indicação do conteúdo mínimo de informação associado a cada nível (LOD).

Deste modo, o *Level of Development* (LOD) trata-se então de um critério que visa definir o grau de desenvolvimento de um dado modelo de informação. Estes níveis são consensualmente expressos por LOD 100 a 500, correspondendo, individualmente, a níveis de detalhe diferentes. A sua numeração crescente irá relacionar com o aumento do nível de detalhe do modelo e conseqüentemente com as diferentes fases do projeto.

A definição de LOD mencionada no parágrafo anterior, bem como as várias definições dos vários níveis descritas nos seguintes pontos são enumeradas com a referência (BIMForum, 2013):

- LOD 100 – O elemento do modelo deve ser graficamente representado no modelo com uma simbologia ou outra representação genérica, no entanto este não deverá satisfazer os requisitos para o LOD 200. Este deve conter a informação relativa ao elemento do modelo.
- LOD 200 – Representação gráfica do objeto obriga à utilização de uma forma genérica ou objeto, com características físicas, quantidades, bem como local onde se insere e orientação, próximas da realidade. Parte da informação não gráfica simples pode também ser incluída.
- LOD 300 – Graficamente o seu aspeto é já especificamente do objeto, em que as coordenadas físicas como tamanho, forma, quantidade, localizações e orientação são as reais e onde a complexidade de informação não física, se mantém ao nível do exigido no nível anterior.
- LOD 350 – Neste nível, tudo o que é relativo a componentes gráficas e tudo o que diz respeito a informação adicional, se mantêm praticamente no mesmo grau de desenvolvimento, com a exceção de nas características físicas do objeto ter-se a preocupação de reproduzir as ligações deste, com os restantes que o delimitam.

- LOD 400 – Graficamente é uma reprodução fiel do objeto, com os pormenores de informação do fabricante, ou por exemplo, informações relativas à instalação, no caso de equipamentos;
- LOD 500 – A modelação é elaborada em *as-built*, onde todo o modelo da construção é modelada com o detalhe e o pormenor da realidade, bem como todas as características não gráficas possíveis são incluídas. Como este modelo, por norma, é de facto uma recriação final da obra em questão. Estes são modelos com especial interesse quando se pretende aprofundar o estudo na área da manutenção de edifícios.

#### 2.4.3. MODEL VIEW DEFINITION (MVD)

A definição Visual do Modelo, *Model View Definition (MVD)* foi desenvolvida pela empresa Building SMART. O MVD tem o principal propósito de estandardizar processos, fluxos de trabalho e procedimentos nos modelos de informação (BIM).

O MVD define um subconjunto do esquema IFC de modo a satisfazer os requisitos de troca de informação na Indústria da Construção. Nesse sentido, a BuildingSMART baseou-se no manual da troca de informação, também denominado por *Information Delivery Manual (IDM)*, bem como na ISO29481 para definir tais exigências na definição visual dos modelos.

Os MVD são codificados num formato denominado de mvdXML, que visa definir valores permitidos em atributos específicos de determinados tipos de dados.

Este formato tem como princípio suportar a validação automática do conjunto de informação do IFC para garantir qualidade e certificação do mesmo; gerar documentação para uma vista específica dos modelos e a especificação do próprio IFC; apoiar os fornecedores de Software que fornecem filtragem da informação do IFC com base em vistas de modelo e limitar a visão do IFC criando subgrupos de informação aplicáveis para aplicações particulares (Tim Chipman, 2012).

#### 2.4.4. UNICLASS 2

A UNICLASS 2 foi desenvolvida por um comité de informação da construção civil, também denominado de *Construction Project Information Committee – CPIc*. O comité é formado por representantes das principais instituições ligadas ao setor da construção civil, o que faz com que a orientação dada por este comité será o mais proveitosa possível (CPIc, 2015).

Assim, a sua principal missão passa por fornecer orientação das melhores práticas sobre o conteúdo, forma e preparação da informação de produção na construção. Este comité também pretende certificar-se de que as melhores práticas serão disseminadas pela indústria da construção do Reino Unido.

A UNICLASS 2 apresenta na sua estrutura os seguintes aspetos a serem integrados no modelo de informação:

- *Ac – Activities*
- *Co – Complexes*
- *Ee – Elements*
- *En/EF – Entities/Entities by From*
- *Pp – Project phases*
- *Pr – Products*
- *Ss - Systems*

- *Sp – Spaces*
- *Zz - CAD*

Estas classificações mencionadas anteriormente pretendem demonstrar uma hierarquia de informação tal como demonstrada na Fig. 2.4.

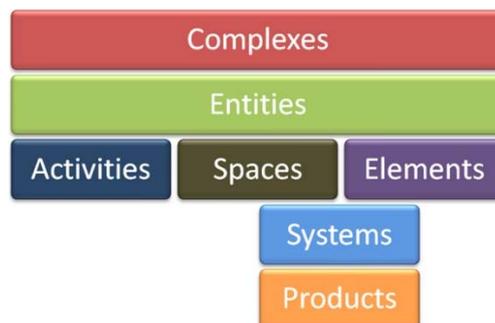


Fig. 2.4 – Hierarquia na classificação UNICLASS 2 (NBS, 2013)

Os complexos (Co) pretendem fazer um primeiro enquadramento da classificação, como por exemplo, denominar um modelo de informação a ser desenvolvido por um hospital, uma escola, um complexo habitacional ou jardins. Esta identificação tem como base a ISO 12006-2 onde identifica e classifica os vários tipos de complexos.

Tal como acontece na identificação dos complexos (Co), os espaços (Sp) são classificados pelo tipo de função, mas estes espaços tem uma abrangência mais detalhada, como por exemplo pretender identificar os espaços que contem o complexo habitacional, nomeadamente, casas de banho, quartos, corredores de circulação, entre outros. Esta classificação tem por base a ISO 12006-2.

As atividades (Ac) também se tornam numa informação relevante para planeamento e a gestão dos espaços e a sua identificação poderá ser relevante supondo que um determinado espaço pode estar inerente apenas a uma atividade e vice-versa. Assim, com esta identificação o modelo de informação poderá contar com esta informação.

Os elementos (Ee) pretendem classificar objetos construídos, onde estes são constituídos por vários sistemas, servindo assim coletivamente para um propósito comum. As paredes são um exemplo específico de classificação de um elemento.

Os sistemas (Ss) tratam-se da classificação dos objetos que existem comercialmente, onde estes podem ser constituídos por vários produtos (Pr). Esta classificação torna-se relevante quando é pretendido identificar um determinado produto pertencente a um determinado sistema, como por exemplo os sistemas de controlo de erosão. A classificação dos sistemas equipara-se com o conceito existente no ISO 12006-2 denominado por *designed elements*.

#### 2.4.5. BUILDING ELEMENTS UNIFORMAT

A *Building Elements – Uniformat*, trata-se de uma classificação adotada pelo Software SMC, mas segue o sistema de classificação UNIFORMAT II, apresentado pelo *National Institute of Standards and Technology – NIST*.

Esta classificação abrange qualquer tipo de edifício, permite obter detalhes específicos necessários para descrever edifícios de uso específico, bem como permitir uma organização hierárquica da informação

dos modelos no que diz respeito aos elementos, o que torna adequado para gerir a informação nas várias fases do projeto.

Este sistema de classificação é constituído por três níveis, em que o primeiro nível é constituído pelos seguintes elementos (Charette e Marshall, 1999):

- *Substructure*
- *Shell*
- *Interiors*
- *Services*
- *Equipment and Furnishings*
- *Special Construction and demolition*
- *Building sitework*

A repartição destes níveis segue uma lógica hierárquica onde o primeiro nível corresponde a um grande grupo de elementos, como por exemplo o esqueleto ou *Shell*. Este primeiro grupo será repartido por um outro grupo de elementos que o contem, como por exemplo, o esqueleto irá conter a superestrutura, acabamento exterior e cobertura.

O terceiro nível reparte os elementos do grupo anterior em elementos individuais, como por exemplo o exterior do edifício será repartido por paredes exteriores, janelas exteriores e portas exteriores.

#### 2.4.6. OMNICLASS

A Omniclass, também conhecida por OCCS, trata-se de um sistema de classificação desenvolvido pelo *OCCS Development Committee Secretariat*, com o objetivo de responder às necessidades de organização da informação, especificamente na Indústria da Construção. No seu desenvolvimento, este sistema de classificação foi focado nas terminologias e práticas Norte-Americanas (OCCS, 2015).

O OCCS visa ser um *standard* de classificação aberto onde poderá ter muitas aplicações na Indústria da construção, desde da organização de materiais a projetos BIM, fornecendo uma estrutura de classificação para uma base de dados eletrónica.

Este sistema de classificação é organizado em quinze quadros de classificação, onde cada um deles representa uma parte constituinte da construção, tal como demonstrado no Quadro 2.3:

Quadro 2.3 – Organização do sistema de Classificação Omniclass

Quadro	Descrição	Quadro	Descrição
11	<i>Construction Entities by Function</i>	32	<i>Services</i>
12	<i>Construction Entities by Form</i>	33	<i>Disciplines</i>
13	<i>Spaces by Function</i>	34	<i>Organizational Roles</i>
14	<i>Spaces by Form</i>	35	<i>Tools</i>
21	<i>Elements</i>	36	<i>Information</i>
22	<i>Work results</i>	41	<i>Materials</i>

23	<i>Products</i>	49	<i>Properties</i>
31	<i>Phases</i>	-	-

Cada uma destas tabelas de classificação da OCCS poderá ser usada independentemente para classificar um determinado tipo de informação, bem como estas serem combinadas de modo a classificar informações mais complexas.

#### 2.4.7. SPACE USAGE

A *Space Usage* trata-se de uma classificação desenvolvida pela *Commercial Energy Services Network* – COMNET. Esta classificação tem como objetivo obter um standard para a classificação de modelos de informação associados à regulamentação sobre energia e eficiência energética de edifícios comerciais e habitacionais (Institute, 2014).

Esta classificação poderá ser feita das seguintes formas: a primeira classificação identificando as áreas de construção ou *building area*; a segunda, identificando as categorias de cada espaço ou *space-by-space*. As classificações são consistentes e seguem um padrão standard apoiado pela COMNET.

No entanto, existem recomendações para cada um dos tipos de classificação. Para as áreas de construção é recomendado usar mais que uma categoria quando existe informação detalhada sobre o planeamento dos espaços, e caso se trate de edifícios com vários tipos de usos, será possível usar mais do que uma categoria para as áreas de construção, fazendo assim a respetiva associação. A classificação por categorias de cada espaço é recomendada sempre que haja informação disponível de projeto sobre o detalhe de cada uso dos espaços previstos.

## 3

## VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS

## 3.1. METODOLOGIA

A Indústria da Construção (IC) vê-se regulada por um conjunto de documentos que abrangem as mais variadas especialidades, desde da segurança contra incêndios, à térmica ou acústica. No âmbito desta dissertação é pretendido focar na regulamentação associada ao plano de acessibilidades como mencionado no ponto 2.1.

Assim, no contexto da verificação automática de projetos existem três palavras-chave que se tornam inteiramente relacionadas e dependentes: a regulamentação, os modelos de informação e a plataforma de verificação automática. No decorrer do presente capítulo é pretendido focar individualmente em cada uma destas palavras-chave e demonstrar a dependência ilustrada na Fig. 3.1.



Fig. 3.1 – Palavras-chave relacionadas com a verificação automática de projetos

Numa primeira parte é pretendido demonstrar o panorama Europeu em relação à problemática das acessibilidades dos edifícios. Seguidamente será feita uma abordagem da regulamentação existente a nível internacional, bem como a regulamentação de três países selecionados para análise. Será também demonstrada a organização dos conteúdos de cada regulamentação e será demonstrada a análise da sua aplicabilidade no âmbito da verificação automática de projetos.

A regulamentação tida em conta para análise foi a *ISO/FDIS-21542 - Accessibility and usability of the built environment*, a *Standards for Accessible Design* corresponde aos Estados Unidos da América, a *Building Regulations* correspondente ao Reino Unido e o Decreto-Lei 163/2006 de 8 de Agosto correspondente a Portugal.

Para dar resposta á verificação automática de projetos, foi tido em conta na análise de cada uma destas regulamentações os aspetos que focassem na elaboração de um modelo BIM de um edifício e a sua zona envolvente, concretamente, as suas zonas de acesso, sendo que isto deverá ser tomado como a definição do modelo de verificação automática. Estes aspetos são geralmente os que são propostos a serem abordados pelos projetistas na fase da elaboração dos seus projetos, e que terão de estar presentes no modelo de verificação automática.

Na análise à regulamentação é pretendido aplicar os pressupostos da metodologia RASE, anteriormente descritos no ponto 2.2, de modo a extrair os aspetos da regulamentação que sejam possíveis de aplicar na verificação automática, tendo em conta as regras disponíveis do Software SMC.

Quanto à estrutura, a análise foi repartida em dois níveis. O primeiro nível pretende fazer um enquadramento a partir do número total de requisitos exigidos pela regulamentação, para analisar qual foi a percentagem de requisitos que se enquadravam ou não com a definição de modelo de verificação automática definida anteriormente.

Num segundo nível de análise é pretendido demonstrar dentro do que foi enquadrado como modelo de verificação automática, a percentagem dos requisitos que serão ou não possíveis de se verificar, bem como a percentagem de requisitos que não sejam proposições. A análise das legislações selecionadas para este estudo encontram-se disponíveis com maior detalhe do Anexo A.

Na análise da legislação referente a Portugal (em Anexo A1) foram apresentadas três observações distintas. Foram feitas observações de aspetos da regulamentação que poderiam ser reformulados de modo a ajudar a verificação automática, observações de níveis de detalhe ou características que os modelos devam conter para a verificação automática e por fim sugestões referentes ao Software SMC para melhorar a verificação automática.

Na análise é demonstrado como “NA” os aspetos da regulamentação que não se enquadram com o âmbito da anterior definição de modelo de verificação ou com o âmbito das acessibilidades, tal como os exemplos presentes no Quadro 3.1:

Quadro 3.1 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como não aplicáveis (DRE, 2006)

*Capítulo 1— Via pública:*

*Secção 1.1— Percurso acessível:*

*1.1.2. A rede de percursos pedonais acessíveis deve ser contínua e coerente, abranger toda a área urbanizada e estar articulada com as atividades e funções urbanas realizadas tanto no solo público como no solo privado.*

*Secção 1.6. Passagens de peões de superfície:*

*1.6.1. A altura do lancil em toda a largura das passagens de peões não deve ser superior a 0,02 m.*

Será demonstrado com “sim” ou “não” os aspetos que são ou não são diretamente verificáveis por uma, ou por um conjunto de regras do Software SMC, tal como o exemplo presente no Quadro 3.2:

Quadro 3.2 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como verificáveis (DRE, 2006)

*Capítulo 2— Edifícios e estabelecimentos em geral:*

*Secção 2.4— Escadas:*

*Exemplo 2.4.1. "A largura dos lanços, patins e patamares das escadas não deve ser inferior a 1,2m."*

Os aspetos identificados como “Ñ Prop” são aqueles a que se remetem a pontos da regulamentação onde apenas transcrevem recomendações ou demonstram indicações vagas, isto é, a pontos da regulamentação que não podem ser formulados como uma proposição, tal como os exemplos presentes no seguinte Quadro 3.3:

Quadro 3.3 – Excerto de aspetos da regulamentação considerados como não aplicáveis (DRE, 2006)

*Capítulo 2— Edifícios e estabelecimentos em geral:*

*Secção 2.4— Escadas:*

*2.4.10. "É recomendável que não existam degraus isolados nem escadas constituídas por menos de três degraus, contados pelo número de espelhos; quando isto não for possível, os degraus devem estar claramente assinalados com um material de revestimento de textura diferente e cor contrastante com o restante piso."*

*2.9.1. "Os aparelhos sanitários adequados ao uso por pessoas com mobilidade condicionada, designados de acessíveis, podem estar integrados numa instalação sanitária conjunta para pessoas com e sem limitações de mobilidade, ou constituir uma instalação sanitária específica para pessoas com mobilidade condicionada"*

Numa segunda parte pretende-se demonstrar a estrutura e características necessárias que os modelos de informação devem conter para que possam ser verificáveis, abordando desde a necessidade existir dois tipos de modelo de informação (modelo de estudo prévio e modelo de execução), bem como os níveis de detalhe (LOD) correspondentes para obter um modelo de informação o mais eficiente possível para a verificação automática.

Por último pretende-se analisar as limitações do Software usado para verificação automática de projetos (SMC) e demonstrar uma metodologia para analisar os requisitos necessários que os modelos de informação deverão conter para que se possam vir a ser verificáveis por qualquer plataforma de verificação automática (*checklist*).

## **3.2. REGULAMENTAÇÃO SOBRE ACESSIBILIDADES**

### **3.2.1.O PANORAMA EUROPEU**

No panorama Europeu existe em 2003 uma comunicação de um plano de ação Europeu onde um dos objetivos visa promover normas europeias de acessibilidades das áreas públicas edificadas. É pretendido abranger desde da fase do planeamento, à conceção, construção e à utilização dos edifícios (Comissão Europeia, 2011).

Nas recomendações para ambientes físicos acessíveis, o plano de ação aborda os diferentes elementos que integram o meio edificado (espaços abertos, transporte, edifícios públicos, habitação e serviços

públicos de informação), com o principal objetivo de providenciar diretrizes para a projeção destes espaços e serviços, para responder às necessidades das pessoas (Parlamento Europeu, 2003).

Posteriormente surgiu um novo plano de ação Europeu 2010-2020 tem como principal objetivo capacitar as pessoas com deficiência para que estas possam integrar na sociedade de igual modo. Neste novo plano é proposto usar legislação e outros instrumentos idênticos com a finalidade de otimizar a acessibilidade dos espaços construídos (Comissão Europeia, 2010).

Este novo plano propõe essencialmente ações ao nível da legislação, nas acessibilidades às áreas edificadas, na promoção de estudos sobre as acessibilidades e numa proposta de uma lei europeia da acessibilidade.

No que diz respeito aos estudos até então efetuados salienta-se o estudo efetuado pela Rede Académica de especialistas Europeus da Deficiência, também denominada por *Academic Network of European Disability experts* – ANED.

A ANED gerou um relatório com resultados de uma análise a nível Europeu em relação à regulamentação sobre acessibilidades. Este relatório obteve dados de vinte e oito países, onde vinte e dois são membros europeus e os restantes seis são candidatos a membros ou associados. Esta análise consiste em ter em conta dois aspetos essenciais existentes na legislação dos países: as obrigações gerais e os requisitos específicos e especificações técnicas (ANED, 2013).

As obrigações gerais referem-se a leis ou legislações onde um determinado produto ou serviço deverá ser acessível para pessoas com debilidades, no entanto não é necessário ser dito como isto deverá ser feito. Um exemplo deste tipo de obrigações gerais será idêntico como a seguinte expressão: “os táxis deverão ser acessíveis a passageiros com debilidades”.

Já um requisito específico trata-se de leis ou regulamentos onde dão um critério específico para um produto ou serviço para o tornar mais acessível a pessoas com debilidades, mas que no entanto não necessita de um standard técnico específico. Um outro exemplo, no mesmo contexto do anterior será como a seguinte expressão: “os lugares de estacionamento de táxis deverão ser projetados de modo a que permita que os utilizadores de cadeiras de rodas possam entrar no veículo em segurança”.

Um detalhe técnico específico refere-se a uma lei ou a um regulamento onde este fornece regras detalhadas para a projeção do produto ou serviço, no entanto estas regras poderão ser obrigatoriamente impostas ou recomendáveis. Um exemplo deste tipo de detalhe técnico será como a seguinte expressão: “a inclinação do piso entre quaisquer dois pontos no interior do espaço de cadeira de rodas não deve ultrapassar 11 graus no plano longitudinal”.

Tendo em conta a descrição das anteriores definições que foram avaliadas neste relatório para os diferentes países, do Quadro 3.4 ao Quadro 3.6 são demonstrados os resultados obtidos:

Quadro 3.4 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013)

Tipo de Edifício	Tipologia de requisitos	Sim	Não
Edifícios Governamentais	Gerais	100 %	0 %
	Específicos	94.7 %	5.3 %
Edifícios de Educação - Escolares	Gerais	100 %	0 %
	Específicos	94.7 %	5.3 %

Edifícios Hospitalares/Médicos	Gerais	100 %	0 %
	Específicos	94.7 %	5.3 %
Edifícios desportivos, culturais e lazer	Gerais	100 %	0 %
	Específicos	94.7 %	5.3 %

Com os resultados obtidos para a tipologia dos edifícios demonstrados no anterior Quadro 3.4 conclui-se que as obrigações gerais são abrangidas em todos os países (100%), enquanto que os requisitos específicos e as especificações técnicas são abrangidas quase na maioria dos países (94,7%). Isto demonstra que para estas tipologias de edifícios na Europa, a legislação dá resposta às necessidades inerentes às acessibilidades.

No entanto, numa avaliação da regulamentação abrangente às tipologias de edifícios presentes no Quadro 3.5 e no Quadro 3.6 demonstram um decréscimo na sua abrangência face às tipologias do quadro anteriormente analisado.

Na tipologia de edifícios descritos no Quadro 3.5 conclui-se que as obrigações gerais são abrangidas numa grande maioria dos países (85.7% a 95.2%), enquanto que os requisitos específicos e as especificações técnicas são abrangidas (77,8% a 95.2%). Estes resultados demonstram que parte das obrigações gerais não são abrangidas numa percentagem significativa dos países.

Em antemão é descrito no relatório que os requisitos específicos e obrigações gerais das acessibilidades para a habitação estão longe de ser universais, em comparação com os edifícios públicos, e que existe uma menor cobertura para os locais de trabalho.

No Quadro 3.6 conclui-se que para as tipologias de edifícios mencionadas, as obrigações gerais não são abrangidas numa percentagem significativa dos países (19% e 42.9%) e os requisitos específicos e as especificações técnicas não são abrangidas em cerca de metade dos países (38.9% e 52.6%).

Quadro 3.5 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013)

Tipo de Edifício	Tipologia de requisitos	Sim	Não
Lojas e Estabelecimentos de venda	Gerais	85.7 %	9.5 %
	Específicos	77.8 %	16.7 %
Bares e restaurantes	Gerais	90 %	10 %
	Específicos	88.2 %	11.8 %
Hotéis, Hostels, entre outros	Gerais	95.2 %	4.8 %
	Específicos	94.4 %	5.6 %
Estabelecimentos Bancários	Gerais	95.2 %	4.8 %
	Específicos	94.1 %	5.9 %

Quadro 3.6 – Resultados obtidos pelo estudo (ANED, 2013)

Tipo de Edifício	Tipologia de requisitos	Sim	Não
Locais de trabalho	Gerais	81.0 %	19.0 %
	Específicos	61.1 %	38.9 %
Habitação unifamiliar ou apartamentos	Gerais	57.1 %	42.9 %
	Específicos	47.4 %	52.6 %

Neste relatório demonstra que Portugal foi um dos países onde a sua legislação abrangia todos os requisitos específicos e especificações técnicas para as tipologias de edifícios inquiridas e que o Reino Unido respondeu de igual modo, excetuando para as lojas e estabelecimentos de venda. Assim pode-se concluir que estes países contem uma legislação abrangente e onde dão resposta às necessidades inerentes às pessoas com debilidades.

### 3.2.2.ISO/FDIS-21542 - ACCESSIBILITY AND USABILITY OF THE BUILT ENVIRONMENT

Este standard internacional foi desenvolvido por um comité técnico denominado por *ISO/TC 59, Buildings and civil engineering works, Subcomité SC 16, Accessibility and usability of the built environment* (ISO, 2015).

O standard tem como objetivo dar a entidades competentes, desde do arquiteto/projetista aos legisladores, recomendações e requisitos necessários para criar um ambiente construído sustentável e acessível. As recomendações e requisitos mencionados passam por fazer uma resposta às necessidades inerentes das pessoas com necessidades especiais, de modo a que estas possam acomodar da melhor forma na sociedade.

No entanto é importante referir que este standard não tem como intuito vir a substituir ou sobrepor qualquer tipo de legislação nacional existente, mas sim servir como um suporte base para as legislações nacionais.

Na análise da ISO verificou-se a existência de um total 929 requisitos. No primeiro nível de análise, 893 dos 929 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (96%) e 36 dos requisitos não se enquadram (4%). No segundo nível de análise verifica-se que dos 893 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 162 são verificáveis (18%), 435 não são verificáveis (49%) e 296 não são proposições (33%), tal como demonstra a Fig. 3.2.



Fig. 3.2 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise referente à ISO

### 3.2.3. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA - STANDARDS FOR ACCESSIBLE DESIGN 2010

A divisão dos direitos civis do departamento de justiça dos Estados Unidos da América, publicou o documento denominado por *2010 ADA standards for Accessible Design* com o objetivo de definir os requisitos mínimos para garantir a acessibilidade dos edifícios (ADA, 2015).

Na estrutura deste documento abrangem os standards previstos para os edifícios dos estados e governos locais bem como aos requisitos necessários para a comodidade pública em edifícios de uso comercial.

Na análise da *ADA Standards* verificou-se a existência de um total 997 requisitos. No primeiro nível de análise, 761 dos 997 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (76%) e 236 dos requisitos não se enquadra (24%). No segundo nível de análise verifica-se que dos 761 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 188 são verificáveis (24.7%), 484 não são verificáveis (63.6%) e 89 não são proposições (11.7%), tal como demonstra a Fig. 3.3:



Fig. 3.3 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente aos Estados Unidos da América

### 3.2.4. REINO UNIDO - BUILDING REGULATIONS 2010 - ACCESS TO AND USE OF BUILDINGS

No que diz respeito à regulamentação no Reino Unido existem presentes catorze partes técnicas distintas para os regulamentos de edifícios, sendo que estes se encontram disponíveis online no *Planning Portal* (PP, 2015).

Estes regulamentos encontram-se aprovados pelo secretário de estado sobre a forma de documentos, onde estes têm como objetivo disponibilizar sob a forma de guias práticos, os requisitos necessários sobre cada parte técnica, como por exemplo, a segurança contra incêndios, a segurança estrutural, o acesso e uso de edifícios, entre outros referenciar. Estes guias são sustentados em termos de conteúdo pela legislação correspondente a cada parte técnica.

O *Approved Document M – Access to and Use of Buildings*, trata-se do documento referente aos requisitos necessários para o acesso e uso dos edifícios.

Este documento divide-se em dois volumes: um primeiro volume dedicado às habitações e um segundo volume dedicado para outros edifícios para além dos edifícios de habitação. Este primeiro volume remete para os requisitos necessários das habitações visitáveis, das habitações acessíveis e adaptáveis e habitações para utilizadores de cadeiras de rodas. No segundo volume remete para os requisitos necessários para o acesso e uso de outros edifícios para além dos edifícios de habitação.

Apesar do documento M ser referente aos requisitos necessários para o acesso e uso dos edifícios, em alguns dos seus requisitos são remetidos para o documento K, por este conter alguns dos requisitos necessários para escadas acessíveis.

Torna-se relevante salientar que todos os exemplos demonstrados nestes documentos não elegem qualquer obrigação de adotar qualquer tipo das soluções apresentadas, pois é possível que existam outras soluções possíveis que façam cumprir os requisitos necessários

Deste modo, para a análise dos requisitos necessários para a verificação automática foram tidos em conta os seguintes documentos com os pressupostos referidos no ponto 3.1:

- *Approved Document M – Access and Use of Buildings – Volume 1: Dwellings*
- *Approved Document M – Access and Use of Buildings – Volume 1: Buildings other than Dwellings*
- *Approved Document K – Protection from falling, collision and impact*

Na análise do volume 1, a que se destina a edifícios de habitação, verificou-se a existência de um total 335 requisitos. No primeiro nível de análise, 332 dos 335 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (99%) e 3 dos requisitos não se enquadra (1%). No segundo nível de análise verifica-se que dos 332 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 126 são verificáveis (38%), 164 não são verificáveis (49%) e 42 não são proposições (13%), tal como demonstra a Fig. 3.4.



Fig. 3.4 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document M – Vol.1

Na análise do volume 2, a que se destina a outros edifícios para além dos edifícios de habitação, verificou-se a existência de um total 429 requisitos. No primeiro nível de análise, 413 dos 429 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (96%) e 16 dos requisitos não se enquadra (4%). No segundo nível de análise verifica-se que dos 413 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 58 são verificáveis (14%), 214 não são verificáveis (52%) e 141 não são proposições (34%), tal como demonstra a Fig. 3.5.

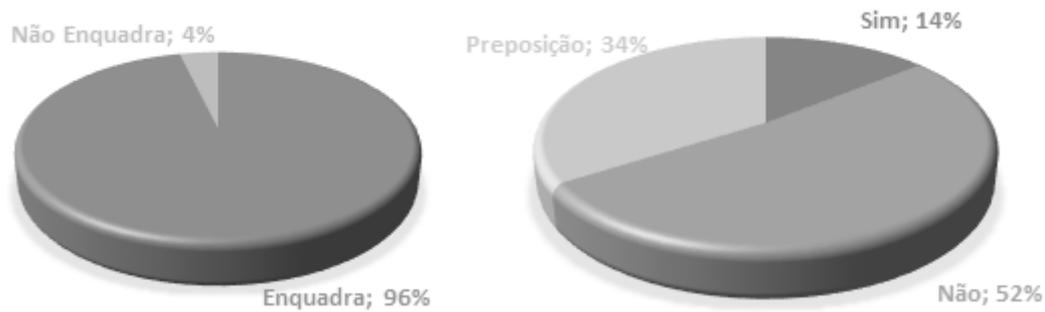


Fig. 3.5 -- Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document M – Vol2

Na análise do *Document K* verificou-se a existência de um total 200 requisitos. No primeiro nível de análise, 107 dos 200 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (53,5%) e 16 dos requisitos não se enquadra (46,5%), tal como demonstra a Fig. 3.7.

No segundo nível de análise verifica-se que dos 107 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 27 são verificáveis (25%), 64 não são verificáveis (60%) e 16 não são proposições (15%), tal como demonstra a seguinte Fig. 3.6.



Fig. 3.6 -- Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente ao Document K

### 3.2.5.DECRETO-LEI 163/2006 DE 8 DE AGOSTO

A seguinte transcrição pretende demonstrar a importância e o objetivo do decreto publicado (DRE, 2006):

*“A promoção da acessibilidade constitui um elemento fundamental na qualidade de vida das pessoas, sendo um meio imprescindível para o exercício dos direitos que são conferidos a qualquer membro de uma sociedade democrática, contribuindo decisivamente para um maior reforço dos laços sociais, para uma maior participação cívica de todos aqueles que a integram e, conseqüentemente, para um crescente aprofundamento da solidariedade no Estado social de direito.*

*São, assim, devidas ao Estado ações cuja finalidade seja garantir e assegurar os direitos das pessoas com necessidades especiais, ou seja, pessoas que se confrontam com barreiras ambientais, impeditivas de uma participação cívica ativa e integral, resultantes de fatores permanentes ou temporários, de deficiências de ordem intelectual, emocional, sensorial, física ou comunicacional.”*

Da transcrição é importante referir onde é mencionado pessoas com necessidades especiais, este decreto refere-se a pessoas em cadeiras de rodas, pessoas incapazes de andar ou que não conseguem percorrer grandes distâncias e pessoas com dificuldades sensoriais (pessoas cegas ou surdas). Também são

incluídas as pessoas que temporariamente possam vir a encontrar-se condicionadas, como o exemplo de grávidas, idosos e crianças.

Este atual Decreto-Lei vem com o sentido de melhorar e corrigir o Decreto-Lei 123/97 de 22 de Maio já existente, ao nível das imperfeições nele detetadas, melhorar os mecanismos fiscalizadores para levar a cabo uma melhor eficácia na aplicação de sanções, aumentar níveis de responsabilização dos diversos agentes envolvidos e por fim introduzir novas soluções acompanhadas com a evolução técnica, social e legislativa verificadas.

Este decreto apresenta as normas técnicas para a melhoria da acessibilidade das pessoas com mobilidade condicionada, e nos seus 4 capítulos aborda os seguintes temas:

- Capítulo 1 – Via publica
- Capítulo 2 – Edifícios e estabelecimentos em geral
- Capítulo 3 – Edifícios, estabelecimentos e instalações com usos específicos
- Capítulo 4 – Percurso acessível

Na análise do decreto verificou-se a existência de um total 388 requisitos. No primeiro nível de análise, 332 dos 388 requisitos enquadram-se com o âmbito do modelo (86%) e 56 dos requisitos não se enquadra (14%). No segundo nível de análise verifica-se que dos 332 requisitos que se enquadram no âmbito do modelo, 128 são verificáveis (38.6%), 171 não são verificáveis (51,5%) e 33 não são proposições (9.9%), tal como demonstra a Fig. 3.7.



Fig. 3.7 – Resultados do primeiro e segundo níveis de análise da regulamentação referente a Portugal

Uma vez que é pretendido efetuar a verificação automática dos aspetos identificados como verificáveis deste estudo, do seguinte ponto 3.2.5.1 ao ponto 3.2.5.8, é pretendido clarificar com o auxílio de figuras e esquemas, alguns dos requisitos impostos por este decreto.

### 3.2.5.1. Secção 1.3 – Escadarias na via pública

As escadarias da via pública deve satisfazer o especificado na secção 2.4 do regulamento e devem ser constituídas por degraus que cumpram uma das seguintes relações dimensionais apresentadas (em metros) no Quadro 3.7 e os respetivos exemplos ilustrados na seguinte Fig. 3.8.

Quadro 3.7 – Dimensões regulamentares para escadarias da via pública (INR, 2009)

Altura (espelho)	Comprimento (cobertor)
0,10	0,40 a 0,45
0,125	0,35 a 0,40
0,125 a 0,15	0,75
0,15	0,30 a 0,35

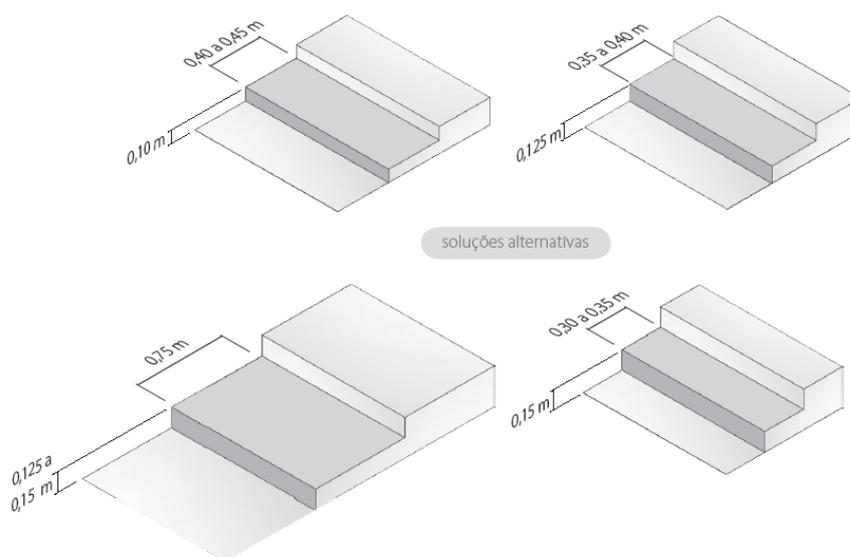


Fig. 3.8 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 1.3 do regulamento (INR, 2009)

### 3.2.5.2. Secção 1.5 – Rampas na via pública

As rampas na via pública, para além do especificado pela secção 1.5 devem satisfazer o especificado na secção 2.5. As rampas da via pública Fig. 3.9 devem vencer desníveis superiores a 0,4 m devem ainda, ter corrimãos de ambos os lados ou um duplo corrimão central se a largura da rampa for superior a 3 m e ter corrimãos de ambos os lados e um duplo corrimão central se a largura da rampa for superior a 6 m.

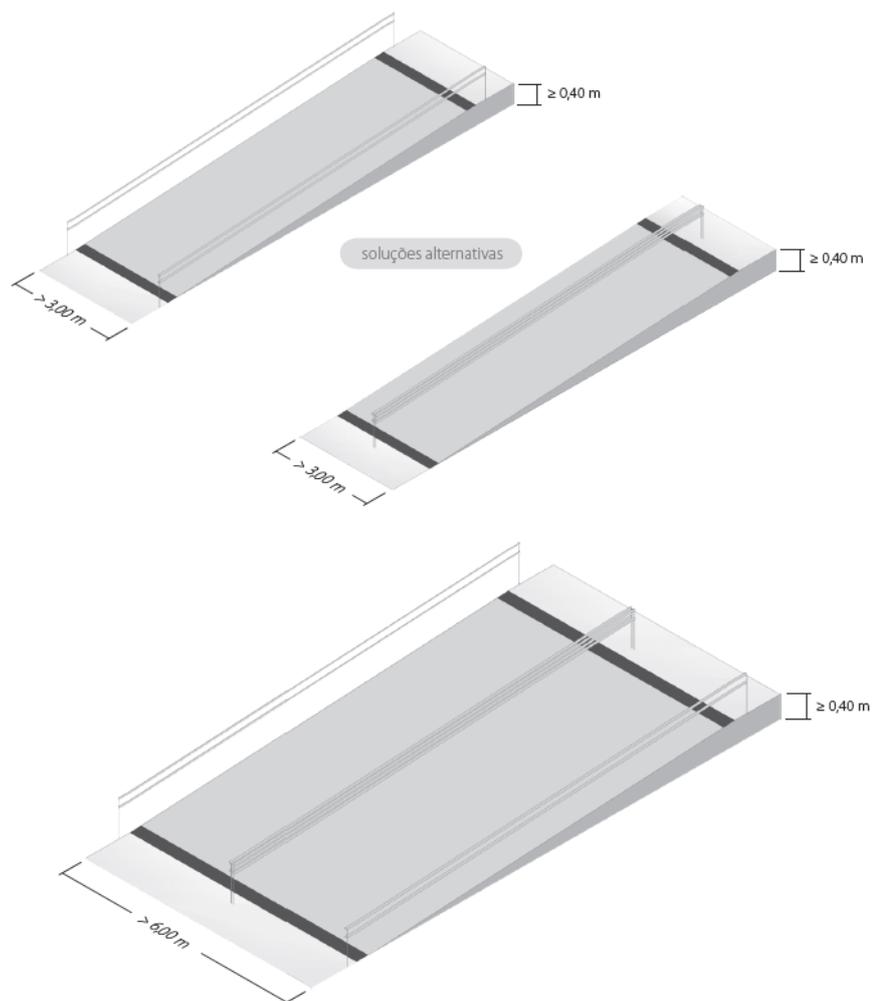


Fig. 3.9 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 1.5 do regulamento (INR, 2009)

### 3.2.5.3. Secção 2.2 - Átrios

Nesta secção do regulamento é pretendido garantir condições de acessibilidade, tendo em partida garantir a possibilidade de criar espaços de manobra de rotação de  $360^\circ$  para as cadeiras de rodas, quer na zona interior como na zona exterior dos átrios. Esta manobra de  $360^\circ$  é garantida com a inscrição de uma circunferência de 1,50 m de diâmetro.

Também é pretendido nesta secção garantir que as entradas e saídas dos edifícios e estabelecimentos devem garantir uma largura útil não inferior a 0,87 m, medido consoante a representação da Fig. 3.10.

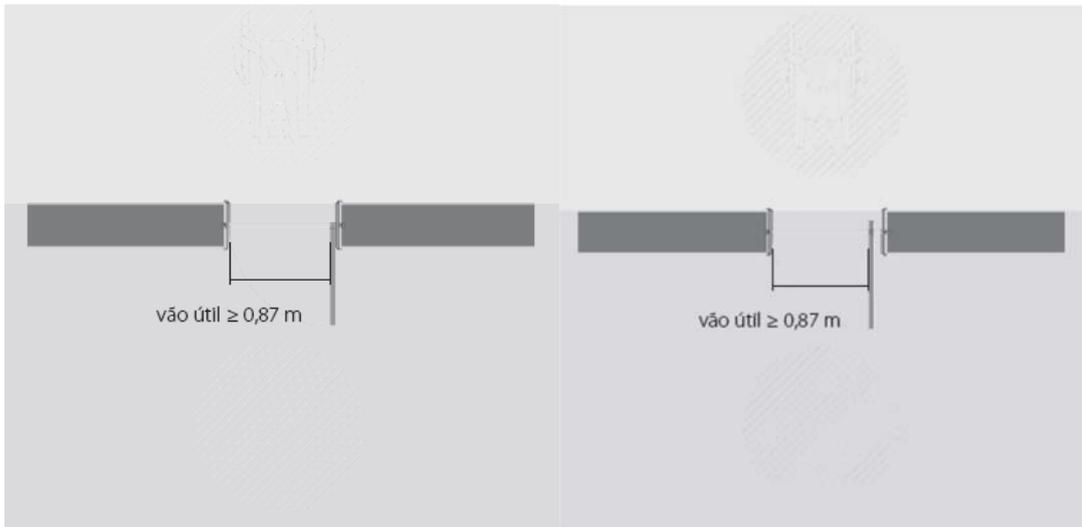


Fig. 3.10 – Ilustração dos requisitos impostos na secção 2.2. do regulamento (INR, 2009)

#### 3.2.5.4. Secção 2.3 – Patamares, galerias e corredores

Nesta secção é pretendida a verificação da largura destes espaços de modo a que sejam garantidos nos edifícios e estabelecimentos, percursos acessíveis para as pessoas com mobilidade condicionada. Deste modo o regulamento prevê três cenários tipo que serão demonstrados de seguida.

Num primeiro cenário mais simples, é necessário garantir uma largura útil mínima de 1,20 m nestes espaços, tal como é demonstrado na seguinte Fig. 3.11.

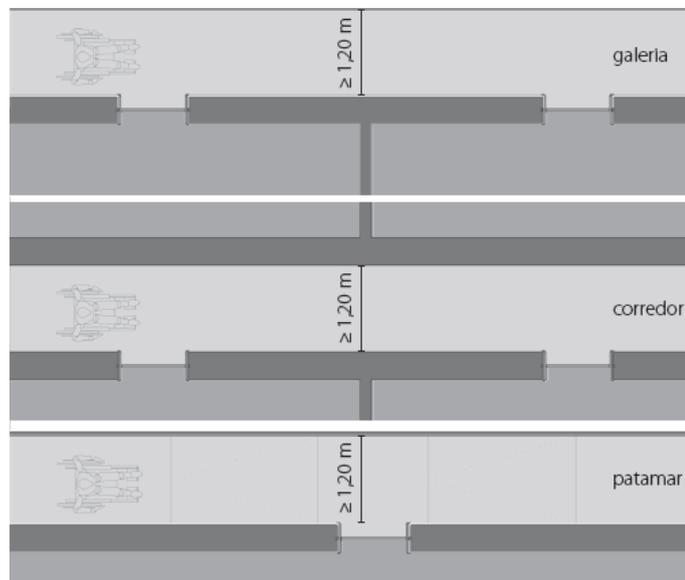


Fig. 3.11 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.3.1 do regulamento (INR, 2009)

No entanto o regulamento permite que existência de troços destes espaços onde a sua largura possa não ser inferior a 0.90 m, numa extensão máxima de 1,5 m e caso esta zona não dê acesso a portas de espaços acessíveis, tal como é apresentado na Fig. 3.12.

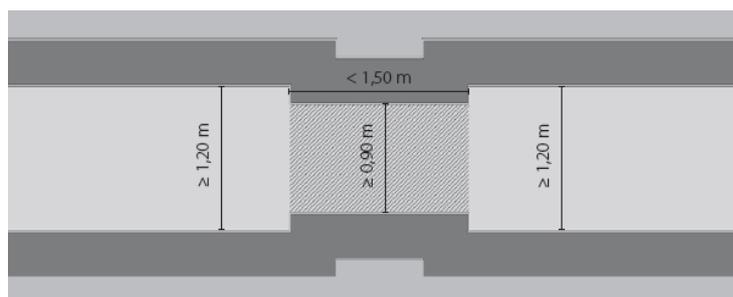


Fig. 3.12 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.3.2 do regulamento (INR, 2009)

O regulamento permite um terceiro cenário onde caso exista patamares, galerias ou corredores inferior a 1,50 m, devem garantir-se zonas de manobras que permitam a rotação de 360° ou mudança de direcção de 180° em “T” de modo a não existirem troços do percurso com uma extensão superior a 10 m, tal como demonstrado na seguinte Fig. 3.13.

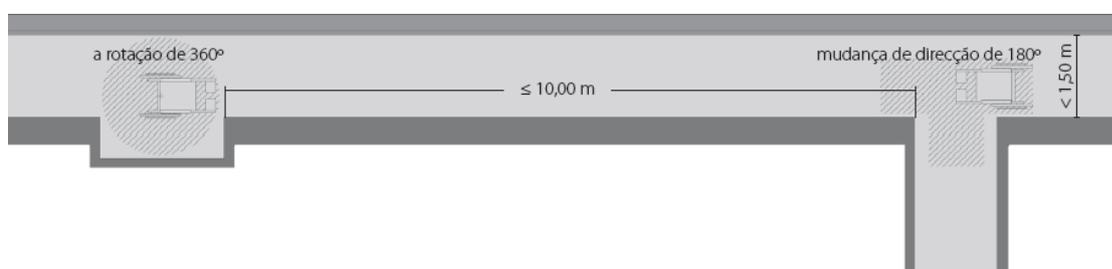


Fig. 3.13 – Ilustração dos requisitos necessários a cumprir pelo ponto 2.3.3 do regulamento (INR, 2009)

Estes espaços anteriormente mencionados também devem garantir zonas livres para o acesso e a permanência de uma pessoa com cadeira de rodas, para isso devem ser consideradas as seguintes dimensões apresentadas na Fig. 3.14 para garantir tal requisito. Também é necessário que estas zonas livres tenham um lado totalmente desobstruído, contíguo ou sobreposto a um percurso acessível.

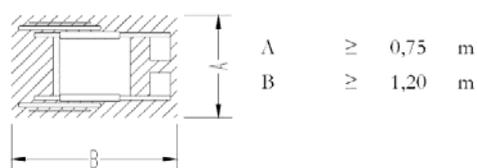


Fig. 3.14 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 4.1.1 do regulamento (DRE, 2006)

Caso existam corrimãos nos patamares, galerias ou corredores, para além de satisfazerem o especificado na secção 4.11 do regulamento, estes devem ser instalados a uma altura do piso de 0,9 m e quando interrompidos ser curvados na direcção do plano do suporte tal como demonstrado na seguinte Fig. 3.15.

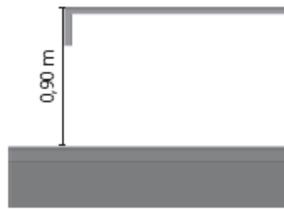


Fig. 3.15 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.3.4 do regulamento (INR, 2009)

### 3.2.5.5. Secção 2.4. - Escadas

Nesta secção é pretendido abranger todas as questões dimensionais que dizem respeito às escadas interiores dos edifícios e estabelecimentos.

No que diz respeito às escadas é necessário garantir uma largura mínima dos lanços, patins e patamares das escadas de 1,20 m. Os patamares superiores e inferiores devem garantir uma profundidade, medida no sentido do movimento, não inferior a 1,20 m, tal como demonstrado na Fig. 3.16.

Os patins intermédios com uma profundidade, medida no sentido do movimento, não inferior a 0,7 m, se os desníveis a vencer, medidos na vertical entre o pavimento imediatamente anterior ao primeiro degrau e o cobertor do degrau superior, forem superiores a 2,40 m, tal como demonstrado na Fig. 3.16.

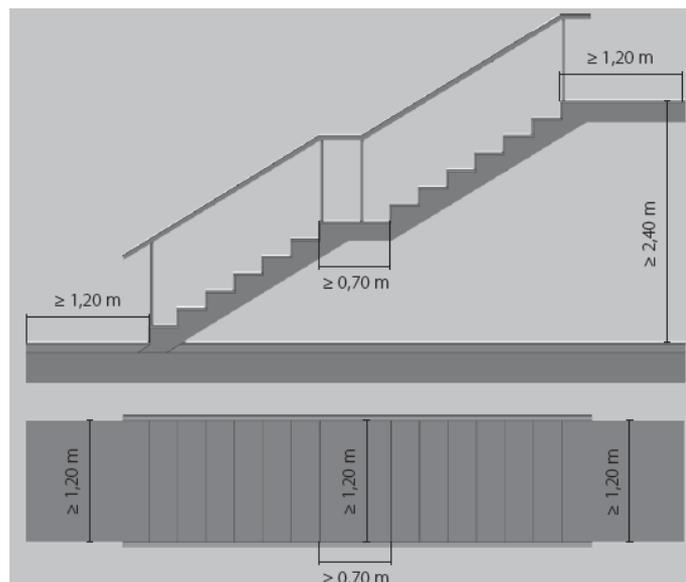


Fig. 3.16 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.4.1 e 2.4.2 do regulamento (INR, 2009)

No que diz respeito aos degraus das escadas, estes devem ter uma profundidade (cobertor) não inferior a 0,28 m, uma altura (espelho) não superior a 0,18 m e as dimensões do cobertor e do espelho deve ser constantes ao longo de cada lanço de escadas, tal como demonstrado na seguinte Fig. 3.17.

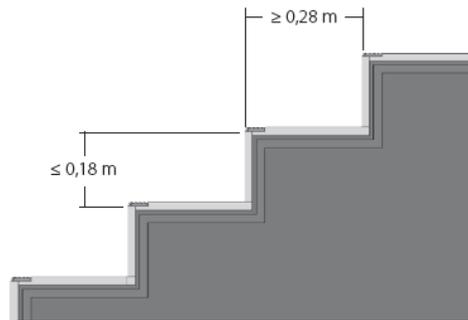


Fig. 3.17 – Ilustração dos requisitos impostos pelo ponto 2.4.3 do regulamento (INR, 2009)

A altura dos corrimãos, medida verticalmente entre o focinho dos degraus e o bordo superior do elemento, deve estar compreendida entre 0,85 m e 0,90 m. No topo da escada os corrimãos devem prolongar-se pelo menos 0,3 m para além do último degrau do lanço, sendo esta extensão paralela ao piso.

Na base da escada os corrimãos devem prolongar-se para além do primeiro degrau do lanço numa extensão igual à dimensão do cobertor mantendo a inclinação da escada. Os corrimãos devem ser contínuos ao longo dos vários lanços da escada.

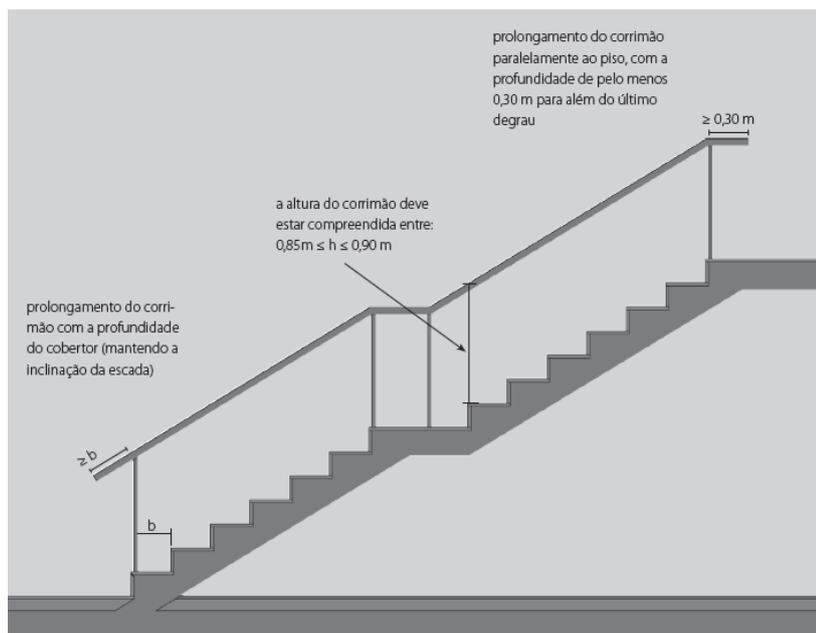


Fig. 3.18 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.4.9 do regulamento (INR, 2009)

### 3.2.5.6. Secção 2.5. – Rampas

As rampas devem ter a menor inclinação possível, em que estas devem ter uma inclinação não superior a 6% e vencer um desnível não superior a 0.60 e ter uma projeção horizontal não superior a 10 m, ou ter uma inclinação não superior a 8% e vencer um desnível não superior a 0.40 e ter uma projeção horizontal não superior a 5 m ou valores interpolados destas duas soluções tal como se demonstra na seguinte Fig. 3.19.

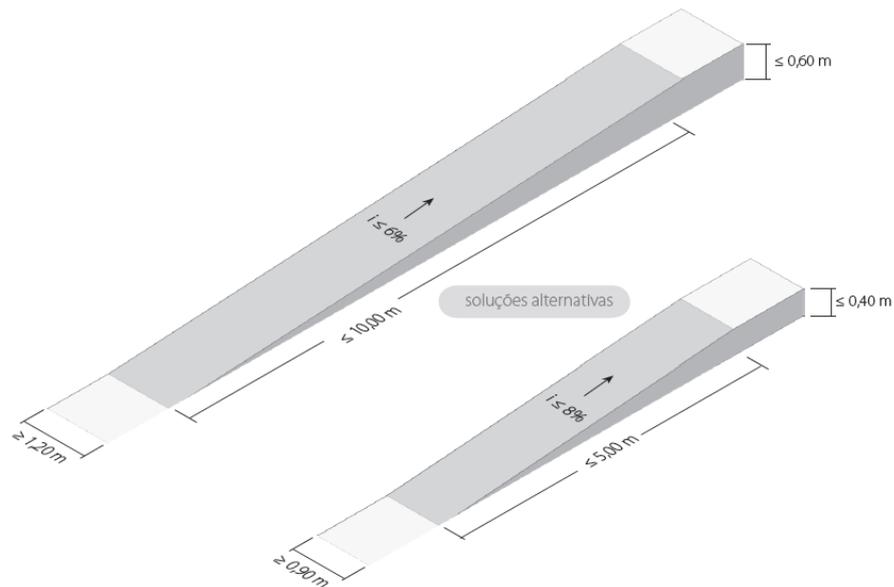


Fig. 3.19 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.5.1 do regulamento (INR, 2009)

### 3.2.5.7. Secção 2.9 – Instalações sanitárias de utilização geral

Quando a sanita acessível estiver instalada numa cabina e for previsível um uso frequente por pessoas com mobilidade, O espaço interior deve ter dimensões não inferiores a 2,2 m de largura por 2,2 m de comprimento, como demonstra a seguinte figura Fig. 3.20.

Uma sanita acessível deve ter uma altura do piso ao bordo superior do assento da sanita deve ser de 0,45m, admitindo-se uma tolerância de 0.01m.

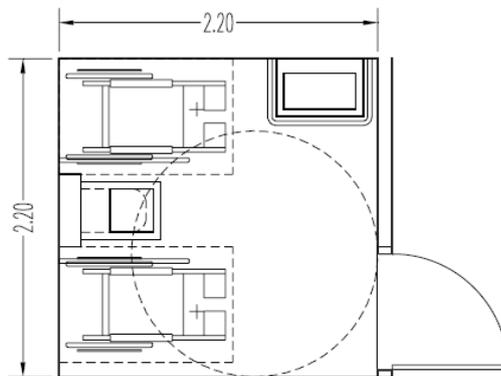


Fig. 3.20 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto 2.6.9 do regulamento (DRE, 2006)

### 3.2.5.8. Secção 4.9 – Portas

Os vãos de porta devem possuir uma largura útil não inferior a 0,77 m, medida entre a face da folha da porta quando aberta e o batente ou guarnição do lado oposto; se a porta for de batente ou pivotante, deve considerar-se a porta na posição aberta a 90°. Os vãos de porta devem ter uma altura útil de passagem não inferior a 2 m. Todos estes requisitos estão visíveis na seguinte Fig. 3.21.

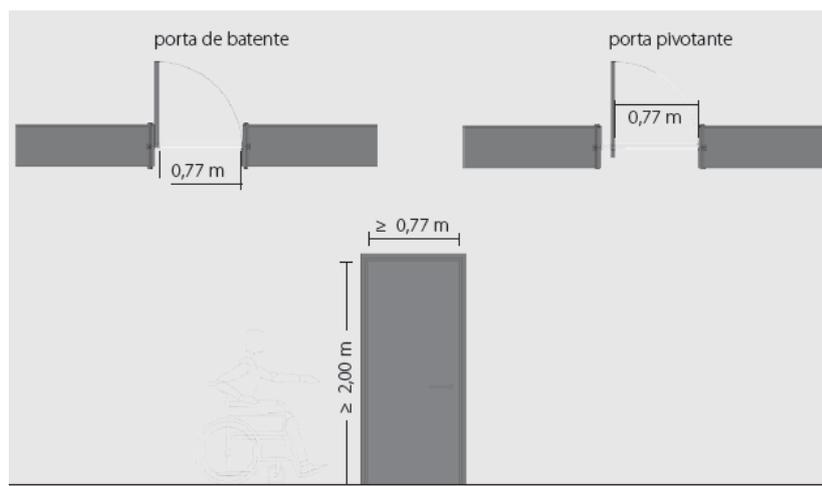


Fig. 3.21 – Ilustração dos requisitos impostos no ponto x do regulamento (INR, 2009)

### 3.3. MODELAÇÃO PARA A VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS

A conceção de um projeto abrange várias fases, e para tal, a Portaria N.º 701-H/2008 define que um projeto deverá ser composto pelas seguintes fases (DRE, 2008):

- Programa base
- Estudo prévio
- Anteprojeto
- Projeto de execução e assistência técnica.

Em antemão, o projetista terá que ter um documento fornecido pelo dono de obra, denominado de programa preliminar, onde neste documento o projetista irá encontrar os objetivos do projeto, as suas características e os seus principais condicionamentos impostos.

Uma vez analisado este documento por parte do projetista, este terá as informações necessárias para partir para a fase de programa base, tal como mencionado anteriormente. Nesta fase cabe ao projetista estudar e propor soluções que deem resposta ao programa preliminar, mas que de igual modo estas soluções sejam viáveis.

Aqui deverão ser demonstradas peças escritas, desenhadas e outros elementos informativos onde definem e justificam as soluções propostas pelo projetista. Também deverá ser incluída a definição dos critérios gerais de dimensionamento das diferentes partes do projeto, para que estas possam ser analisadas e aprovadas pelo dono de obra. Uma vez aprovadas, o projetista poderá partir para a fase de estudo prévio.

Nesta fase de estudo prévio cabe ao projetista desenvolver as soluções aprovadas pelo dono de obra da fase anterior, visando a melhor solução e respeitando a conceção geral do projeto. Esse desenvolvimento consiste em demonstrar em elementos, como plantas, alçados, cortes, perfis e outros esquemas o dimensionamento aproximado e as características principais dos elementos do projeto. Assim que nesta fase esta tudo em conformidade com o dono de obra, o projetista poderá dar seguimento para a fase de anteprojeto ou projeto base.

No projeto base será a fase onde se irão estabelecer em definitivo os critérios que terão de ter obedecidos restante desenvolvimento do projeto até ao projeto de execução. Deverão ser desenvolvidos elementos,

como plantas, alçados, cortes, perfis e outros esquemas onde irão enquadrar e dimensionar o projeto. Nesta fase estarão definidos os principais volumes e espaços do projeto.

O projeto de execução é desenvolvido pelo projetista quando a fase anterior é aprovada pelo dono de obra, onde esse desenvolvimento consiste em preparar e organizar toda a informação relevante (peças escritas e desenhos) para que seja usada na execução. Nestas peças escritas de desenhadas deverão conter todas as indicações numéricas necessárias para uma correta execução em obra.

Uma vez que existe na elaboração de projetos várias fases com vários tipos de detalhe, na modelação deverá igualmente existir vários modelos com vários tipos de detalhe.

Na perspetiva da modelação será então importante associar estas três primeiras fases de projeto descritas como uma única fase onde essencialmente serão discutidos, solucionados e por fim dimensionados os principais volumes e espaços pertencentes ao modelo. Esta primeira fase do modelo poderá ser denominada por modelo de estudo prévio.

Aliada à fase do projeto de execução, será igualmente necessário obter um segundo modelo com o detalhe que esta fase necessita. Este, para além de conter a informação do modelo anterior, este também deverá conter informação detalhada de todas as peças, objetos, sistemas e componentes que irão existir no edifício, como por exemplo mobiliários, sistemas elétricos e mecânicos, entre outros. Esta segunda fase do modelo poderá ser denominada por modelo de execução.

Para que seja possível de efetuar a verificação automática das características de ambas as fases, os modelos deverão responder com um LOD ou um MDV adequados. Para ambas as fases dos modelos, existe também a necessidade de identificar os elementos usados com os sistemas de classificação para modelos BIM descritos do ponto 2.4.4 ao ponto 2.4.7, no entanto essa questão irá ser abordada no ponto 3.4.2.

Tendo em conta as descrições no ponto 2.4.2 dos diferentes LOD existentes, nesta primeira fase do modelo (modelo de estudo prévio) deverá conter um LOD 300 a LOD 350, e na fase do modelo de execução, este deverá conter um LOD 400 a LOD 500. Deste modo irá garantir que em ambas as fases os modelos contenham a informação necessária para o âmbito de cada uma das verificações.

Tomando como exemplo a secção 2.6 do Decreto-Lei 163/2006 de 8 de Agosto que corresponde aos ascensores, no Quadro 3.8 são demonstrados alguns exemplos de requisitos a serem verificados:

Quadro 3.8 – Exemplo (DRE, 2006)

*Capítulo 2 — Edifícios e estabelecimentos em geral:*

*Secção 2.6 — Ascensores:*

*2.6.2. Os ascensores devem:*

- 1) Possuir cabinas com dimensões interiores, medidas entre os painéis da estrutura da cabina, não inferiores a 1,1m de largura por 1,4m de profundidade;*
- 2) Ter um espaço entre os patamares e o piso das cabinas não superior a 0,035m;*
- 3) Ter uma precisão de paragem relativamente ao nível do piso dos patamares não superior a  $\pm 0,02m$ ;*
- 4) Ter pelo menos uma barra de apoio colocada numa parede livre do interior das cabinas situada a uma altura do piso compreendida entre 0,875m e 0,925m e a uma distância da parede da cabina compreendida entre 0,035m e 0,05m.*

Tendo em conta estes requisitos demonstrados no Quadro 3.8, como os ascensores tratam-se de um sistema mecânico, este irá enquadrar-se no segundo tipo de modelo descrito anteriormente (modelo de projeto de execução). Para responder aos requisitos pedidos pelo regulamento, este modelo deverá conter todas as informações geométricas dos objetos pertencentes às caixas dos elevadores, nomeadamente, as dimensões interiores da cabina, sendo que o LOD mínimo necessário para a verificação deste ponto seria de um LOD 300.

No entanto para cobrir o resto das verificações indicadas anteriormente, seria necessário obter mais detalhe deste sistema mecânico, como por exemplo, a informação técnica da precisão de paragem do elevador, onde este tipo de informação seria coberta pelo nível mínimo de LOD 400.

### **3.4. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE PROJETOS**

#### **3.4.1. SOLIBRI MODEL CHECKER**

O programa Solibri Model Checker (SMC) trata-se de um Software que foi desenvolvido em ambiente java pela empresa Solibri.Inc, e que tem como funcionalidades analisar modelos BIM com um conjunto de regras para identificar e avisar de potenciais problemas, conflitos ou violações que possam vir a existir num determinado modelo de informação (Eastman et al., 2009). A sua mais recente versão é a 9.5.23, disponível em Abril de 2015.

Este conjunto de regras, também denominado por *rules* é disponível pelo programa, onde estas podem ser usadas e editadas/parametrizadas de modo a ser possível fazer vários tipos de verificações, desde da correta atribuição de espaços no modelo, a colisões entre elementos modelados.

Todas estas regras podem ser usadas e organizadas da forma mais conveniente ao utilizador, tornando assim um programa versátil em termos de organização das verificações que o utilizador queira fazer. O utilizador poderá adaptar as suas regras de modo a verificar aspetos relacionados às mais variadas regulamentações, bem como aspetos ou características que os donos de obra ou clientes exijam no modelo BIM. Todos os parâmetros incluídos em cada regra podem ser editados, bem como o grau de severidade de cada regra, o que faz com que estas regras possam ser adaptáveis a uma determinada realidade.

O facto de este Software funcionar por regras leva a que este seja muito versátil, uma vez que descarta a necessidade de conhecimentos de programação para a sua utilização. Uma vez efetuada a verificação das regras num determinado modelo, o SMC gera um relatório de avisos de quais foram os problemas detetados, com o respetivo grau de severidade e com a possibilidade de visualização no próprio modelo, do problema detetado através de uma janela de visualização do modelo.

Um aspeto negativo no Software é que este está apenas limitado às suas regras fornecidas, o que leva a que os seus utilizadores não tenham o acesso nem a disponibilidade para criarem as suas próprias regras. Deste modo, apenas a empresa Solibri é que é responsável pela criação e fornecimento das regras e os utilizadores apenas poderão utilizar as regras fornecidas e terão a liberdade de apenas as editar e/ou parametrizar. No que diz respeito à preparação das regras por parte da Solibri, sabe-se que estas estão associadas à utilização de uma Interface de Programação de Aplicações, também denominado por API (Eastman et al., 2009).

É importante referir para que haja uma correta interpretação e aplicação das regras no modelo de informação em estudo por parte do software SMC, é crucial que exista um grau de exigência no que diz respeito ao nível de desenvolvimento ou *Level Of Development* (LOD) do modelo de informação.

Assim, torna-se como objetivo principal da verificação automática de regras um sistema totalmente automatizado que irá liberar especialistas para se concentrar no que realmente importa para os edifícios, como a segurança, sustentabilidade e alto desempenho ambiental. A existência de verificação de regras totalmente automatizadas irão aumentar a qualidade desses aspetos e ainda permitem que os projetistas a inovar sem sacrificar essas qualidades.

### 3.4.2. INTERFACE E CARACTERÍSTICAS DO SMC

A descrição e as características aqui mencionadas sobre o SMC foram baseadas no tutorial disponível pela Solibri (Solibri, 2014) e com a exploração e uso do próprio SMC. No Anexo B contém presente um manual do SMC com uma explicação mais detalhada das suas funções.

O programa Solibri Model Checker (SMC) apresenta uma interface constituída pelos seguintes *layouts* (Fig. 3.22):

- *File Layout*
- *Model Layout*
- *Checking Layout*
- *Communication Layout*
- *Information Takeoff Layout*

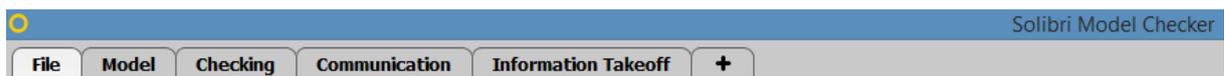


Fig. 3.22 – Vista dos Layouts (SMC v.9.5)

O *Model Layout* trata-se da interface que permite ao utilizador fazer uma primeira navegação e inspeção manual dos conteúdos do modelo de informação BIM, em que esta inspeção poderá ser feita visualmente no modelo 3D (Fig. 3.23), como numa lista onde demonstra os seus conteúdos/componentes (Fig. 3.24).

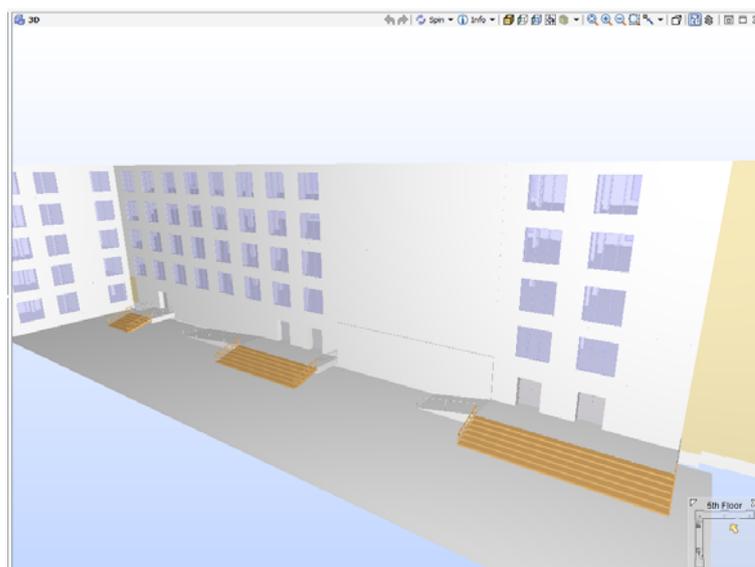


Fig. 3.23 – Visualização 3D dos modelos (SMC v.9.5)

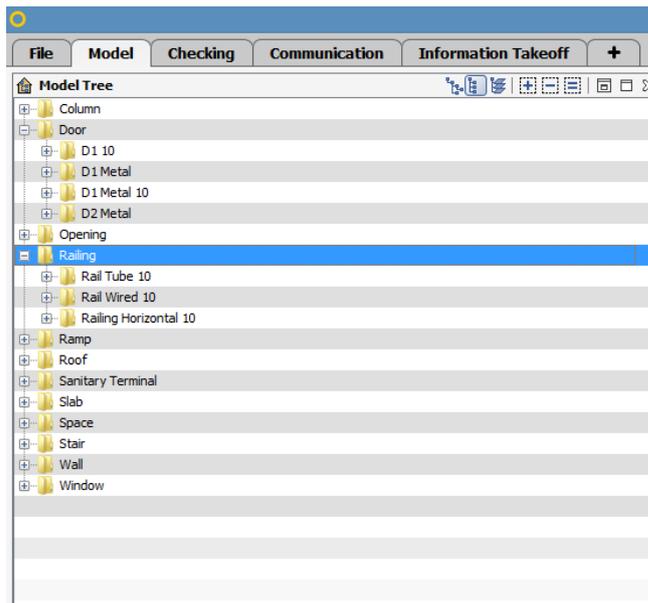


Fig. 3.24 – Visualização estrutural dos conteúdos do modelo (SMC v.9.5)

Para além disso, este *layout* permite analisar detalhadamente cada componente pertencente ao modelo, como por exemplo, analisar tipo de sistemas de classificação usados nos elementos do modelo e verificar propriedades geométricas, materiais e relações que possam existir em cada componente.

De um modo automático, o *Information Takeoff Layout* permite retirar toda a informação geométrica pertinente, filtrando assim os componentes que queremos retirar essa informação e que tipo de informação geométrica associada (quantidades, áreas, volumes, custos, entre outros). Toda essa informação poderá ser exportada para um formato XLS onde posteriormente será possível fazer o tipo de análise dessa informação.

No entanto, tal como referido em 3.4.1, uma das características do SMC passa por ser possível usar as suas regras para qualquer âmbito, desde que estas o consigam fazer. Deste modo, todo este tipo de verificações manuais referidas, que são possíveis de fazer no *Model Layout*, poderão ser preparadas de modo a fazer uma pré verificação das características que o utilizador queira garantir que os seus modelos contenham.

O *Checking Layout* trata-se da interface responsável pela execução e demonstração dos resultados obtidos da verificação pretendida pelo conjunto de regras definido do *Ruleset Manager*.

Os resultados obtidos são organizados por grau de severidade onde este grau pode ser igualmente editado no *Ruleset Manager*. Uma vantagem deste Software é que este associa o incumprimento das regras ao modelo 3D, o que conseqüentemente fará com que seja possível contextualizar espacialmente o problema no modelo e eventualmente analisa-lo visualmente, o que ajuda na compreensão do problema identificado.

O *Ruleset Manager* trata-se da interface que permite a visualização, estruturação e parametrização de todas as regras disponíveis na biblioteca do SMC para a verificação, que faz desta interface aquela que contem maior importância no âmbito desta dissertação. A análise efetuada no ponto 3.4.4 sobre a aplicabilidade da regulamentação teve em conta o uso de todas estas regras de modo a que estas verificassem automaticamente.

### 3.4.3. ESTRUTURAÇÃO DAS REGRAS NO SMC

Tendo em conta os requisitos que a regulamentação impõem para o plano de acessibilidades, a Fig. 3.25 demonstra a estrutura do *ruleset* adotado para a verificação automática no SMC:

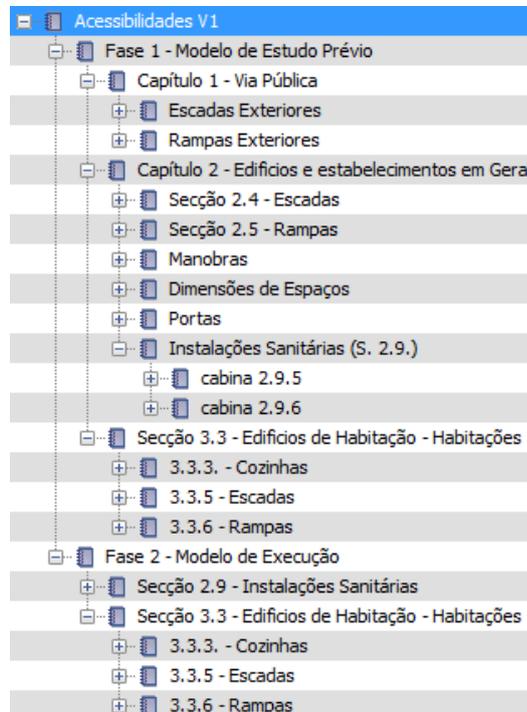


Fig. 3.25 – Estrutura de verificação adotada para o SMC (SMC v.9.5)

É importante salientar que a anterior estrutura definida poderá ser organizada da forma mais conveniente por parte da entidade verificadora. A estrutura demonstrada anteriormente foi usada com o objetivo de responder a uma verificação aos diferentes modelos de verificação previstos no ponto 3.3 (modelo de estudo prévio e modelo de execução).

### 3.4.4. SELEÇÃO E PARAMETRIZAÇÃO DAS REGRAS

Do ponto 3.4.4.1 ao ponto 3.4.4.6 é pretendido demonstrar todas as parametrizações das regras que são atualmente possíveis de ser aplicáveis, inteira ou parcialmente no Solibri Model Checker (SMC) para a verificação automática do plano de acessibilidades.

É importante salientar que foi crucial o estudo das funções pertencentes a cada regra para compreender quais delas seriam as mais adequadas para a verificação pretendida. Todas as funções e informações adicionais acerca das regras encontram-se disponíveis no SMC.

Para uma melhor identificação das regras usadas no SMC para a verificação pretendida, estas serão identificadas através do seu *Support Tag*.

### 3.4.4.1. Patamares, galerias e corredores

Segundo a legislação em vigor, o parâmetro necessário a verificar é apenas a largura. Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag SOL/209/1.2* que permite efetuar diretamente a verificação do ponto 2.3.1 do regulamento.

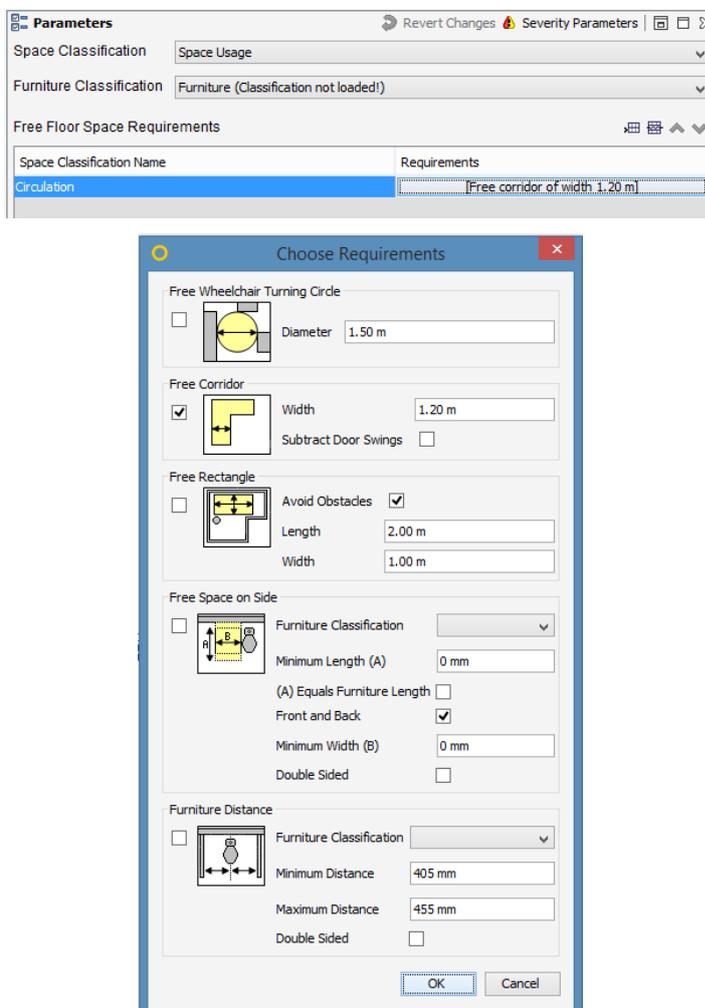


Fig. 3.26 – Visualização dos parâmetros inseridos para patamares galerias e corredores (SMC v.9.5)

### 3.4.4.2. Escadas

Segundo a legislação em vigor, os parâmetros necessários a verificar são larguras dos lanços, patins e patamares das escadas, profundidade dos patamares inferiores e superiores, profundidade dos patins, profundidade do cobertor do degrau e altura do espelho do degrau (Secção 2.4 do Regulamento). Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag SOL/210/1.8*.

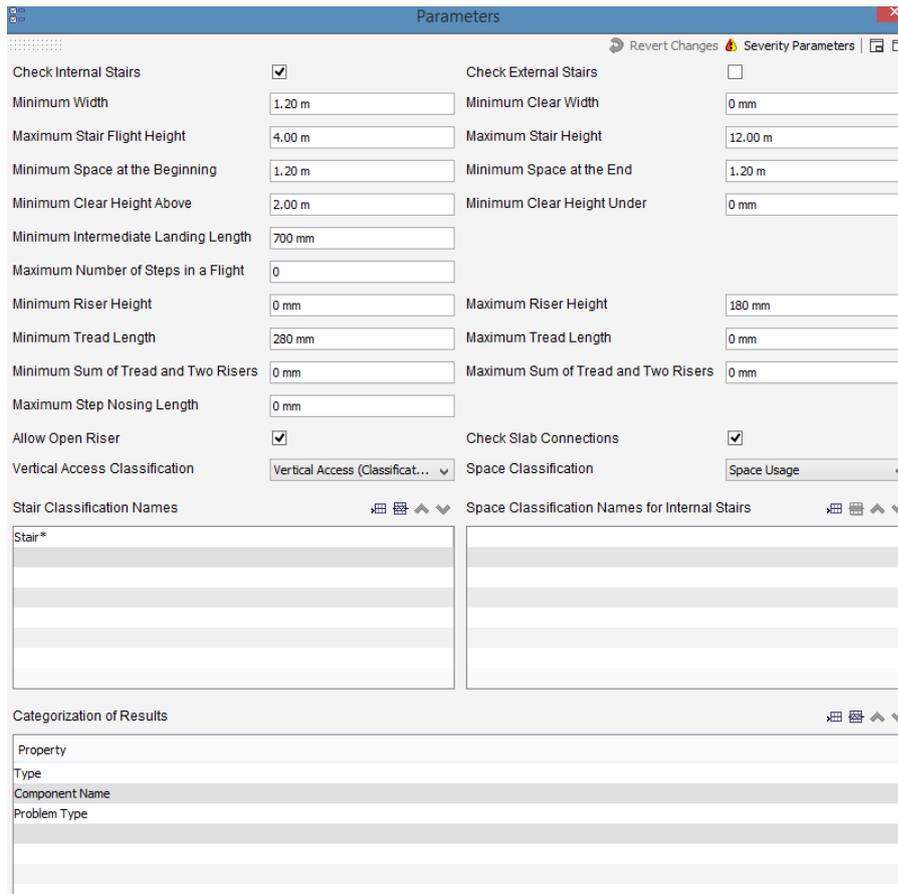


Fig. 3.27 – Visualização dos parâmetros inseridos para escadas (SMC v.9.5)

### 3.4.4.3. Rampas

Segundo a legislação em vigor, os parâmetros necessários a verificar são a inclinação máxima, desnível superior e projeção horizontal máxima (secção 2.5 do regulamento).

Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag* SOL/207/1.2 que permite efetuar diretamente a verificação dos parágrafos 1 e 2 do ponto 2.5.1 do regulamento. Os parâmetros introduzidos estão apresentados na seguinte Fig. 3.28, em que esta figura remonta para o caso específico do parágrafo 1:

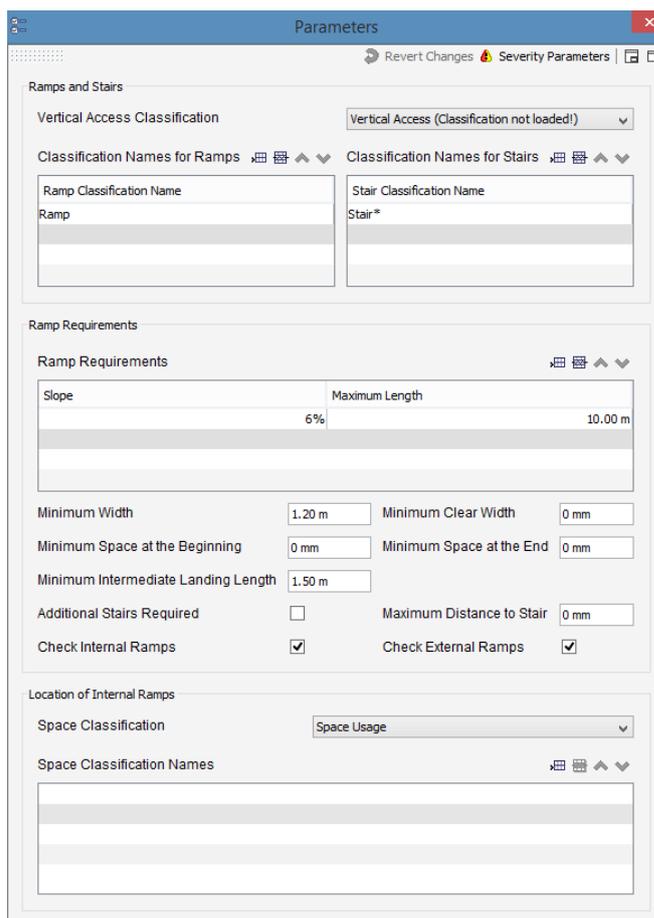


Fig. 3.28 – Visualização dos parâmetros inseridos para rampas (SMC v.9.5)

Numa análise aos parâmetros disponíveis para serem editados constata-se que existem várias questões que não são possíveis de verificar. Neste caso concreto constata-se que não é possível controlar o desnível superior das rampas, não é possível verificar o raio de curvatura das rampas (caso exista rampas em curva). No caso da regulamentação em estudo, verifica-se que não existe uma distinção entre rampas interiores e exteriores, por isso a verificação foi selecionada para ambas.

Uma vez que o regulamento prevê no ponto 2.5.1. que os valores indicados nos parágrafos 1 e 2 podem ser interpolados, na parametrização não é possível definir esses valores.

#### 3.4.4.4. Corrimãos

Segundo a legislação em vigor, os parâmetros necessários a verificar são a sua altura deve estar compreendida entre dois valores (secção 2.3). Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag* SOL/230/1.1 que permite efetuar diretamente a verificação. Os parâmetros introduzidos estão apresentados na seguinte Fig. 3.29:

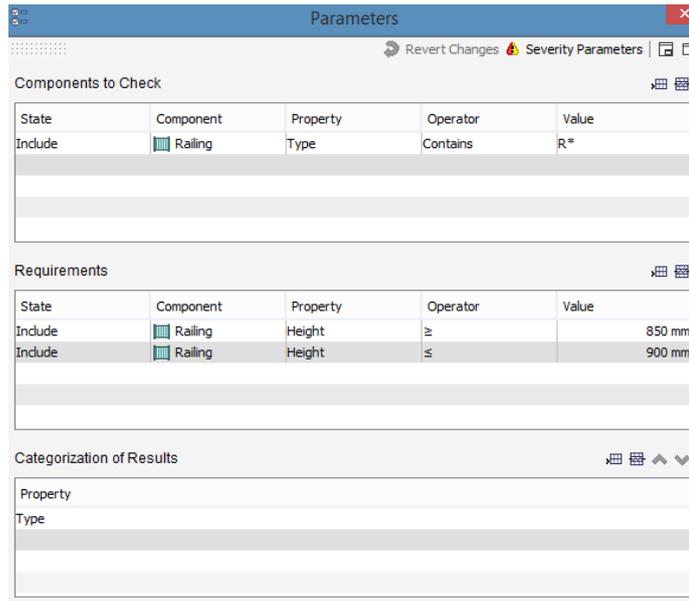


Fig. 3.29 – Visualização dos parâmetros inseridos para os corrimãos (SMC v.9.5)

### 3.4.4.5. Barras de apoio para sanita

Segundo a legislação em vigor, os parâmetros necessários a verificar são a sua altura (secção 2.9 do regulamento).

Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag* SOL/222/3.0 que permite efetuar diretamente a verificação. Os parâmetros introduzidos estão apresentados na seguinte

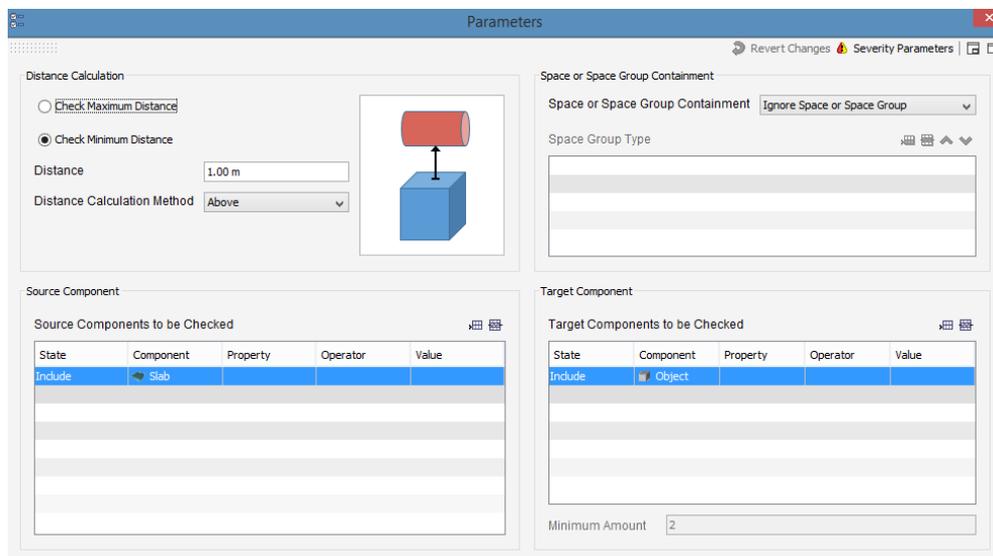


Fig. 3.30 – Visualização dos parâmetros inseridos para as barras de poio da sanita

### 3.4.4.6. Cabines de wc

Segundo a legislação em vigor, os parâmetros necessários a verificar são apenas as dimensões da cabine

Para isso foi utilizada a regra com a *Support Tag* SOL/132/1.3 que permite efetuar indiretamente a verificação do ponto 2.3.1 do regulamento fazendo corresponder à área correspondente às dimensões mínimas exigidas no regulamento. Os parâmetros inseridos estão apresentados na seguinte Fig. 3.31:

The screenshot shows the 'Parameters' window with 'Space Usage' selected. The 'Area Limits' section contains a table with the following data:

Classification Name	Space Type	Space Name	Space Number	Min Area	Max Area
Bathroom	*	*	*	4.84 m2	50.00 m2
Accessible WC Comp	*	*	*	4.84 m2	50.00 m2
WC	*	*	*	4.84 m2	50.00 m2

Fig. 3.31 - Visualização dos parâmetros inseridos para as áreas (SMC v9.5)

The screenshot shows the 'Components to Check' and 'Requirements' sections. The 'Components to Check' table is as follows:

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Wall			
Include	Curtain Wall			

The 'Requirements' table is as follows:

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Wall	Length	≥	2.20 m
Include	Curtain Wall	Length	≥	2.20 m

Fig. 3.32 - Visualização dos parâmetros inseridos o comprimento de paredes (SMC v9.5)

### 3.4.5. PROPOSTA DE CHECKLIST PARA VERIFICAÇÃO REGULAMENTAR

O âmbito da *checklist* proposta será garantir que cada componente pertencente a um modelo BIM contenha a informação necessária para a verificação automática do plano de acessibilidades. No quadro Quadro 3.9 é pretendido demonstrar um exemplo das características que o componente *stair* deverá conter. A entidade modeladora deverá usar esta *checklist* para verificar manualmente se o componente contém as características necessárias.

A importância da entidade modeladora efetuar este processo é crucial para conter a informação necessária para a verificação pretendida, pois isso não se venha a verificar, irá comprometer a verificação.

Quadro 3.9 – Proposta de *checklist* para o componente *Stair*

Componente	Parâmetros	Tipo de dados
<i>Stair</i>	<i>Bar depth (leftRailbarDepth)</i>	Numérico
	<i>Bar depth (rightRailbarDepth)</i>	Numérico
	<i>Bar thickness (leftRailbarDepth)</i>	Numérico
	<i>Bar depth (rightRailbarDepth)</i>	Numérico
	<i>Clear Width between Railing Bars</i>	Numérico
	<i>Flight Width</i>	Numérico
	<i>Hight of rail (leftRailHeight)</i>	Numérico
	<i>Hight of rail (rightRailHeight)</i>	Numérico
	<i>Number of risers</i>	Numérico
	<i>Nosing</i>	Numérico
	<i>Number of Half landings</i>	Numérico
	<i>Riser Height</i>	Numérico
(Outro)	(Outro)	(Outro)

A proposta do Quadro 3.10 passa por ser uma ferramenta cujo objetivo será ajudar na análise da informação contida nos modelos BIM, os requisitos pretendidos a serem verificados e a respetiva relação, por qualquer Software de verificação automática.

Para ser retirado melhor partido desta ferramenta é necessário que haja em primeiro lugar o âmbito da verificação que é pretendida fazer pela regulamentação em estudo.

Os aspetos do nível dois e três presentes na ferramenta dizem respeito ao âmbito da verificação automática para o plano de acessibilidades, no entanto estes critérios poderão ser adaptáveis aos mais variados critérios correspondentes a outras especialidades ou verificações que se pretendam fazer.

O nível um desta ferramenta pretende garantir que o modelo contenha pelo menos um sistema de classificação que se adapte aos elementos ou objetos pertencentes ao modelo.

Uma vez retirada toda esta informação por parte da regulamentação e do modelo, obtém-se uma matriz da informação para a construção de qualquer verificação automática.

Quadro 3.10 – Ferramenta de estudo para verificações automáticas

	Componentes do Modelo	<i>Door</i>	<i>Furniture</i>	<i>Railing</i>	<i>Ramp</i>	<i>Stair</i>	(outro)
Nível 0: Relacionar componentes?	(Se Sim, preencher Nível 3)						
Nível 1: Identificável pela classificação?	<i>Uniclass 2</i>						
	<i>Building elements</i>						
	<i>Unifomat</i>						
	<i>Spaces</i>						
Nível 2: Critério a verificar?	<i>Omniclass</i>						
	Comprimento						
	Altura						
	Largura						

	Espessura						
	Inclinação						
	Desenvolvimento						
	(Outra)						
Nível 3: Critério a verificar?	Distância entre componentes						
	Desnível (em altura)						
	Comprimento						
	Altura						
	Largura						
	(Outra)						

# 4

## CASO DE ESTUDO

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS MODELOS

Para ser efetuada a verificação automática das regras até então definidas no ponto 3.4.3 e parametrizadas no ponto 3.4.4, foram selecionados três modelos. A utilização de mais que um modelo é justificada pelo facto de que seria necessário existir duas fases distintas para verificação automática, o que consequentemente levou a uma necessidade de dois tipos de modelos distintos: o modelo de estudo prévio e o modelo de execução, tal como referido no ponto 3.3.

Apesar destes modelos não corresponderem exatamente a estas duas fases distintas, estes contêm níveis de desenvolvimento (LOD) diferentes, o que faz com que contenha informação necessária para abranger as duas fases. Para além disso, os modelos abrangem tipologias de edifícios diferentes, o que fará com que haja uma maior abrangência dos requisitos impostos pela regulamentação, que estarão presentes nas regras de verificação.

#### 4.1.1. MODELO OFFICE BUILDING

Este modelo presente na Fig. 4.1 trata-se de um edifício de escritórios e conta com o total de cinco pisos, sendo este então constituído por R/C e os pisos denominados de 2 a 5. Este modelo é disponibilizado com o próprio SMC na sua instalação em formato IFC.

Encontra-se presente no Quadro 4.1 a informação dos componentes pertencentes a este modelo retiradas com o auxílio do SMC.



Fig. 4.1 – Visualização 3D do edifício Office Building (SMC v.9.5)

Quadro 4.1 – Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo Office Building

Componente	Classificação
Espaços ( <i>Spaces</i> )	<i>Space usage</i>
Portas ( <i>Doors</i> )	<i>Building Elements – Uniformat</i>
Escadas ( <i>Stairs</i> )	<i>Building Elements – Uniformat</i>
Rampas ( <i>Ramps</i> )	<i>Building Elements – Uniformat</i>
Corrimãos ( <i>Railings</i> )	Nenhuma
Terminais Sanitários ( <i>Sanitary Terminals</i> )	<i>Building Elements – Uniformat</i>

#### 4.1.2. MODELO SMC BUILDING

O modelo presente na Fig. 4.2 trata-se de um edifício de escritórios e conta com o total de três pisos, sendo este então constituído por R/C, primeiro e segundo andares. Este modelo é disponibilizado com o próprio Solibri Model Checker na sua instalação em formato IFC.

Encontra-se presente no Quadro 4.2 a informação dos componentes pertencentes a este modelo retiradas com o auxílio do SMC.

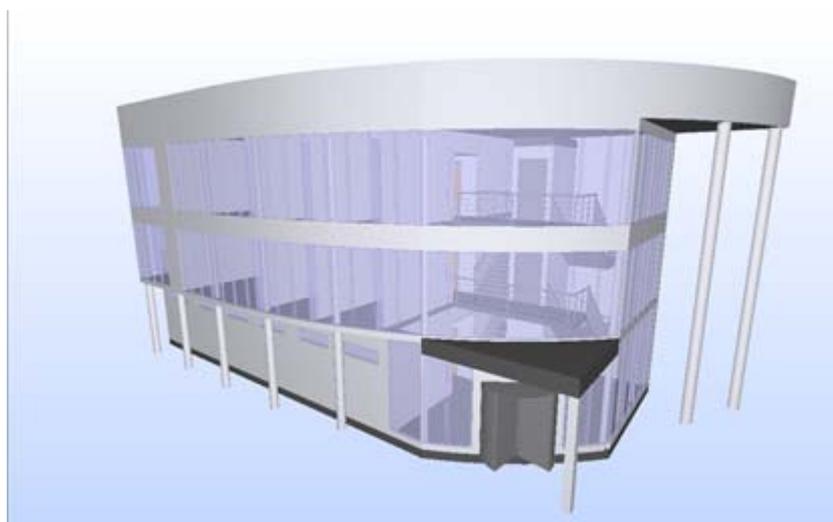


Fig. 4.2 – Visualização 3D do modelo SMC Building (SMC v.9.5)

Quadro 4.2 – Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo SMC Building

Componente	Classificação
Espaços ( <i>Spaces</i> )	<i>Space usage</i> <i>Uniclass2 – Sp. - Spaces</i>
Portas ( <i>Doors</i> )	<i>Building Elements – Uniformat</i> <i>Uniclass2 – Pr - Products</i>

Escadas ( <i>Stairs</i> )	<i>Building Elements – Unifomat</i>
Corrimãos ( <i>Railings</i> )	<i>Uniclass2 – Pr - Products</i>
Terminais Sanitários ( <i>Sanitary Terminals</i> )	<i>Building Elements – Unifomat</i> <i>Uniclass2 – Pr - Products</i>

#### 4.1.3. MODELO HABITAÇÃO REVIT

O modelo presente na Fig. 4.3 trata-se de um edifício de habitação e conta com um total de 2 pisos, sendo um primeiro piso térreo destinado para uma cozinha, sala, lavandaria e uma casa de banho, e um segundo piso que contém 3 quartos e três casas de banho.

Este modelo é disponibilizado pelo Software de modelação Revit 2015 com o seu respetivo formato. Para ser usado no âmbito deste trabalho, procedeu-se a exportação do modelo para IFC, uma vez que a plataforma de verificação usada (SMC) só trabalha com este tipo de ficheiro.

Encontra-se presente no Quadro 4.3 a informação de alguns dos componentes pertencentes a este modelo retiradas com o auxílio do SMC.



Fig. 4.3 - Visualização 3D do modelo Habitação Revit (SMC v.9.5)

Quadro 4.3 - Componentes e respetivos sistemas de classificação do modelo Habitação Revit

Componente	Classificação
Espaços ( <i>Spaces</i> )	<i>Space usage</i> OCCS
Portas ( <i>Doors</i> )	<i>Building Elements -Unifomat</i>
Escadas ( <i>Stairs</i> )	<i>Building Elements – Unifomat</i>
Corrimãos ( <i>Railings</i> )	OCCS - Elements
Objetos ( <i>Objects</i> )	<i>Building Elements – Unifomat</i>
Mobiliário ( <i>Furniture</i> )	<i>Building Elements – Unifomat</i>

## 4.2. IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO NOS MODELOS

No caso presente na Fig. 4.5 pretende-se demonstrar a importância da identidade verificadora exigir um modelo com um, ou um conjunto de sistemas de classificação que sejam capazes de responder aos sistemas de classificação parametrizados nas regras do SMC.

Deste modo tomou-se como exemplo a verificação da largura mínima dos corredores tal como descrito no ponto 2.3.1 da secção 2.3 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.1 para um primeiro cenário. Num segundo cenário pretende-se efetuar a mesma verificação com a mesma regra, mas com uma parametrização da classificação dos espaços para *Uniclass2 – sp – Spaces* (Fig. 4.4)

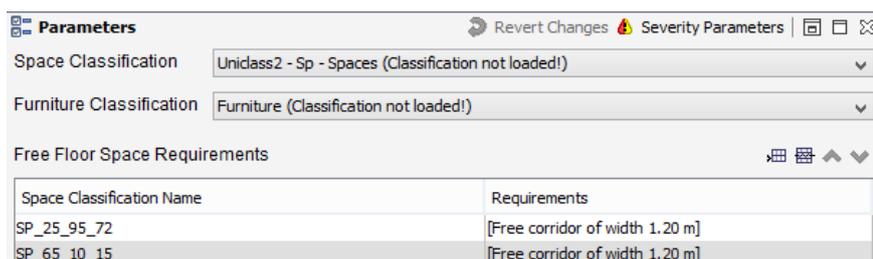


Fig. 4.4 – Parametrização alternativa (SMC v.9.5)

Para este exemplo foram usados os três modelos pois cada um deles contém sistemas de classificação diferentes para atribuição do componente espaço, tal como demonstrado no Quadro 4.1, Quadro 4.2 e no Quadro 4.3.

Uma vez que os três modelos contém a classificação *Space usage*, optou-se por parametrizar a regra usando essa mesma classificação (Fig. 3.26) de modo a abranger todos os modelos de estudo. Nesta verificação conclui-se que apenas o modelo Office Building continha irregularidades e os restantes modelos estavam em conformidade com a verificação.

Na verificação do segundo cenário conclui-se que o modelo Office Building não continha a informação adequada para executar a verificação, tal como demonstrado na seguinte Fig. 4.5. Já o modelo Habitação Revit que anteriormente estava em conformidade, neste segundo cenário apresentou a mesma irregularidade apresentada na Fig. 4.5. Neste segundo cenário, o modelo SMC Building encontra-se em conformidade tal como no primeiro cenário.

Posto isto salienta-se que para que haja uma verificação abrangente em vários modelos é necessário que estes estejam modelados da mesma forma, isto é, recorrendo ao exemplo dado, os modelos deverão usar o mesmo sistema de classificação para a componente *Spaces*.

Para que a verificação seja abrangente para vários modelos, sugere-se que a entidade verificadora exija, aliado ao LOD de cada fase dos modelos (estudo prévio e execução), qual o sistema de classificação adequado para a componente *Space*, para que este depois seja coincidente com o que foi parametrizado na regra de verificação automática.

Para a fase do modelo de estudo prévio constata-se que os dois sistemas de classificação usados são funcionais, mas para não sobrecarregar o modelo com informação com dois sistemas de classificação sugere-se o uso de apenas um que se melhor adequa à verificação.

Em alternativa, o responsável pela verificação automática tem a possibilidade de criar um conjunto de regras que verifiquem o mesmo aspeto, como por exemplo a largura dos corredores. Para isso, em cada

regra do conjunto, as suas parametrizações teriam de ser feitas de modo a abranger todos os sistemas de classificação.

Tal como mencionado anteriormente no ponto 3.4.5, o responsável pela verificação poderá preparar um *pre-check* dos requisitos dos modelos, o que neste caso um dos requisitos seria o modelo usar o sistema de classificação *Space usage*.

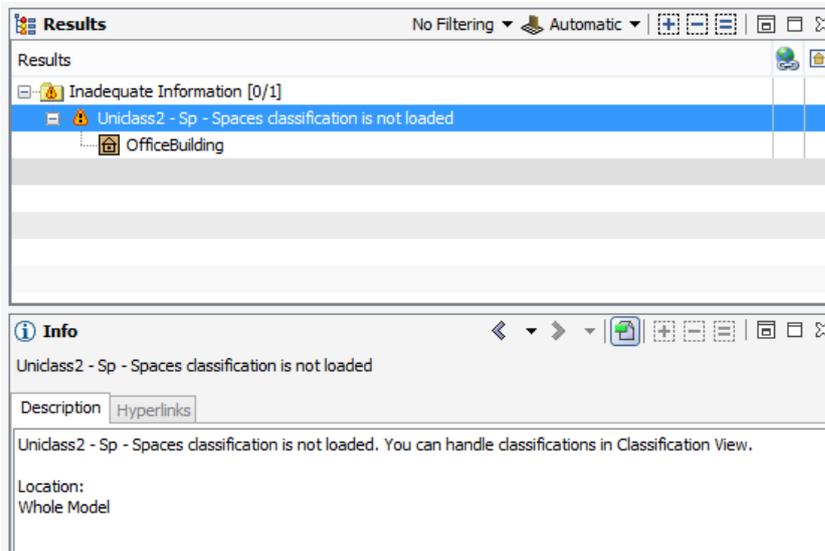


Fig. 4.5 – Irregularidade do caso 1 (SMC v.9.5)

### 4.3. IRREGULARIDADES NA MODELAÇÃO

#### 4.3.1. CASO 1

No caso presente na Fig. 4.6 pretende-se demonstrar a importância de detetar irregularidades na modelação. Deste modo tomou-se como exemplo a verificação da largura mínima dos corredores tal como descrito no ponto 2.3.1 da secção 2.3 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.1. Os desenhos presentes da Fig. 3.11 à Fig. 3.13 pretendem elucidar o que é pretendido verificar. Para a verificação foi tomado como exemplo o modelo Office Building descrito no ponto 4.1.1.

Na verificação deste modelo constatou-se que este continha um problema, tal como demonstrado na Fig. 4.7. A presente irregularidade alerta que existe áreas inacessíveis.

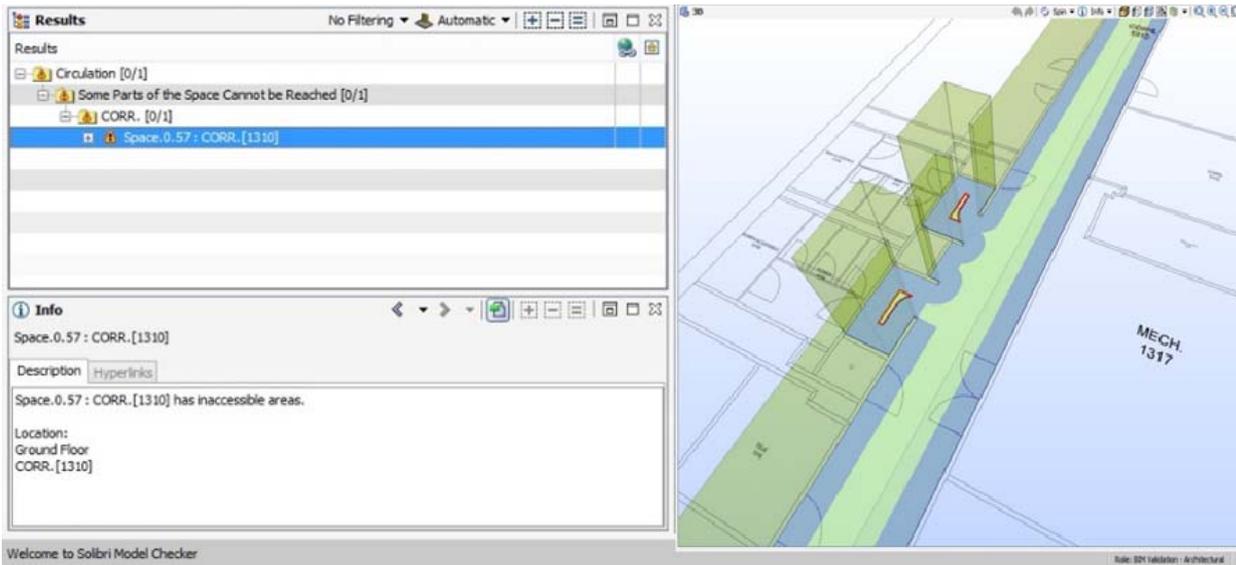


Fig. 4.6 – Irregularidade do caso 1 (SMC v.9.5)

O problema existe, não porque não cumpria a largura mínima do corredor, mas sim porque houve uma irregularidade na modelação. Esta irregularidade passa pela entidade responsável pela modelação ter modelado indevidamente o espaço de acesso a uma casa de banho como parte integrante de um espaço de circulação. Para uma melhor compreensão, o espaço que foi indevidamente integrado como espaço de circulação foi assinalado na Fig. 4.7 Apesar da irregularidade da modelação sucedida, foi possível verificar que o resto do espaço de circulação se encontrava em conformidade, através da visualização 3D do modelo.

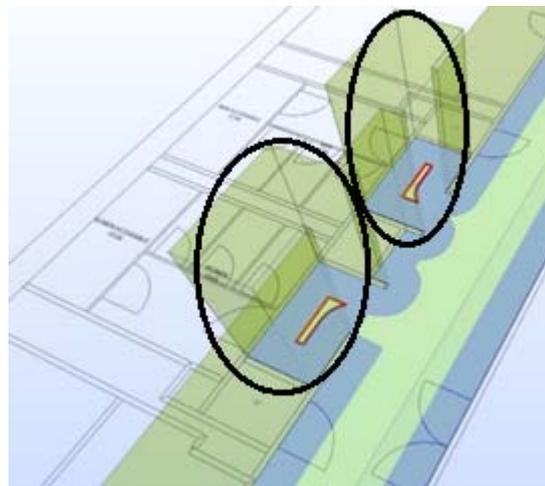


Fig. 4.7 – Identificação do espaço incorretamente modelado (SMC v.9.5)

Este tipo de irregularidades de modelação tornam-se difíceis de serem verificáveis automaticamente porque exige uma interpretação das suas regras por parte do responsável pela verificação automática, do que será considerado por definição, espaços destinados a circulação. Contudo, esses erros podem ser detetados manualmente numa análise manual do modelo, visualizando e analisando a correta atribuição dos componentes *spaces* no modelo.

Contudo é possível afirmar que parte destes erros de modelação poderão ser detetados quando é executada a verificação, tal como aconteceu neste caso, mas supondo um caso onde aquele espaço tivesse largura suficiente para entrar em conformidade com a regra, iria fazer com que este erro de modelação não fosse detetado.

A garantia de que será considerado por definição, de espaços destinados a circulação deverá ser exigida por parte do responsável da verificação automática, a par da exigência do LOD do modelo para a fase de estudo prévio.

#### 4.3.2. CASO 2

No caso presente na Fig. 4.8 pretende-se demonstrar a importância de detetar erros de modelação. Deste modo tomou-se como exemplo a verificação da existência de espaços livres no início e fim das escadas tal como descrito no ponto 2.4.2-1) da secção 2.4 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.2. O desenho presente na Fig. 3.16 pretende elucidar o que é pretendido verificar. Para a verificação foi tomado como exemplo o modelo Office Building descrito no ponto 4.1.1.

Na verificação constatou-se que o modelo estava em conformidade com a necessidade dos espaços livres no início e fim das escadas, no entanto foi detetado que existia um erro de modelação. Este erro indica que o componente *stair* não está ligado a um componente *slab*, tal como demonstra a seguinte Fig. 4.8.

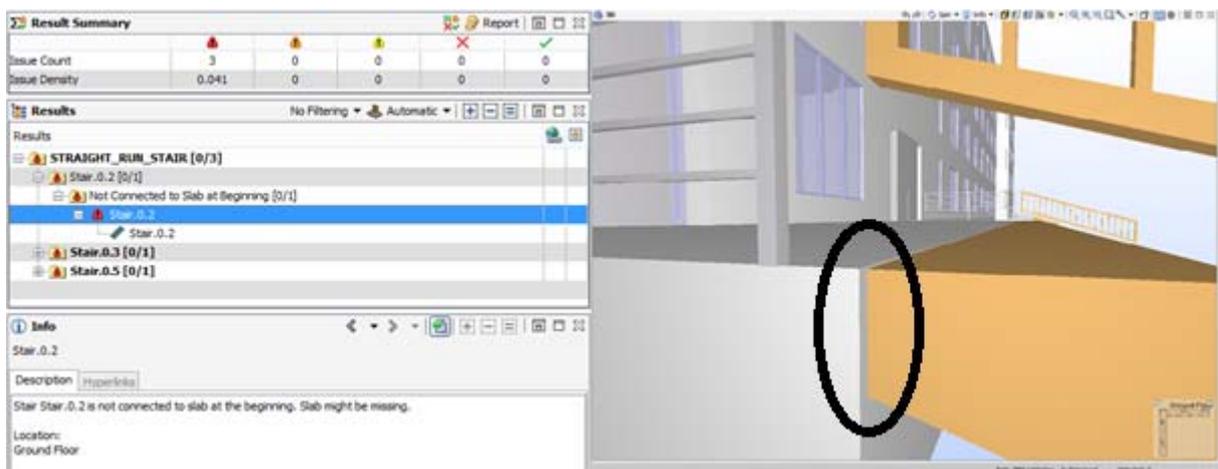


Fig. 4.8 - Problema do caso 2 (SMC v.9.5)

O uso desta regra é a demonstração de um caso específico onde é possível verificar um erro de modelação. É igualmente importante detetar este tipo de erro, pois caso a escada não esteja ligada a uma laje não é possível obter a verificação do espaço livre na parte superior da laje.

Contudo as recomendações da forma correta de modelação deverá ser exigida pela entidade verificadora, e associada ao LOD da fase do modelo.

### 4.4. IRREGULARIDADES DE SEMÂNTICA NAS REGRAS E MODELOS

#### 4.4.1. CASO 1

No caso presente na Fig. 4.9 pretende-se demonstrar a importância de existir princípios de modelação. Deste modo tomou-se como exemplo a verificação das dimensões de um espaço através do comprimento

mínimo das paredes tal como descrito no ponto 2.9.6-1) da secção 2.9 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.6. O desenho presente na Fig. 3.20 pretende elucidar o que é pretendido verificar. Para a verificação foi tomado como exemplo o modelo SMC Building tal como descrito no ponto 4.1.2.

Na verificação constatou-se que existiam irregularidades no comprimento das paredes no modelo. Contudo analisando essas irregularidades foi detetado que a disposição dos resultados não permite visualizar o enquadramento das paredes dentro de espaços, ou seja, os resultados obtidos foram de todas as paredes existentes no modelo, tal como demonstrado na Fig. 4.9.

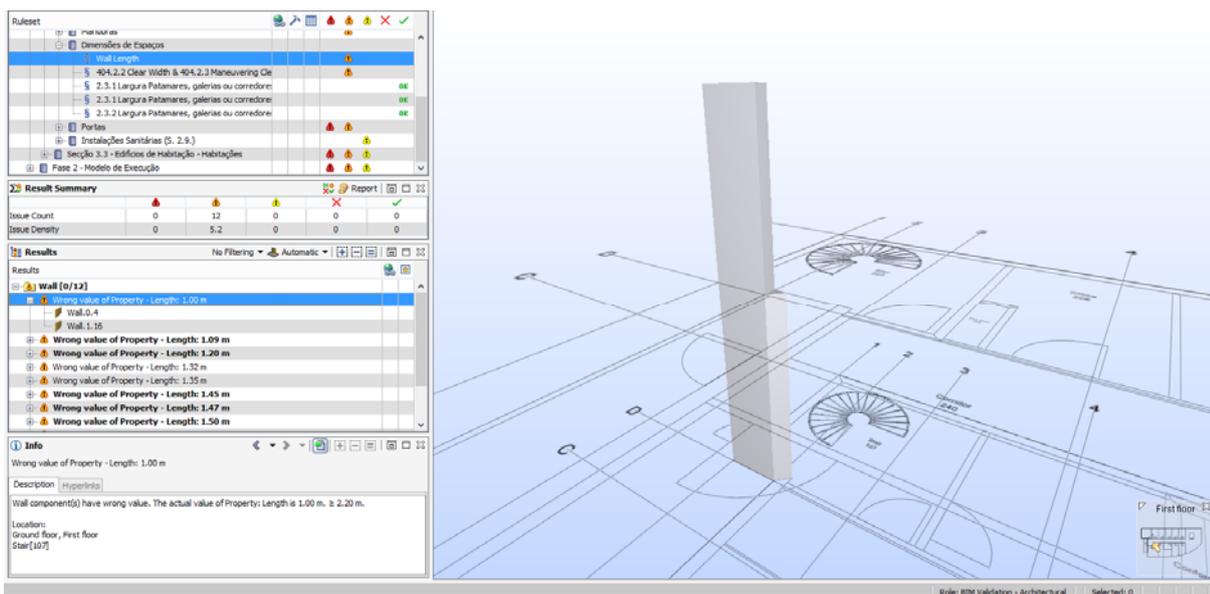


Fig. 4.9 - Problema do caso 1 (SMC v.9.5)

Apesar de efetivamente ser possível verificar o comprimento de paredes com a regra usada, na sua parametrização, não é possível filtrar por espaços, o que torna esta verificação pouco prática. Uma possibilidade para contornar esta situação seria exigir ao responsável pela modelação que modelasse as paredes individualmente para cada espaço, mas esta alternativa seria inviável no ponto de vista de modelação.

Uma forma de contornar este problema seria substituir a verificação do comprimento das paredes pela verificação da área mínima do espaço pretendido, onde aplicando para a verificação específica, substituíam-se o comprimento mínimo de 2,20 m por cada direção por uma área mínima de 4,84 m<sup>2</sup>. Para verificar com este novo valor de área foi usada a regra com os respetivos parâmetros presente no ponto 3.4.4.6.

Deste modo na verificação constatou-se que o modelo não continha a informação das áreas relativamente aos espaços a verificar (Fig. 4.10), o que mostra não ser possível efetuar esta verificação.

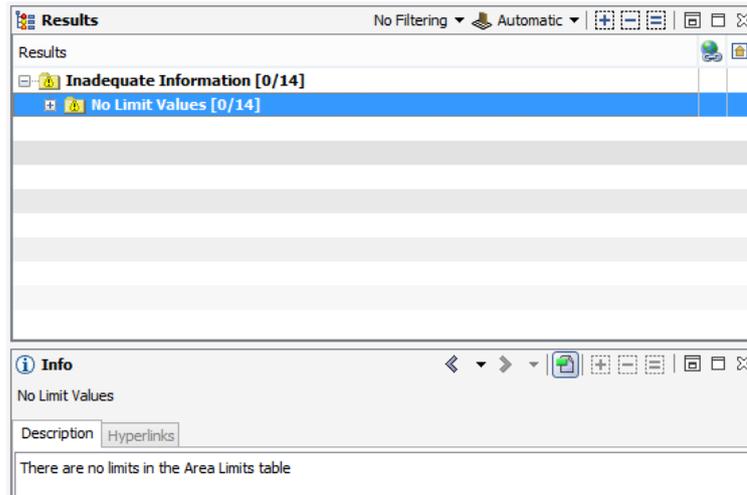


Fig. 4.10 – Resultados da alternativa (SMC v.9.5)

#### 4.4.2. CASO 2

No caso presente na Fig. 4.11 pretende-se demonstrar a importância de detetar erros de semântica. Deste modo tomou-se como exemplo a verificação da altura mínima dos corrimãos tal como descrito no ponto 2.4.9- 1) da secção 2.4 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.4. O desenho presente na Fig. 3.18 pretende elucidar o que é pretendido verificar. Para a verificação foi tomado como exemplo o modelo Office Building descrito no ponto 4.1.1.

Na verificação constatou-se que existiam irregularidades em corrimãos existentes no modelo, tal como demonstra a Fig. 4.11. Analisando especificamente estes resultados constata-se que a parametrização feita na regra veio verificar os componentes *Railing* e não o objeto *Railing* pertencente ao componente *Stair*. Posto isto pode-se dizer que a regra parametrizada não poderá verificar todas as escadas existentes no modelo.

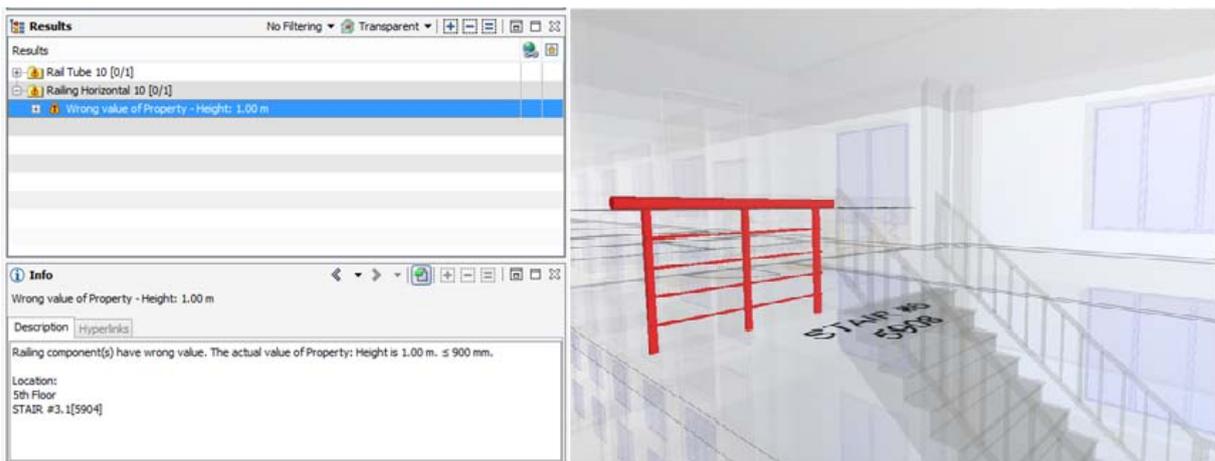


Fig. 4.11 - Problema do caso 2 (SMC v.9.5)

De modo a tentar resolver este problema, na seguinte Fig. 4.12 é apresentado a informação associada ao componente *Stair* pertencente modelo SMC Building. Com a análise do conteúdo da informação

presente no componente *Stair*, constata-se que existe a informação *Height of Rail (leftRailHeight)* e *Height of Rail (rightRailHeight)*, que correspondem respetivamente às alturas dos corrimãos esquerdo e direito do componente *Stair*. No entanto, numa análise das atuais regras disponíveis no SMC constatou-se que estas não permitem aceder a esta informação, o que leva a que neste momento não seja possível efetuar esta verificação.

Info	
Stair.0.2	
Hyperlinks	AC_Pset_Name
Identification	AC_Pset_RenovationAndPhasing
Location	Quantities
Material	Relations
Classification	Classification
AC_Pset_Stair_U-Shape_17	
Pset_StairCommon	
Property	Value
Handrail	Render
Headroom	0
Height of Arrowhead	250 mm
Height of Levels	0
Height of Rail (leftRailHeight)	800 mm
Height of Rail (rightRailHeight)	800 mm
Hidden Carriage Line	-4
Hidden Carriage Pen	
ID Number	

Fig. 4.12 – Informação do componente Stair do modelo SMC Building (SMC v.9.5)

#### 4.4.3. CASO 3

No caso presente pretende-se demonstrar a importância de detetar erros de semântica. Deste modo tomou-se como exemplo a verificação da altura do bordo do assento das sanitas acessíveis tal como descrito no ponto 2.9.4 - 1) da secção 2.9 do DL 163/2006, segundo os parâmetros definidos na respetiva regra de verificação presentes no ponto 3.4.4.6. Para a verificação foi tomado como exemplo o modelo Office Building descrito no ponto 4.1.1

Apesar do modelo Office Building conter a informação *Seat Height* (Fig. 4.13) nos componentes *Sanitary Terminals*, e estes componentes estarem devidamente classificados com sistemas de classificação, constatou-se que o SMC não continha regras que fossem parametrizadas para a verificação deste aspeto.

Info	
Sanitary Terminal.0.3.1	
Identification	AC_Pset_RenovationAndPhasing
Location	AC_Pset_WC_17
Quantities	
Material	
Relations	
Classification	
Hyperlinks	
Property	Value
Product Name (FM_ProductName)	
Product Name (gs_onorm_product)	
Production Year	
Resolution	24
Seat (gs_seat)	Closed
Seat (matSeatCover)	Plastic laminate
Seat Height	400 mm
Sensor	Asphalt
Serial Number	
Set Program	False

Fig. 4.13 – Informação do componente Sanitary Terminal do modelo SMC Building (SMC v.9.5)

# 5

## CONCLUSÃO

### 5.1. CONCLUSÕES E RESULTADOS DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Numa primeira análise deste trabalho foi possível constatar que para o estudo de qualquer verificação automática existem três aspetos principais a serem considerados: o modelo de verificação (BIM), o conjunto de requisitos a serem verificados (regulamentação) e a plataforma de verificação automática (SMC).

Remetendo para o âmbito da verificação automática do plano de acessibilidades de edifícios, os três aspetos que terão de ser estudados são:

- Regulamentação referente ao plano de acessibilidades;
- Modelo BIM;
- Plataforma de verificação automática do plano de acessibilidades;

Posto isto, constatou-se que em cada um destes três aspetos referidos existe uma interdependência para que haja uma verificação automática eficiente.

Em primeira mão torna-se importante analisar e retirar da regulamentação os requisitos necessários para a verificação automática do plano de acessibilidades. Uma primeira constatação dessa análise foi que, apesar de todas as regulamentações estudadas terem o mesmo princípio de garantir acessibilidades nos edifícios, elas não podem ser comparadas entre si porque estão organizadas e redigidas de formas diferentes.

O exemplo claro da importância de como a regulamentação está redigida influencia a sua implementação na verificação automática foi a análise efetuada para a ISO. Como este documento está redigido sobre a forma de recomendações para as acessibilidades dos edifícios, grande parte dos requisitos não eram possíveis de implementar numa verificação (33%) por esse motivo, o que consequentemente levou a que 16% fossem diretamente verificáveis. Ainda assim este documento continha uma percentagem considerável de requisitos que continham a informação necessária, mas que não eram possíveis de verificar diretamente (49%).

No que diz respeito aos modelos BIM constatou-se que para dar resposta às diferentes fases pertencentes a um processo de licenciamento existe uma necessidade de associar dois modelos de informação distintos: um modelo de estudo prévio e um modelo de execução. Em cada um destes modelos existe a necessidade de exigir níveis de desenvolvimento (LOD) distintos, bem como exigir o uso de sistemas de classificação da informação coerentes com estes LOD para garantir uma eficiente verificação na plataforma automática.

Também foi possível constatar com a análise de outras verificações automáticas até então desenvolvidas por outros autores para outras especialidades, que o formato adotado para evitar problemas de interoperabilidade e de comunicação entre o modelo e a plataforma de verificação automática foi o formato IFC

Na plataforma de verificação automática escolhida (SMC) constatou-se primeiramente que existe uma necessidade de conhecer o princípio de funcionamento bem como a necessidade do estudo e análise das regras de verificação automática que este contém, para perceber quais das regras do plano de acessibilidades seriam possíveis de se verificar.

O SMC tem como vantagens ser intuitivo, e apresentar visualmente no modelo de informação o local das incoerências com um elevado detalhe. Contudo, este Software tem como desvantagem, não ser possível a programação por parte dos seus utilizadores das próprias regras, o que faz com que os seus utilizadores estejam restringidos às regras do programa. Constatou-se que a parametrização das regras deverá ser feita em função dos sistemas de classificação dos componentes pertencentes aos modelos, ou vice-versa, para que haja conformidade na verificação automática.

Resumidamente concluiu-se o seguinte:

1. Com base do relatório da ANED e nos seus resultados obtidos em relação à estrutura das legislações e regulamentos dos países Europeus existe em termos gerais uma grande abrangência e qualidade de resposta para as necessidades das pessoas com debilidades.
2. Na análise dos regulamentos para a aplicação da verificação automática constata-se que estes não podem ser equiparados por se encontrarem organizadas e redigidas de formas distintas.
3. Na regulamentação referente a Portugal, que foi aquela que se focou a aplicação da verificação automática do plano de acessibilidades, constatou-se que:
  - Parte dos seus requisitos (38,6%) são diretamente verificáveis por um processo de verificação automática (SMC),
  - Existe uma elevada percentagem de requisitos que não podem ser diretamente verificáveis (51,5%) por o SMC não conter ter regras que o permite verificar automaticamente
  - Existe uma percentagem pequena, mas significativa, onde a forma de como os requisitos estão redigidos não permitem uma verificação automática (9,9%)
4. Os modelos de verificação automática necessitam de estar em fases distintas para responder ao decurso normal de um processo de licenciamento e que precisa de LODs diferentes. Para o modelo de estudo prévio foi previsto a necessidade de garantir um LOD300 a 350. Para o modelo de execução foi previsto a necessidade de garantir um LOD400 a 500.
5. Constatou-se que o tipo de ficheiro IFC é o que tem sido utilizado em verificações automáticas por parte de outros autores para resolver questões de interoperabilidade entre softwares.
6. A plataforma automática de verificação SMC exige o uso de sistemas de classificação de componentes para que estes possam ser verificados, e que os modelos de informação deverão usar os mesmos.

Ainda assim pode-se concluir que a verificação automática pode ser uma realidade na IC, podendo ser assim possível passar do atual processo manual de verificação os requisitos impostos pelo plano de acessibilidades, por um processo que seja automático. Esta modificação trará vantagens como, diminuir o tempo necessário para a análise dos projetos, por parte da entidade licenciadora; e diminuir a probabilidade de erro humano existente na verificação manual;

## **5.2. TRABALHOS FUTUROS**

O estudo realizado no presente trabalho permitiu identificar as seguintes oportunidades de desenvolvimento futuro:

1. Utilizar a análise efetuada da regulamentação para propor uma reestruturação dos pontos da regulamentação indicados como não proposições, de modo a que estes passem a conter informação que possa ser parametrizada nas regras existentes do SMC ou numa outra plataforma de verificação automática. Utilizar esta análise efetuada para propor a adição de novas regras que permitam que o SMC verifique os aspetos que até agora não são possíveis de serem verificados com as regras existentes.
2. Tirar partido do estudo efetuado sobre a implementação de um processo automático de verificação para o plano de acessibilidades e alargar este conceito para a restantes especialidades da engenharia.
3. Analisar qual o sistema ou sistemas de classificação de componentes mais adequados a usar na modelação, com o objetivo de obter modelos de informação que não estejam sobrecarregados de informação para a verificação automática do plano de acessibilidades.
4. Aprofundar a informação necessária que os modelos de informação (BIM) devem conter para que este não seja desnecessariamente pesado e completo para a verificação que se pretende efetuar.



# 6

## BIBLIOGRAFIA

- ADA, Americans with Disabilities Act (2015) - Information and Technical Assistance on the Americans with Disabilities Act [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.ada.gov/2010ADASTandards\\_index.htm](http://www.ada.gov/2010ADASTandards_index.htm)>.
- AIA, American Institute of Architects (2013) - Guide, Instructions and Commentary to the 2013 AIA Digital Practice Documents [Em linha]. [Consult. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.aia.org/groups/aia/documents/pdf/aiab095711.pdf>>.
- ANED, Academic Network Of European Disability Experts (2013) - National accessibility requirements and standards for products and services in the European single market: overview and examples [Consult. Maio de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.disability-europe.net/content/aned/media/ANED%202012%20Accessibility%20-%20additional%20survey%20report%20FINAL.doc>>.
- BIMFORUM (2013) - Level of Development Specification [Em linha]. [Consult. Março 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://bimforum.org/wp-content/uploads/2013/05/DRAFT-LOD-Spec.pdf>>.
- BUILDINGSMART (2013) - IFC4 – the new buildingSMART Standard [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases/ifc4-release/buildingSMART\\_IFC4\\_WhatisNew.pdf](http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-releases/ifc4-release/buildingSMART_IFC4_WhatisNew.pdf)>.
- BUILDINGSMART (2015) - IFC Overview summary [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview>>.
- CHARETTE, Robert P.; MARSHALL, Harold E. (1999) - UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating, and Cost Analysis U.S. Department of Commerce [Consult. Maio de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/build99/PDF/b99080.pdf>>.
- COMISSÃO EUROPEIA (2010) - Estratégia Europeia para a Deficiência 2010-2020: Compromisso renovado a favor de uma Europa sem barreiras Disponível em WWW: <URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0636:FIN:PT:PDF>>.
- COMISSÃO EUROPEIA (2011) - Igualdade de oportunidades para as pessoas com deficiência: Plano de Acção Europeu (2004 - 2010) [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/employment\\_and\\_social\\_policy/disability\\_and\\_old\\_age/c11414\\_pt.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/disability_and_old_age/c11414_pt.htm)>.
- CPIC (2015) - Construction Project Information Committee - UNICLASS 2 [Em linha]. [Consult. Maio de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.cpic.org.uk/>>.
- DRE, Diário da República Eletrónico (2006) - Decreto-Lei N.º 163/2006 de 8 de Agosto. Consult. em Março de 2015. Disponível em WWW: <[https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/538624/details/normal?p\\_auth=BjfCR16c&q=decreto+lei+163+2006&y=0&x=0](https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/538624/details/normal?p_auth=BjfCR16c&q=decreto+lei+163+2006&y=0&x=0)>.

- DRE, Diário da República Eletrónico (2008) - Portaria N.º 701-H/2008. Consult. em Abril de 2015. Disponível em WWW: <[https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/575341/details/normal?p\\_auth=QW9SwlNt&q=Portaria+701+H&y=0&x=0](https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/575341/details/normal?p_auth=QW9SwlNt&q=Portaria+701+H&y=0&x=0)>.
- DRE, Diário da República Eletrónico (2014) - Decreto-Lei N.º 136/2014 de 9 de setembro. Consult. em Abril de 2015. Disponível em WWW: <[https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/56501680/details/normal?p\\_auth=BjfCR16c&q=decreto+lei+136+2014&y=0&x=0](https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/56501680/details/normal?p_auth=BjfCR16c&q=decreto+lei+136+2014&y=0&x=0)>.
- DRE, Diário da República Eletrónico (2015) - Portaria N.º 113/2015 de 22 de Abril. Consult. em Abril de 2015. Disponível em WWW: <[https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/67051303/details/normal?p\\_auth=Vm7iG5Kz&q=portaria+113+2015&y=0&x=0](https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/67051303/details/normal?p_auth=Vm7iG5Kz&q=portaria+113+2015&y=0&x=0)>.
- EASTMAN, C. [et al.] (2009) - Automatic rule-based checking of building designs. *Automation in Construction* [Em linha]. 18:8. 1011-1033. Disponível em WWW: <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580509001198>>. ISSN 0926-5805.
- EASTMAN, Chuck [et al.] (2008) - *BIM handbook a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey: John Wiley and Sons Ltd. ISBN 978-0-470-18528-5.
- FATT, Cheng Tai (2004) - Building Smart - A Strategy for Implementing BIM Solution in Singapore. [Em linha]. [Consult. 15 de Abril 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://www.jacic.or.jp/acit/3-2\\_appendix.pdf](http://www.jacic.or.jp/acit/3-2_appendix.pdf)>.
- GEQUALTEC (2013) - *Industry Foundation Classes* [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: [http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=IFC#cite\\_note-SIGABIM-0](http://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php?title=IFC#cite_note-SIGABIM-0)>.
- HJELSETH, Eilif; NISBET, Nick (2010) - *Exploring semantic based model checking*. 2010.
- HJELSETH, Eilif; NISBET, Nick (2011) - *Capturing normative constraints by use of the semantic mark-up (RASE) methodology*. 2011.
- INR, Instituto Nacional para a Reabilitação (2009) - *Acessibilidade e Mobilidade para todos* [Em linha]. ISBN 978-989-8051-04-2.
- INSTITUTE, New Buildings (2014) - *COMNET, Commercial Buildings Energy Modeling Guidelines and Procedures* [Em linha]. [Consult. Maio de 2015].
- ISO, International Organization for Standardization (2015) - *Building construction — Accessibility and usability of the built environment* [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21542:ed-1:v1:en>>.
- JACOSKI, Claudio Alcides; LAMBERTS, Roberto (2002) - A interoperabilidade como fator de integração de projetos na construção civil. *WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DO PROJETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL* [Em linha]. 2:
- JIANG, Li; LEICHT, Robert (2015) - Automated Rule-Based Constructability Checking: Case Study of Formwork. *Journal of management in engineering* [Em linha]. 31:1. Disponível em WWW: <URL: <http://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000304>>. ISSN 0742-597X.
- LIU, Xuesong [et al.] (2014) - Domain-Specific Querying Formalisms for Retrieving Information about HVAC Systems. *Journal of Computing in Civil Engineering* [Em linha]. 28:1. 40-49. Disponível em WWW: <URL: <http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CP.1943-5487.0000294>>.
- NAWARI, Nawari. O. - A Framework For Automating Codes Conformance in Structural Domain. [Em linha]. [Consult. 15 de Abril 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.academypublish.org/papers/pdf/19.pdf>>.
- NBS, National Building Specifications (2013) - *An introduction to Uniclass2* [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.thenbs.com/topics/PracticeManagement/articles/anIntroductionToUniclass2.aspx>>.

- NOVACITYNETS (2002a) - FORNAX - PlanCheck Expert [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.novacitynets.com/fornax/about.htm>>.
- NOVACITYNETS (2002b) - FORNAX Plan Check Expert Brochure. Consult. em Abril de 2015. Disponível em WWW: <[http://www.novacitynets.com/fornax/brochure/en\\_fornax.pdf](http://www.novacitynets.com/fornax/brochure/en_fornax.pdf)>.
- OCCS, Development Committee Secretariat (2015) - OmniClass - A Strategy for Classifying the Built Environment [Em linha]. [Consult. Maio de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.omniclass.org/index.asp>>.
- PARLAMENTO EUROPEU (2003) - Conceito Europeu de acessibilidade Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência. Disponível em WWW: <<http://www.inr.pt/download.php?filename=18+-+Conceito+Europeu+de+Acessibilidade+%3A+manual+de+assist%EAncia+t%E9cnica&file=%2Fuploads%2Fdocs%2FEdicoes%2FCadernos%2FCaderno018.pdf>>.
- POÇAS MARTINS, João Pedro da Silva (2009) - Modelação do fluxo de informação no processo de construção aplicação ao licenciamento automático de projectos. Porto: [s. n.].
- POÇAS MARTINS, João Pedro da Silva; MONTEIRO, André (2013) - LicA: A BIM based automated code-checking application for water distribution systems. Automation in Construction [Em linha]. 29:0. 12-23. Disponível em WWW: <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580512001495>>. ISSN 0926-5805.
- PP, Planning Portal (2015) - Planing Portal - The online planning and building regulations resource for England and Wales [Em linha]. [Consult. Abril de 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.planningportal.gov.uk/>>.
- SOLIBRI, Inc (2014) - Getting Started with Solibri Model Checker [Em linha]. Solibri, Inc. [Consult. Fevereiro 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.solibri.com/wp-content/uploads/2014/12/Getting-Started-v9.5.pdf>>.
- SOLIHIN, W.; EASTMAN, C. (2015) - Classification of rules for automated BIM rule checking development. Automation in Construction [Em linha]. 53:0. 69-82. Disponível em WWW: <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580515000370>>. ISSN 0926-5805.
- TIM CHIPMAN, Thomas Liebich, Matthias Weise (2012) - mvdXML specification 1.0 [Em linha].
- ZHANG, Sijie [et al.] (2013) - Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. Automation in Construction [Em linha]. 29:0. 183-195. Disponível em WWW: <URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580512000799>>. ISSN 0926-5805.



# **Anexos**



# **ANEXO A**

## **ANÁLISE REGULAMENTAR**



# ANEXO A1

## ANÁLISE REGULAMENTAR - DL 163/2006 DE 8 DE AGOSTO

No seguinte quadro é demonstrada a análise regulamentar do Decreto-Lei 163/2006 de 8 de Agosto, no âmbito da verificação automática do plano de acessibilidades

<i>Cap.</i>	<i>Secção</i>	<i>Ponto</i>	<i>Paragrafo</i>	<i>Automático</i>	<i>Observações</i>
1	1.1	1.1.1		NA	
1	1.1	1.1.1	1	NA	
1	1.1	1.1.1	2	NA	
1	1.1	1.1.1	3	NA	
1	1.1	1.1.1	4	NA	
1	1.1	1.1.1	5	NA	
1	1.1	1.1.1	6	NA	
1	1.1	1.1.2		NA	
1	1.1	1.1.3	1	NA	
1	1.1	1.1.3	2	NA	
1	1.1	1.1.3	3	NA	
1	1.1	1.1.3	4	NA	
1	1.1	1.1.4		NA	
1	1.1	1.1.5		NA	
1	1.2	1.2.1		NA	
1	1.2	1.2.2		NA	
1	1.3	1.3.1		Sim	
1	1.3	1.3.1	1	Não	SMC: Possibilidade de criar uma regra que verifique este aspeto
1	1.3	1.3.1	2	Sim	

1	1.3	1.3.1	3	Não	
1	1.4	1.4.1		Sim	
1	1.4	1.4.1	1	Não	
1	1.4	1.4.1	2	Não	
1	1.5	1.5.1		Sim	
1	1.5	1.5.1	1	Não	
1	1.5	1.5.1	2	Não	
1	1.6	1.6.1		NA	
1	1.6	1.6.2		NA	
1	1.6	1.6.3		NA	
1	1.6	1.6.4		NA	
1	1.6	1.6.4	1	NA	
1	1.6	1.6.4	2	NA	
1	1.6	1.6.4	3	NA	
1	1.6	1.6.5		NA	
1	1.6	1.6.5	1	NA	
1	1.6	1.6.5	2	NA	
1	1.6	1.6.5	3	NA	
1	1.7	1.7.1		NA	
1	1.7	1.7.1	1	NA	
1	1.7	1.7.1	2	NA	
1	1.7	1.7.2		NA	
1	1.7	1.7.3		NA	
1	1.7	1.7.3	1	NA	
1	1.7	1.7.3	2	NA	
1	1.7	1.7.3	3	NA	
1	1.7	1.7.3	4	NA	
1	1.7	1.7.3	5	NA	
1	1.8	1.8.1	1	NA	
1	1.8	1.8.1	2	NA	
1	1.8	1.8.1	3	NA	
1	1.8	1.8.2		NA	

1	1.8	1.8.2	1	NA	
1	1.8	1.8.2	2	NA	
2	2.1	2.1.1	-	Ñ Prop.	Efetuar verificação visual dos elementos de projeto Modelo: Adicionar no modelo a informação de um percurso acessível SMC: Possibilidade de criar uma regra que verifique este aspeto
2	2.1	2.1.2	1	Ñ Prop.	Verificação visual da tipologia e uso do edifício Modelo: Incluir a informação de quais os espaços que necessitam de ter acessibilidade SMC: poderá criar uma regra que garanta no mínimo um percurso acessível.
2	2.1	2.1.2	2	Ñ Prop.	Modelo: Incluir a informação do número de espaços que necessitam de ter acessibilidade. SMC: poderá criar uma regra que garanta no mínimo uma cabine acessível.
2	2.1	2.1.2	3	Ñ Prop.	Modelo: Incluir a informação de quais os espaços que necessitam de ter acessibilidade. SMC: poderá criar uma regra que verifique se o espaço deverá ser enquadrado como acessível ou não acessível.
2	2.1	2.1.2	4	Ñ Prop.	Idem
2	2.1	2.1.2	5	Ñ Prop.	
2	2.1	2.1.3	-	NA	
2	2.1	2.1.4	-	NA	Idem
2	2.1	2.1.5	-	Sim	
2	2.2	2.2.1	-	Sim	
2	2.2	2.2.2	-	Sim	
2	2.2	2.2.3	-	Sim	

2	2.3	2.3.1	-	Sim	
2	2.3	2.3.2	-	Sim	<p>Modelo: Incluir a informação de quais os espaços a que se destinam a corredores de circulação (exemplo: patamares, galerias e corredores)</p> <p>SMC: Adicionar/editar regra que verifique comprimento mínimo (neste caso menor que 1,5m) e a largura como a regra #208 free floor space.</p>
2	2.3	2.3.3	-	Não	
2	2.3	2.3.4	-	Sim	
2	2.4	2.4.1	-	Sim	
2	2.4	2.4.2	1	Sim	
2	2.4	2.4.2	2	Sim	
2	2.4	2.4.3	1	Sim	
2	2.4	2.4.3	2	Sim	
2	2.4	2.4.3	3	Sim	
2	2.4	2.4.3	4	Não	<p>Modelo Exige elevado grau de detalhe na escada. Esta deve indicar o raio da curvatura da aresta do focinho da boleada.</p> <p>SMC: adicionar regra que verifique raio de curvatura mínimo e máximo para a aresta do focinho da boleada para escadas.</p>
2	2.4	2.4.3	5	Não	<p>Modelo exige elevado grau de detalhe na escada. Esta deve indicar a presença de faixas anti derrapantes bem como a sua largura</p> <p>SMC: adicionar regra que verifique a existência de faixas antiderrapantes nas escadas e respetiva largura mínima.</p>
2	2.4	2.4.4	-	Sim	<p>Poderá ser verificável, mas estes casos são especiais e devem ser evitados na prática.</p> <p>Modelo: Terá que ser possível identificar no elemento escada as</p>

					proporções do degrau de arranque em relação aos restantes degraus. SMC: criar regra que verifique a proporção descrita
2	2.4	2.4.5	-	Não	
2	2.4	2.4.6	-	Não	
2	2.4	2.4.7	-	Não	
2	2.4	2.4.8	-	Não	Modelo Poderá haver interesse em distinguir escadas e corrimãos como dois elementos individuais. SMC: criar regra que inclua a verificação da existência do elemento corrimão e para desníveis superiores ao exigido
2	2.4	2.4.9	1	Não	Modelo Poderá haver interesse em distinguir escadas e corrimãos como dois elementos individuais. SMC: acrescentar regra onde seja possível buscar a informação do parâmetro altura do corrimão da escada para comparar com um valor exigido no regulamento.
2	2.4	2.4.9	2	Sim	Poderá exigir um elevado grau de complexidade Modelo: conter a informação do comprimento do corrimão SMC: criar regra que verifique que o elemento é contínuo ao longo da escada
2	2.4	2.4.9	3	Não	Idem
2	2.4	2.4.9	4	Não	Idem
2	2.4	2.4.10	-	Ñ Prop.	Trata-se de uma recomendação SMC: poderá ser feita esta verificação visualmente no modelo 3D
2	2.4	2.4.11	-	Ñ Prop.	Idem
2	2.5	2.5.1	1	Sim	SMC: editar a regra para verificar também o desnível máximo

2	2.5	2.5.1	2	Sim	Idem
2	2.5	2.5.2	1	Sim	Idem
2	2.5	2.5.2	2	Sim	Idem
2	2.5	2.5.3		Não	SMC: Criar/editar regra que inclua verificação do raio de curvatura da rampa.
2	2.5	2.5.4	1	Sim	
2	2.5	2.5.4	2	Não	
2	2.5	2.5.5		Não	
2	2.5	2.5.6	-	Sim	
2	2.5	2.5.7		Não	Modelo Poderá haver interesse em distinguir rampas e corrimãos como dois elementos individuais.  SMC: Criar regra que verifique a existência de um elemento corrimão, e para uma dada inclinação de rampa e um desnível compreendido entre um mínimo e máximo.
2	2.5	2.5.8	1	Não	
2	2.5	2.5.8	2	Não	Poderá exigir um elevado grau de complexidade  Modelo: conter a informação do comprimento do corrimão  SMC: criar regra que verifique que o elemento é contínuo ao longo da escada
2	2.5	2.5.8	3	Não	Modelo: Garantir a informação da inclinação do corrimão  SMC: criar regra que compare a informação da inclinação do corrimão com a rampa
2	2.5	2.5.9		Não	Modelo: A rampa e o corrimão deverão conter a informação das suas inclinações, desnível e altura respetivamente.  SMC: Criar regra que verifique a existência do número de corrimãos face à inclinação da rampa; verifique a altura do corrimão face

					à inclinação da rampa; verifique a existência de corrimão duplo em função da inclinação.
2	2.5	2.5.10		Não	Este aspeto da regulamentação não é específico, o que poderá ser complexo para uma verificação automática Modelo: Requer elevado detalhe
2	2.5	2.5.11		Não	Esta verificação tem um elevado grau de complexidade SMC: é possível verificar visualmente (modelo 3D) desníveis entre elementos.
2	2.6	2.6.1	1	Sim	
2	2.6	2.6.1	2	Não	
2	2.6	2.6.1	3	Sim	
2	2.6	2.6.2	1	Não	Modelo requer elevado nível de detalhe (LOD) e um sistema de classificação que consiga responder a este elevado LOD
2	2.6	2.6.2	2	Não	
2	2.6	2.6.2	3	Sim	
2	2.6	2.6.2	4	Sim	
2	2.6	2.6.3		Não	
2	2.6	2.6.4	1	Sim	
2	2.6	2.6.4	2	Sim	
2	2.6	2.6.4	3	Não	
2	2.6	2.6.5	1	Sim	
2	2.6	2.6.5	2	Não	
2	2.6	2.6.5	3	Não	
2	2.7	2.7.1		Sim	
2	2.7	2.7.2		Não	
2	2.7	2.7.3	-	Sim	
2	2.7	2.7.4		Não	
2	2.7	2.7.5		Não	
2	2.7	2.7.6		Não	

2	2.7	2.7.7		Ñ Prop.	
2	2.8	2.8.1	1	Não	
2	2.8	2.8.1	2	Não	
2	2.8	2.8.1	3	Não	
2	2.8	2.8.1	4	Não	
2	2.8	2.8.1	5	Não	
2	2.8	2.8.2	1	Não	
2	2.8	2.8.2	2	Não	
2	2.8	2.8.2	3	Não	
2	2.8	2.8.2	4	NA	
2	2.8	2.8.2	5	Ñ Prop.	
2	2.8	2.8.2	6	Não	
2	2.8	2.8.2	7	Não	
2	2.8	2.8.3		Não	
2	2.8	2.8.4		Não	
2	2.9	2.9.1		Ñ Prop.	
2	2.9	2.9.2		Ñ Prop.	
2	2.9	2.9.3		Não	
2	2.9	2.9.4	1	Não	Modelo: o elemento deve ser devidamente identificado e deve conter a informação da altura a contar da base ao bordo superior do assento  SMC: criar regra onde verifique o parâmetro específico do modelo
2	2.9	2.9.4	2	Sim	
2	2.9	2.9.4	3	Sim	
2	2.9	2.9.4	4	Sim	
2	2.9	2.9.4	5	Não	Modelo: poderá ser relevante o modelo separar o objeto barras do objeto peça sanitária. Se for o elemento em conjunto, este deverá conter o comprimento das barras e a altura.  SMC: criar regra que verifique estes parâmetros do(s) objeto(s)

2	2.9	2.9.4	6	Não	Modelo: deverá conter a informação das barras se poderão serem rebatíveis na vertical SMC: criar regra que verifique este requisito do modelo
2	2.9	2.9.4	7	Não	
2	2.9	2.9.5	1	Não	Modelo: deve ser distinguido espacialmente o espaço da casa de banho e da cabine onde contém a sanita acessível SMC: é possível verificar a área deste espaço. Criar regra que verifique a associação de uma parede com um determinado comprimento possa conter um determinado objeto.
2	2.9	2.9.5	2	Ñ Prop.	Trata-se de uma recomendação Modelo: Deverá conter os parâmetros necessários para verificar que o objeto é acessível SMC: Usar regra que verifique os parâmetros de um objeto acessível.
2	2.9	2.9.5	3	Sim	Modelo: deve ser distinguido espacialmente o espaço da casa de banho e da cabine onde contém a sanita acessível SMC: é possível verificar a área deste espaço. Criar regra que verifique a associação de uma parede com um determinado comprimento possa conter um determinado objeto.
2	2.9	2.9.6	1	Não	Modelo: deve ser distinguido espacialmente o espaço da casa de banho e da cabine onde contém a sanita acessível SMC: é possível verificar a área deste espaço. Criar regra onde verifique o comprimento mínimo das paredes, medido pelo interior.
2	2.9	2.9.6	2	Sim	Trata-se de uma recomendação

					Modelo: Deverá conter os parâmetros necessários para verificar que o objeto é acessível SMC: Usar regra que verifique os parâmetros de um objeto acessível.
2	2.9	2.9.6	3	Sim	
2	2.9	2.9.7	1	Sim	
2	2.9	2.9.7	2	Não	Modelo: o objeto deverá conter a informação da sua altura a contar do piso ao bordo superior da banheira. SMC: criar regra que verifique este parâmetro.
2	2.9	2.9.7	3	Não	
2	2.9	2.9.7	4	Não	
2	2.9	2.9.7	5	Não	
2	2.9	2.9.7	6	Não	Modelo: deve conter a informação do comprimento do objeto SMC: é possível verificar a altura das barras a contar do piso. Criar regra que verifique os comprimentos das barras.
2	2.9	2.9.8	1	Sim	Modelo: deverá conter a informação se o duche é acessível por cadeira de rodas.
2	2.9	2.9.8	2	Não	
2	2.9	2.9.9	1	Sim	
2	2.9	2.9.9	2	Não	
2	2.9	2.9.9	3	Não	Modelo: poderá ser relevante distinguir do objeto duche de assento. SMC: criar regra que verifique se o objeto duche contem o objeto assento.
2	2.9	2.9.9	4	Não	Modelo: deverá ser identificável o objeto duche e este deverá conter a informação do comprimento e largura respetiva.

					SMC: Criar regra que verifique as estas informações do objeto
2	2.9	2.9.9	5	Não	Modelo: deve conter a informação do comprimento. SMC: é possível verificar a altura das barras a contar do piso. Criar regra que verifique os comprimentos das barras.
2	2.9	2.9.10	1	Não	Modelo: o objeto deverá conter a informação da sua altura a contar do piso ao bordo superior do duche. SMC: criar regra que verifique este parâmetro.
2	2.9	2.9.10	2	Não	Modelo: o objeto deverá conter a informação da sua inclinação no sentido do escoamento SMC: criar regra que verifique que este parâmetro seja diferente de zero
2	2.9	2.9.10	3	Não	Modelo: o objeto deverá conter a informação da sua inclinação no sentido do escoamento SMC: criar regra que verifique que este parâmetro seja menor a determinado valor máximo
2	2.9	2.9.10	4	Não	Modelo: deverá ser identificado no objeto qual o seu ponto de acesso e deverá conter a informação da sua respetiva largura SMC: criar regra que verifique este parâmetro
2	2.9	2.9.10	5	Não	Modelo: deverá ser identificável o objeto duche e este deverá conter a informação do comprimento e largura respetiva. SMC: Criar regra que verifique as estas informações do objeto
2	2.9	2.9.10	6	Não	Modelo: deve conter a informação do comprimento. SMC: é possível verificar a altura das barras a contar do piso. Criar regra que verifique os comprimentos das barras.
2	2.9	2.9.11	1	Não	Modelo: poderá ser de interesse separar objeto duche do objeto assento. O objeto deverá conter a

					informação do seu comprimento e profundidade SMC: criar regra que verifique estes parâmetros
2	2.9	2.9.11	2	Não	
2	2.9	2.9.11	3	Não	Modelo: deverá conter a informação se o assento tem a opção de ser rebatível. SMC: Criar regra que verifique este parâmetro.
2	2.9	2.9.11	4	Não	
2	2.9	2.9.11	5	Não	
2	2.9	2.9.11	6	Não	Modelo: poderá ser de interesse separar objeto duche do objeto assento.
2	2.9	2.9.12	1	Sim	
2	2.9	2.9.12	2	Sim	
2	2.9	2.9.12	3	Sim	Modelo: deverá identificar o objeto.
2	2.9	2.9.12	4	Não	Modelo: deverá conter a informação do cumprimento do objeto. SMC: é possível verificar a altura do objeto. Criar regra que verifique o afastamento.
2	2.9	2.9.13	1	Sim	
2	2.9	2.9.13	2	Não	Modelo: deverá identificar o objeto. SMC: editar regra que verifique a altura ao bordo inferior dos objetos de modo a escolher se queremos que verifique pelo bordo superior ou inferior
2	2.9	2.9.13	3	Não	
2	2.9	2.9.13	4	Não	Elevado grau de detalhe.
2	2.9	2.9.14	1	Sim	Modelo: deverá identificar o objeto
2	2.9	2.9.14	2	Sim	Modelo: deverá identificar o objeto
2	2.9	2.9.14	3	Não	Modelo: deverá identificar o objeto. SMC: editar regra que verifique a altura ao bordo inferior dos objetos de modo a escolher se queremos que verifique pelo bordo superior ou inferior

2	2.9	2.9.15	1	Não	
2	2.9	2.9.15	2	Não	
2	2.9	2.9.15	3	Não	
2	2.9	2.9.15	4	Não	
2	2.9	2.9.15	5	Sim	Modelo: deverá identificar o objeto
2	2.9	2.9.16		Sim	
2	2.9	2.9.16	1	Ñ Prop.	
2	2.9	2.9.16	2	Não	
2	2.9	2.9.17	1	Sim	
2	2.9	2.9.17	2	Ñ Prop.	
2	2.9	2.9.17	3	Não	
2	2.9	2.9.17	4	Não	Modelo: deverá identificar o objeto. Este deve conter a informação do comprimento da sua extensão SMC: criar regra que verifique o parâmetro.
2	2.9	2.9.17	5	Não	
2	2.9	2.9.17	6	Não	
2	2.9	2.9.18		Sim	
2	2.9	2.9.18	1	Não	
2	2.9	2.9.18	2	Não	
2	2.9	2.9.18	3	Não	
2	2.9	2.9.19	1	Sim	
2	2.9	2.9.19	2	Não	
2	2.9	2.9.19	3	Não	
2	2.9	2.9.19	4	Não	
2	2.9	2.9.20		Não	
2	2.10	2.10.1		Ñ Prop.	
2	2.10	2.10.2		Sim	
2	2.10	2.10.3		Sim	
2	2.10	2.10.4	1	Sim	
2	2.10	2.10.4	2	Sim	
2	2.10	2.10.4	3	Sim	

2	2.10	2.10.4	4	Sim	
2	2.10	2.10.4	5	Ñ Prop.	
2	2.10	2.10.4	6	Ñ Prop.	
2	2.10	2.10.5		Sim	
2	2.11	2.11		Sim	
2	2.11	2.11.1	1	Sim	
2	2.11	2.11.1	2	Sim	
2	2.11	2.11.1	3	Não	
2	2.11	2.11.1	4	Não	
2	2.11	2.11.1	5	Não	
2	2.11	2.11.1	6	Não	
2	2.11	2.11.1	7	Não	
2	2.12	2.12.1		Sim	
2	2.12	2.12.1	1	Sim	
2	2.12	2.12.1	2	Sim	
2	2.12	2.12.1	3	Sim	
2	2.13	2.13.1		Sim	
2	2.13	2.13.1	1	Sim	
2	2.13	2.13.1	2	Sim	
2	2.13	2.13.1	3	Não	
2	2.13	2.13.1	4	Sim	
2	2.13	2.13.1	5	Não	
2	2.14	2.14.1	1	Sim	
2	2.14	2.14.1	2	Sim	
2	2.14	2.14.1	3	Sim	
3	3.1	3.1.1		Sim	
3	3.2	3.2.1		Não	<p>Modelo: deverá conter a identificação dos espaços destinados a elevadores</p> <p>SMC: criar regra que verifique para uma determinada cota máxima entre pisos, o modelo deverá conter espaços destinados a caixa de elevadores</p>

3	3.2	3.2.2	1	Não	Modelo: deverá conter a identificação dos elementos onde serão previstas plataformas elevatórias ou outros elementos mecânicos. SMC: criar regra que verifique a conformidade se o elemento escada tem as características geométricas para inserir este objeto em função do número de pisos.
3	3.2	3.2.2	2	Sim	Modelo: deverá conter a identificação dos espaços destinados a elevadores SMC: criar regra que verifique a existência destes espaços em função do número de pisos.
3	3.2	3.2.3		Não	
3	3.2	3.2.4		Sim	
3	3.2	3.2.5		Não	Trata-se de uma recomendação SMC: é possível verificar visualmente no modelo 3D
3	3.2	3.2.7		Sim	
3	3.3	3.3.1		Sim	
3	3.3	3.3.2		Sim	
3	3.3	3.3.3	1	Sim	
3	3.3	3.3.3	2	Não	
3	3.3	3.3.3	3	Não	
3	3.3	3.3.4	1	Sim	Modelo: deverão ser identificados os objetos devidamente
3	3.3	3.3.4	2	Sim	Modelo: deverá ser identificado objeto e deverá conter informação das suas dimensões SMC: criar regra que verifique as dimensões do objeto
3	3.3	3.3.4	3	Sim	
3	3.3	3.3.4	4	Sim	
3	3.3	3.3.5	1	Sim	
3	3.3	3.3.5	2	Sim	

3	3.3	3.3.6		Sim	
3	3.3	3.3.7	1	Sim	
3	3.3	3.3.7	2	Sim	
3	3.3	3.3.7	3	Sim	
3	3.3	3.3.8		Sim	
3	3.3	3.3.9		Sim	
3	3.4	3.4.1		Sim	
3	3.4	3.4.2	1	Sim	
3	3.4	3.4.2	2	Sim	
3	3.4	3.4.3		Sim	
3	3.4	3.4.4		Não	
3	3.4	3.4.5		Não	
3	3.4	3.4.6		Não	
3	3.4	3.4.7		Sim	
3	3.5	3.5.1		Sim	
3	3.5	3.5.2		Sim	
3	3.5	3.5.3		Ñ Prop.	
3	3.6	3.6.1	1	Não	
3	3.6	3.6.1	2	Não	
3	3.6	3.6.1	3	Não	
3	3.6	3.6.1	4	Não	
3	3.6	3.6.1	5	Não	
3	3.6	3.6.1	6	Não	
3	3.6	3.6.1	7	Não	
3	3.6	3.6.2	1	Ñ Prop.	
3	3.6	3.6.2	2	Sim	
3	3.6	3.6.2	3	Ñ Prop.	
3	3.6	3.6.2	4	Sim	
3	3.6	3.6.2	5	Sim	
3	3.6	3.6.2	6	Sim	
3	3.6	3.6.2	7	Sim	
3	3.6	3.6.3		Sim	

3	3.6	3.6.4		Não	
3	3.6	3.6.5		NA	
3	3.7	3.7.1		Ñ Prop.	
3	3.7	3.7.2	1	Sim	
3	3.7	3.7.2	2	Sim	
4	4.1	4.1.1		Sim	
4	4.1	4.1.2		Não	
4	4.1	4.1.3		Sim	
4	4.2	4.2.1	1	Sim	
4	4.2	4.2.1	2	Não	
4	4.2	4.2.1	3	Não	
4	4.2	4.2.2	1	Sim	
4	4.2	4.2.2	2	Não	
4	4.2	4.2.2	3	Não	
		4.3.1		NA	
		4.3.2		NA	
		4.3.3		Sim	
4	4.4	4.4.1		Sim	
4	4.4	4.4.2		Sim	
4	4.5	4.5.1		Sim	
4	4.5	4.5.2		Sim	
4	4.5	4.5.3		Não	
4	4.5	4.5.4		Não	
4	4.5	4.5.5		Não	
4	4.6	4.6.1	1	Não	
4	4.6	4.6.1	2	Não	
4	4.6	4.6.2	1	Não	
4	4.6	4.6.2	2	Não	
4	4.6	4.6.3		Não	
4	4.7	4.7.1	1	Não	
4	4.7	4.7.1	2	Não	
4	4.7	4.7.1	3	Não	

4	4.7	4.7.1	4	Não	
4	4.7	4.7.2		Ñ Prop.	
4	4.7	4.7.3		Não	
4	4.7	4.7.4		Não	
4	4.7	4.7.5	1	Não	
4	4.7	4.7.5	2	Não	
4	4.7	4.7.6		Sim	
4	4.7	4.7.7	1	Ñ Prop.	
4	4.7	4.7.7	2	Ñ Prop.	
4	4.7	4.7.7	3	Não	
4	4.8	4.8.1		Ñ Prop.	
4	4.8	4.8.2	1	Não	
4	4.8	4.8.2	2	Não	
4	4.8	4.8.2	3	Não	
4	4.9	4.9.1		Sim	
4	4.9	4.9.2		Sim	
4	4.9	4.9.3		Sim	
4	4.9	4.9.4		Não	Modelo: será necessário a distinção entre portas giratórias das restantes portas SMC: a verificação poderá ser feita apenas com a visualização 3D do modelo
4	4.9	4.9.5		Sim	
4	4.9	4.9.6		Sim	
4	4.9	4.9.7		NA	
4	4.9	4.9.8		Sim	
4	4.9	4.9.9		Não	
4	4.9	4.9.10		Não	Modelo: deverá conter a informação da altura dispositivo de operação das portas a contar do piso e a sua distância a contar do bordo exterior da porta.

					SMC: criar regra que verifique no elemento porta os parâmetros descritos
4	4.9	4.9.11		Não	Trata-se de um aspeto a ser verificado eventualmente caso seja aplicado.
4	4.9	4.9.12		Não	
4	4.9	4.9.13		Não	
4	4.9	4.9.14		Não	
4	4.10	4.10.1		Ñ Prop.	
4	4.10	4.10.2		Ñ Prop.	
4	4.10	4.10.3		Não	
4	4.11	4.11.1		Não	Modelo: o modelo pode conter a informação do diâmetro ou largura da superfície. SMC: criar uma regra que associe esta informação e faça a verificação
4	4.11	4.11.2		Não	
4	4.11	4.11.3		Não	
4	4.11	4.11.4		Não	
4	4.11	4.11.5		Não	
4	4.11	4.11.6		Não	
4	4.12	4.12.1	1	Sim	
4	4.12	4.12.1	2	Sim	
4	4.12	4.12.1	3	Ñ Prop.	
4	4.12	4.12.1	4	Não	
4	4.12	4.12.1	5	Não	
4	4.12	4.12.2		Não	
4	4.12	4.12.3		Não	
4	4.12	4.12.4		Sim	
4	4.13	4.13.1		NA	
4	4.13	4.13.2		NA	
4	4.13	4.13.3		NA	
4	4.13	4.13.3		NA	

4	4.13	4.13.4		NA	
4	4.14	4.14.1		Ñ Prop.	
4	4.14	4.14.2		Não	
4	4.14	4.14.3		Ñ Prop.	
4	4.14	4.14.4		NA	
4	4.14	4.14.5	1	Ñ Prop.	
4	4.14	4.14.5	2	Não	
4	4.14	4.14.5	3	Não	
4	4.14	4.14.5	4	Ñ Prop.	
4	4.14	4.14.6	1	Não	
4	4.14	4.14.6	2	Não	
4	4.14	4.14.6	3	Não	

## ANEXO A2

### ANÁLISE REGULAMENTAR – ISO/FDIS – 21542 - ACCESSIBILITY AND USABILITY OF THE BUILT ENVIRONMENT

No seguinte é demonstrada a análise regulamentar da ISO, no âmbito da verificação automática:

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
5	5.1	1	1	NA
5	5.1	1	2	NA
5	5.1	1	3	Sim
5	5.2	1	1	Sim
5	5.2	1	2	Ñ Prop.
5	5.2	2		Não
6	6.1	1	1	Ñ Prop.
6	6.2	1	2	Sim
6	6.2	1		Sim
6	6.2	2		Sim
6	6.2	3		Não
6	6.2	4		Não
6	6.2	5		Não
6	6.2	6		Não
6	6.2	7		Não
6	6.2	8		Ñ Prop.
6	6.2	9		Ñ Prop.
6	6.3	1	1	Sim
6	6.3	1	2	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
6	6.3	2		Sim
6	6.4	1		Ñ Prop.
6	6.4	2		Sim
6	6.4	3	1	Ñ Prop.
6	6.4	3	2	Não
6	6.4	3	3	Sim
6	6.4	4		Sim
6	6.5	1	1	Ñ Prop.
6	6.5	1	2	Sim
6	6.5	2	1	Não
6	6.5	2	2	Ñ Prop.
6	6.6	1		Não
6	6.6	2		Não
6	6.7	1		Ñ Prop.
6	6.7	2	1	Sim
6	6.7	2	2	Sim
6	6.7	3		Não
6	6.7	4		Não
6.8	6.8.1	1		Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
6.8	6.8.1	2		Não
6.8	6.8.2	1		Não
6.8	6.8.2	2		Ñ Prop.
6.8	6.8.3	1		Sim
6.8	6.8.3	2		Ñ Prop.
6.8	6.8.3	3		Ñ Prop.
6.8	6.8.3	4		Ñ Prop.
6.8	6.8.4			Não
6	6.9	1		Sim
6	6.9	2	1	Ñ Prop.
6	6.9	2	2	Ñ Prop.
7	7.1	1		Ñ Prop.
7	7.1	2		Não
7	7.1	3		Ñ Prop.
7	7.1	4		Não
7	7.2	1		Ñ Prop.
7	7.2	2	1	Ñ Prop.
7	7.2	2	2	Sim
7	7.2	3	1	Ñ Prop.
7	7.2	3	2	Não
7	7.2	4		Ñ Prop.
7	7.2	5	1	Ñ Prop.
7	7.2	5	2	Sim
7	7.2	6	1	Ñ Prop.
7	7.2	6	2	Sim
7	7.2	7		Não
7	7.3	1		Ñ Prop.
7	7.3	2		Não
7	7.3	3		Não
7	7.3	4		Sim
7	7.4	a		Sim
7	7.4	b	1	Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
7	7.4	b	2	Não
7	7.4	c	1	Sim
7	7.4	c	2	Não
7	7.4	d	1	Sim
7	7.4	d	2	Não
7	7.5	1	1	Não
7	7.5	1	2	Não
7	7.5	2		Não
7	7.6	1	1	Sim
7	7.6	1	2	Sim
7	7.6	2	1	Ñ Prop.
7	7.6	2	2	Não
7	7.7	1		Não
7	7.7	2		Ñ Prop.
7	7.8	1		Ñ Prop.
7	7.8	2		Não
7	7.8	3		Não
7	7.8	4		Sim
7	7.8	5		Não
7	7.9	1	1	Sim
7	7.9	1	2	Não
7	7.10	1		Sim
7	7.11	1	1	Sim
7	7.11	1	2	Sim
7	7.12	1		Sim
7	7.12	2		Não
7	7.12	3		Não
7	7.12	4		Não
7	7.13	1		Não
7	7.13	2		Não
7	7.13	3		Não
7	7.13	4		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
7	7.13	5		Ñ Prop.
7	7.14	1	1	Ñ Prop.
7	7.14	2	a	Não
7	7.14	2	b	Ñ Prop.
7	7.14	2	c	Ñ Prop.
7	7.14	3		Sim
7	7.14	4		Não
7	7.14	5	1	Não
7	7.14	5	2	Não
7	7.14	5	3	Ñ Prop.
7	7.14	5	4	Não
7	7.15	1		Não
8	8.1	1	1	Ñ Prop.
8	8.1	1	2	Ñ Prop.
8	8.1	2		Não
8	8.1	3	1	Sim
8	8.1	3	2	Sim
8	8.1	4	1	Não
8	8.1	4	2	Sim
8	8.2	Tabela 2		Sim
8	8.2	Tabela 3		Sim
	8.2	1		Ñ Prop.
8	8.3	1		Sim
8	8.3	2		Não
8	8.3	3		Sim
8	8.4	1		Ñ Prop.
8	8.4	2		Sim
8	8.4	3		Não
8	8.4	4		NA
8	8.4	5		Sim
8	8.5	1		Sim
8	8.5	2		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
8	8.5	3		Não
8	8.5	4		Sim
8	8.6			Sim
8	8.7			Não
9		1		NA
9		2		NA
9		3		NA
9		4		NA
9		5		NA
10	10.1	1	1	Ñ Prop.
10	10.1	1	2	Ñ Prop.
10	10.1	1	3	Sim
10	10.1	2		NA
10	10.1	3	1	Ñ Prop.
10	10.1	3	2	Sim
10	10.1	4		Ñ Prop.
10	10.2	1	1	Ñ Prop.
10	10.2	1	2	Ñ Prop.
10	10.3	1	1	Ñ Prop.
10	10.3	1	2	Sim
10	10.3	2		Não
10	10.3	3		Não
10	10.4	1		Sim
10	10.5	1		Sim
10	10.5	2		Sim
10	10.6	1		Sim
10	10.7	1	1	Sim
10	10.7	1	2	Sim
10	10.7	1	3	Não
10	10.7	Anexo C		Sim
10	10.8	1	1	Ñ Prop.
10	10.8	1	2	Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
10	10.8	2	1	Sim
10	10.8	2	2	Sim
10	10.9	1		Sim
10	10.9	2		Sim
11	11.1	1	1	Não
11	11.1	1	2	Não
11	11.1	1	3	Não
11	11.1	1	4	Sim
11	11.1	2	1	Ñ Prop.
11	11.1	2	2	Ñ Prop.
11	11.1	3		Sim
11	11.1	4	1	Ñ Prop.
11	11.1	4	2	Ñ Prop.
11	11.1	4	3	Ñ Prop.
11	11.1	4	4	Sim
11	11.2	1		Sim
11	11.2	2		Não
11	11.2	3		NA
11	11.2	4	1	Ñ Prop.
11	11.2	4	2	Sim
11	11.2	5		Sim
11	11.2	6		Não
11	11.2	7		Sim
11	11.2	8		Não
11	11.3	1	1	Sim
11	11.3	1	2	Não
11	11.3	2		Sim
11	11.3	3		Não
11	11.3	4		Não
11	11.3	5		Sim
11	11.4	1		Não
11	11.4	2		NA

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
11	11.4	3		Sim
12	12.1	1	1	Ñ Prop.
12	12.1	1	2	Ñ Prop.
12	12.2	1	1	Sim
12	12.2	1	2	Ñ Prop.
12	12.2	2		Não
12	12.2	3		NA
12	12.2	4		Ñ Prop.
12	12.2	5	1	Não
12	12.2	5	2	Sim
13	13.1	1		Não
13	13.1	2	1	NA
13	13.1	2	2	NA
13	13.1	2	3	Sim
13	13.1	2	4	Sim
13	13.1	3	1	Ñ Prop.
13	13.1	3	2	Não
13	13.1	4		Não
13	13.1	5		Sim
13	13.1	6		Não
13	13.1	7		Não
13	13.1	8	1	Não
13	13.1	8	2	Sim
13	13.2	1		Sim
13	13.2	2		Não
13	13.2	3		NA
13	13.2	4		NA
13	13.3	1		Sim
13	13.3	2		Sim
13	13.4	1	1	Sim
13	13.4	1	2	Não
13	13.4	2		Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
13	13.5	1	1	Ñ Prop.
13	13.5	1	2	Ñ Prop.
13	13.5	1	3	Ñ Prop.
13	13.5	1	4	Ñ Prop.
13	13.5	2	1	Ñ Prop.
13	13.5	2	2	Ñ Prop.
13	13.5	3	1	Não
13	13.5	3	2	Não
13	13.5	3	3	Sim
13	13.5	4		Não
13	13.6	1	1	Não
13	13.6	1	2	Sim
14	14.1	1	1	Ñ Prop.
14	14.1	1	2	Ñ Prop.
14	14.1	1	3	Ñ Prop.
14	14.1	2		Sim
14	14.2	1		Sim
14	14.2	2		Não
14	14.2	3		Não
14	14.2	4		NA
14	14.3	a		Não
14	14.3	b		Não
14	14.3	c		Não
14	14.3	d		Não
14	14.3	e		Não
14	14.3	f		Não
14	14.4	1		Não
14	14.5	1		Sim
14	14.5	2	1	Não
14	14.5	2	2	Sim
14	14.6	1		Não
14	14.6	2		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
14	14.6	3		Não
14	14.7	1		Sim
14	14.7	2		Não
14	14.7	2		Sim
14	14.8			Não
15	15.1	1	1	Ñ Prop.
15	15.1	1	2	Ñ Prop.
15	15.1	1	3	Sim
15	15.1	2		Ñ Prop.
15	15.1	3		NA
15	15.2	1		Não
15	15.2	2		Não
15	15.2	3		Não
15	15.2	4		Não
15	15.3	1		Ñ Prop.
15	15.3	2		Sim
15	15.3	3		Não
15	15.3	4	1	Não
15	15.3	4	2	Sim
15	15.3	5	1	Não
15	15.3	5	1	Não
15	15.3	6	1	Não
15	15.3	6	2	Não
15	15.3	7	1	Ñ Prop.
15	15.3	7	2	Sim
15	15.3	7	3	Sim
15	15.3	7	4	Sim
15	15.3	7	5	Não
15	15.3	8		NA
15	15.3	9	1	Não
15	15.3	9	2	Ñ Prop.
15	15.3	9	3	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
15.4	15.4.1	1	1	Não
15.4	15.4.1	1	2	Ñ Prop.
15.4	15.4.1	1	3	Não
15.4	15.4.1	1	4	Sim
15.4	15.4.1	2		Não
15.4	15.4.1	3		Não
15.4	15.4.1	4		Não
15.4	15.4.1	5		Não
15.4	15.4.1	6		Sim
15.4	15.4.1	7	1	Não
15.4	15.4.1	7	2	Sim
15.4	15.4.1	8		Ñ Prop.
15.4	15.4.2	1		Sim
15.4	15.4.2	2		Não
15.4	15.4.2	3		Não
15.4	15.4.2	4		Não
15.4	15.4.3	1	1	Não
15.4	15.4.3	1	2	Ñ Prop.
15.4	15.4.3	2		Ñ Prop.
15.4	15.4.4	1		Não
15.4	15.4.4	2		Não
15.4	15.4.4	3		Não
15.4.	15.4.5			NA
15.4.	15.4.6			Não
15.4.	15.4.7	1		NA
15.4.	15.4.7	2		Não
15.4.	15.4.7	a		Não
15.4.	15.4.7	b		Não
15.4.	15.4.7	c		Não
15.4.	15.4.7	3		Não
15.4.	15.4.7	4		Não
15.4.	15.4.8			Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
15	15.5	1		Ñ Prop.
15	15.5	2		Ñ Prop.
15	15.5	3		Ñ Prop.
15	15.6	1		NA
15	15.6	2		NA
15	15.6	3		NA
15	15.6	4		NA
15	15.6	5		NA
15	15.6	6		NA
15	15.6	7		NA
16	16.1	1	1	Ñ Prop.
16	16.1	1	2	Ñ Prop.
16	16.1	2		NA
16	16.2	1		Não
16	16.2	2		NA
16	16.3	1	1	Ñ Prop.
16	16.3	1	2	Ñ Prop.
17		1		Ñ Prop.
17		2		NA
17		3		NA
17		4		NA
17		5		Sim
17		6		Não
17		7		Não
17		8		Ñ Prop.
17		9		Ñ Prop.
17		10		Ñ Prop.
17		11		Ñ Prop.
17		12		Ñ Prop.
17		13		Não
17		14		Não
18.1	18.1.1	1		Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
18.1	18.1.1	2		Sim
18.1	18.1.1	3		Sim
18.1	18.1.1	4		Ñ Prop.
18.1	18.1.1	5		Não
18.1	18.1.1	6		Sim
18.1	18.1.1	7	1	Não
18.1	18.1.1	7	2	Sim
18.1	18.1.2	1	1	Sim
18.1	18.1.2	1	2	Sim
18.1	18.1.2	1	3	Sim
18.1	18.1.2	2		Não
18.1	18.1.3	1	1	Sim
18.1	18.1.3	1	2	Sim
18.1	18.1.3	1	3	Ñ Prop.
18.1	18.1.3	1	4	Não
18.1	18.1.4	1		Não
18.1	18.1.4	2		Não
18.1	18.1.4	3		Não
18.1	18.1.5	1		Ñ Prop.
18.1	18.1.5	2		Ñ Prop.
18.1	18.1.5	3		Ñ Prop.
18.1	18.1.6	1		Não
18.1	18.1.6	2		Não
18.1	18.1.6	3		Não
18.1	18.1.6	4		Não
18.1	18.1.7	1		Não
18.1	18.1.7	2		Não
18.1	18.1.7	3		Não
18.1	18.1.7	4		Não
18.1	18.1.8	1	1	Sim
18.1	18.1.8	1	2	Não
18.1	18.1.8	1	3	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
18.1	18.1.9	1		Não
18.1	18.1.9	2		Não
18.1	18.1.9	3		Não
18.1	18.1.10	1		Não
18.1	18.1.10	2		Não
18.1	18.1.10	3		Não
18.1	18.1.11	1		Não
18.1	18.1.11	2		Não
18.1	18.1.11	2		Não
18	18.2	1		NA
18	18.2	2		NA
18.3	18.3.1			Não
18.3	18.3.2	1		NA
18.3	18.3.2	2		Não
18.3	18.3.3	1		Sim
18.3	18.3.4			Não
19	19.1	1		Ñ Prop.
19	19.1	2		Ñ Prop.
19	19.2	1		Ñ Prop.
19	19.2	2		Ñ Prop.
19	19.3			Sim
19	19.4	1		Não
19	19.4	2		Não
19	19.5	1		Ñ Prop.
19	19.5	2		Não
19	19.6	1		Não
19	19.6	2		Ñ Prop.
20		1		Ñ Prop.
20		2		Não
20		3		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
21	21.1			Ñ Prop.
21	21.2			Ñ Prop.
21	21.3	1		Não
21	21.3	2		Não
21	21.3	3		Não
21	21.3	4		Não
21	21.3	5		Não
21	21.3	6		Não
21	21.4			Ñ Prop.
21	21.5		1	Não
21	21.5		2	Não
21	21.5		3	Sim
21	21.6	1		Ñ Prop.
21	21.6	2		Sim
21	21.6	3		Não
21	21.6	4		Sim
21	21.6	5		Não
21	21.6	6	1	Ñ Prop.
21	21.6	6	2	Ñ Prop.
21	21.6	7		Ñ Prop.
21	21.6	8		Não
22		1		Sim
22		2		Não
23	23.1	1		Não
23	23.1	2		Não
23	23.1	3		Não
23	23.1	4		Não
23	23.1	5		Não
23	23.1	6	1	Ñ Prop.
23	23.1	6	2	Ñ Prop.
23	23.1	7		Ñ Prop.
23	23.1	8		Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
23	23.2	1		Ñ Prop.
23	23.2	2		Ñ Prop.
23	23.2	3		Ñ Prop.
24		1	1	Não
24		1	2	Não
24		2		Sim
24		3		Sim
24		4		Sim
25		1		Sim
25		2		Não
25		3		Não
26	26.1	1		Ñ Prop.
26	26.1	2		Ñ Prop.
26	26.1	3		Ñ Prop.
26	26.1	4		Sim
26	26.1	5		Sim
26	26.1	6		Ñ Prop.
26	26.1	7		Ñ Prop.
26	26.2	1		Não
26	26.2	2		Sim
26	26.2	3	1	Não
26	26.2	3	2	Sim
26	26.2	4		Não
26	26.2	5		Não
26	26.3	1		Ñ Prop.
26	26.3	2		Não
26	26.3	3		Não
26	26.3	4	1	Sim
26	26.3	4	2	Não
26	26.3	4	3	Ñ Prop.
26.4	26.4.1	1		Ñ Prop.
26.4	26.4.1	2		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
26.4	26.4.1	3		Ñ Prop.
26.4	26.4.1	4		Não
26.4	26.4.1	5		Não
26.4	26.4.1	6		Sim
26.4	26.4.1	7		Sim
26.4	26.4.1	8		Ñ Prop.
26.4	26.4.2	1		Sim
26.4	26.4.2	2		Não
26.4	26.4.2	3		Não
26.4	26.4.2	4		Não
26.4	26.4.2	5		Não
26.4	26.4.3	1		Sim
26.4	26.4.3	2		Não
26.4	26.4.3	3		Não
26.4	26.4.3	4		Não
26.4	26.4.3	5		Não
26.4	26.4.3	6		Não
26.4	26.4.4	1		Sim
26.4	26.4.4	2		Não
26.4	26.4.4	3		Não
26.4	26.4.4	4		Não
26.4	26.4.4	5		Não
26.4	26.4.4	6		Não
26.4	26.4.4	7		Não
26.4	26.4.4	8		Não
26	26.5	1		Sim
26	26.5	2	1	Sim
26	26.5	2	2	Não
26	26.5	2	3	Não
26	26.5	1	1	Sim
26	26.5	1	2	Não
26	26.5	1	3	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
26	26.5	1	4	Não
26	26.6	1		Não
26	26.6	2		Não
26	26.6	3		Não
26	26.6	4		Não
26	26.6	5		Não
26	26.6	6		Não
26	26.7	1		Não
26	26.7	2		Não
26	26.7	3		Não
26	26.7	4		Não
26	26.7	5		Sim
26	26.7	6		Não
26	26.7	7		Não
26	26.8			Não
26	26.9	1		Não
26	26.9	2		Não
26	26.9	3		Não
26	26.9	4		Não
26	26.9	5		Não
26	26.9	6		Não
26	26.9	7		Não
26	26.9	8		Sim
26	26.9	9		Não
26	26.9	10		Não
26	26.9	11		Não
26	26.10			Não
26	26.11	1		Não
26	26.11	2		Não
26	26.12	1		Sim
26	26.12	2		Não
26	26.13	1		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
26	26.13	2		Ñ Prop.
26	26.13	3		Ñ Prop.
26	26.13	4		Não
26	26.13	5		Não
26	26.13	6		Não
26	26.13	7		Ñ Prop.
26	26.14	1		Não
26	26.14	2		Não
26	26.14	3		Não
26	26.14	4		Não
26	26.14	5		Não
26	26.14	6		Não
26	26.15			Não
26	26.16	1		Ñ Prop.
26	26.16	2		Não
26	26.16	3		Não
26	26.16	4		Não
26	26.16	5		Ñ Prop.
26	26.16	6		Não
26	26.16	7	1	Não
26	26.16	7	2	Não
26	26.16	7	3	Não
26	26.16	7	4	Não
26	26.16	7	5	Não
26	26.16	8		Não
26	26.16	9		Não
26	26.16	10		Não
26	26.16	11		Não
26	26.16	12		Não
26	26.17	1		Sim
26	26.17	2		Não
26	26.17	3		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
26	26.17	4		Não
26	26.17	5	1	Não
26	26.17	5	2	Não
26	26.17	5	3	Não
26	26.17	6		Não
26	26.17	7		Não
26	26.18	1		Sim
26	26.18	2		Ñ Prop.
26	26.18	3		Sim
26	26.18	4		Ñ Prop.
26	26.18	5		Ñ Prop.
26	26.18	6		Ñ Prop.
26	26.18	7		Não
26	26.18	8		Ñ Prop.
27		1	1	Ñ Prop.
27		1	2	Ñ Prop.
27		1	3	Não
27		2	1	Ñ Prop.
27		2	2	Não
27		3	1	Não
27		3	2	Não
27		4		Não
27		5		Ñ Prop.
27		6		Não
27		7		Não
27		8		Sim
27		9		Sim
27		10		Não
28		1		Não
28		2		Ñ Prop.
28		3		Não
28		4	1	Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
28		4	2	Ñ Prop.
28		4	3	Não
29		1		Não
29		2		Sim
30	30.1			Ñ Prop.
30	30.2	1		Ñ Prop.
30	30.2	2		Ñ Prop.
30	30.2	3	1	Não
30	30.2	3	2	Não
30	30.2	3	3	Não
30	30.2	3	4	Não
30	30.2	3	5	Não
31		1		Não
31		2		Ñ Prop.
31		3		Sim
31		4		Ñ Prop.
32	32.1	1	1	Ñ Prop.
32	32.1	1	2	Ñ Prop.
32	32.1	1	3	Ñ Prop.
32	32.1	1	4	Ñ Prop.
32	32.1	2		Ñ Prop.
32	32.1	3		Ñ Prop.
32	32.1	4	1	Ñ Prop.
32	32.1	4	2	Ñ Prop.
32	32.1	5		Ñ Prop.
32	32.2	1	1	Ñ Prop.
32	32.2	1	2	Ñ Prop.
32	32.2	2	1	Ñ Prop.
32	32.2	2	2	Ñ Prop.
32	32.2	2	3	Ñ Prop.
32	32.2	3		Ñ Prop.
32	32.2	4	1	Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
32	32.2	4	2	Ñ Prop.
32	32.2	5		Ñ Prop.
32	32.3	1	1	Ñ Prop.
32	32.3	1	2	Ñ Prop.
32	32.3	2		Ñ Prop.
32	32.3	3		Ñ Prop.
32	32.3	4		Ñ Prop.
33	33.1	1	1	Ñ Prop.
33	33.1	1	2	Ñ Prop.
33	33.1	1	3	Ñ Prop.
33	33.2	1	1	Ñ Prop.
33	33.2	1	2	Ñ Prop.
33	33.2	1	3	Não
33	33.3	1		Não
33	33.4	1		Não
33	33.4	2		Não
33	33.4	3		Não
33	33.4	4		Não
33	33.4	5		Não
33	33.4	6		Não
33	33.4	7		Ñ Prop.
33	33.5	1	1	Ñ Prop.
33	33.5	1	2	Ñ Prop.
33	33.5	2	1	Ñ Prop.
33	33.5	2	2	Ñ Prop.
33	33.5	2	3	Ñ Prop.
33	33.6	1		Ñ Prop.
33	33.6	2		Ñ Prop.
33	33.7	1		Ñ Prop.
33	33.7	2		Ñ Prop.
33	33.8		1	Ñ Prop.
33	33.8		2	Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
33	33.9	1		Ñ Prop.
33	33.9	2		Ñ Prop.
33	33.9	3		Ñ Prop.
33	33.9	4		Ñ Prop.
33	33.9	5		Ñ Prop.
33	33.9	6		Ñ Prop.
33	33.9	7		Ñ Prop.
33	33.9	8		Ñ Prop.
34	34.1	1		Ñ Prop.
34	34.1	2		Ñ Prop.
34	34.2	1	1	Ñ Prop.
34	34.2	1	2	Ñ Prop.
34	34.2	2	1	Ñ Prop.
34	34.2	2	2	Ñ Prop.
34	34.3	1		Ñ Prop.
34	34.3	2		Ñ Prop.
35	35.1	1		Ñ Prop.
35	35.1	2		Ñ Prop.
35	35.1	3	1	Ñ Prop.
35	35.1	3	2	Ñ Prop.
35	35.1	4		Ñ Prop.
35	35.1	5	1	Ñ Prop.
35	35.1	5	2	Ñ Prop.
35	35.1	6		Ñ Prop.
35	35.1	7		Ñ Prop.
35	35.1	8		Ñ Prop.
35	35.2	1		Ñ Prop.
35	35.2	2		Ñ Prop.
36	36.1	1		Ñ Prop.
36	36.1	2		Ñ Prop.
36	36.1	3		Ñ Prop.
36	36.1	4		Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/ alínea	Critério/ requisito	Automático?
36	36.1	5		Ñ Prop.
36	36.1	6		Ñ Prop.
36	36.1	7		Ñ Prop.
36	36.1	8		Ñ Prop.
36	36.1	9		Ñ Prop.
36	36.1	10		Ñ Prop.
36	36.1	11		Ñ Prop.
36	36.2	1		Não
36	36.2	2		Não
36	36.2	3		Sim
36	36.2	4		Não
36	36.2	5		Não
36	36.2	6		Não
36	36.2	7		Não
36	36.2	8		Não
36	36.2	9		NA
36	36.2	10		Não
36	36.3	1		Não
36	36.3	2		Não
36	36.3	3		Não
36	36.4	1		Ñ Prop.
36	36.4	2		Não
36	36.4	3		Não
36	36.4	4		Não
36	36.4	5		Não
36	36.4	6		Ñ Prop.
36	36.4	7		Não
36	36.5	1		Não
36	36.5	2		Não
36	36.5	3		Ñ Prop.
36	36.6			Ñ Prop.
36	36.7	1	1	Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
36	36.7	1	2	Não
36	36.7	2		Ñ Prop.
36	36.7	3		Não
36	36.7	4		Não
36	36.8	1	1	Ñ Prop.
36	36.8	1	2	Não
36	36.8	1	3	Não
36	36.8	2		Ñ Prop.
36	36.8	3		Não
36	36.8	4		Não
36	36.8	5		Ñ Prop.
36	36.8	6		Não
36	36.8	7		Não
36	36.8	8		Não
36	36.8	9		Não
36	36.8	10		Não
36	36.8	11		Não
36	36.8	12		Não
36	36.8	13		Não
36	36.8	14		Não
36	36.8	15		Não
36	36.8	16		Não
36	36.8	17		Não
36	36.8	18		Não
36	36.9	1	1	Ñ Prop.
36	36.9	1	2	Ñ Prop.
36	36.9	1	3	Não
36	36.10	1		Não
36	36.10	2		Não
36	36.10	3	1	Não
36	36.10	3	2	Não
36	36.11	1		Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Parágrafo/alínea	Critério/requisito	Automático?
37	37.1	1		Ñ Prop.
37	37.1	2		Ñ Prop.
37	37.1	3		Ñ Prop.
37	37.1	4		Não
37	37.2	1		Não
37	37.2	2		Não
37	37.2	3		Não
37	37.2	4		Não
37	37.2	5		Não
37	37.2	6		Não
37	37.2	7		Não
38	38.1	1	1	Ñ Prop.
38	38.1	1	2	Ñ Prop.
38	38.1	2		Ñ Prop.
38	38.1	3		Ñ Prop.
38	38.1	4		Ñ Prop.
38	38.1	5		Ñ Prop.
38	38.1	6		Ñ Prop.
38	38.1	7		Ñ Prop.
38	38.2	1		Ñ Prop.
38	38.2	2		Ñ Prop.
38	38.2	3		Ñ Prop.
38	38.2	4		Ñ Prop.
38	38.2	5		Ñ Prop.
38	38.2	6		Ñ Prop.
38	38.2	7		Ñ Prop.
38	38.3.1			Ñ Prop.
38	38.3.2	1		Ñ Prop.
38	38.3.2	2		Ñ Prop.
38	38.3.2	3		Ñ Prop.
38	38.3.2	4		Ñ Prop.
38	38.3.2	5		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
38	38.3.2	6		Ñ Prop.
38	38.3.2	7		Ñ Prop.
38	38.3.2	8		Não
38	38.3.2	9		Ñ Prop.
38	38.3.2	10		Ñ Prop.
38	38.3.2	11		Ñ Prop.
38	38.4	1		Ñ Prop.
38	38.4	2		Não
38	38.4	3		Não
38	38.4	4		Não
38	38.4	5		Não
38	38.5	1		Não
38	38.5	2		Não
38	38.6	1		Ñ Prop.
38	38.6	2		Ñ Prop.
39	39.1	1		Ñ Prop.
39	39.1	2		Ñ Prop.
39	39.1	3		Ñ Prop.
39	39.1	4		Não
39	39.1	5		Não
39	39.1	6		Não
39	39.1	7		Não
39	39.1	8		Ñ Prop.
39	39.1	9		Não
39	39.1	10		Não
39	39.1	11		Ñ Prop.
39	39.1	12		Não
39	39.1	13		Não
39	39.1	14		Não
39	39.1	15		Não
39	39.1	16		Sim
39	39.2	1		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
39	39.2	2		Não
39	39.3	1		Ñ Prop.
39	39.3	2		Não
39	39.3	3		Sim
39	39.4	1		Ñ Prop.
39	39.4	2		Ñ Prop.
39	39.4	3		Não
39	39.4	4		Não
39	39.4	5		Não
39	39.4	6		Ñ Prop.
39	39.4	7		Ñ Prop.
39	39.4	8		Ñ Prop.
40	40.1	1		Ñ Prop.
40	40.1	2		Não
40	40.1	3		Ñ Prop.
40	40.1	4		Ñ Prop.
40	40.1	5		Ñ Prop.
40	40.1	6		Ñ Prop.
40	40.2			Não
40	40.3.1	1		Não
40	40.3.1	2		Não
40	40.3.2	1		Não
40	40.3.2	2		Não
40	40.3.2	3		Não
40	40.3.2	4		Não
40	40.3.2	5		Não
40	40.3.2	6		Não
40	40.4	1		Não
40	40.4	2		Não
40	40.4	3		Não
40	40.4	4		Ñ Prop.
40	40.4	5		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
40	40.5	1		Ñ Prop.
40	40.5	2		Ñ Prop.
40	40.5	3		Ñ Prop.
40	40.5	4		Ñ Prop.
40	40.5	5		Não
40	40.6	1		Não
40	40.6	2		Não
40	40.6	3		Ñ Prop.
40	40.7			Ñ Prop.
40	40.8	1		Não
40	40.8	2		Não
40	40.9	1		Não
40	40.9	2		Não
40	40.10	1		Não
40	40.10	2		Não
40	40.11	1		Não
40	40.11	2		Não
40	40.11	3		Não
40	40.12	1		Não
40	40.12	2		Não
40	40.12	3		Ñ Prop.
40	40.13			Não
40	40.14	1		Ñ Prop.
40	40.14	2		Não
40	40.14	3		Não
40	40.14	4		Não
40	40.15	1		Não
40	40.15	2		Não
40	40.15	2		Não
40	40.15	3		Não
41		1		Não
41		2		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/ alínea</i>	<i>Critério/ requisito</i>	<i>Automático?</i>
41		3		Não
41		4		Não
41		5		Não
41		6		Não
41		7		Não
41		8		Não
41		9		Não
41		10		Não
41		11		Não
41		12		Não
41		13		Não
41		14		Não
41		15		Não
41		16		Não
41		17		Não
41		18		Não
C.1		1		Ñ Prop.
C.1		2		Ñ Prop.
C.1		3		Ñ Prop.
C2		1		Ñ Prop.
C2		Fig.C 1		Sim
C2		Fig.C 2		Sim
C2		Fig.C 3		Sim
C2		Fig.C 4		Sim
C2		Fig.C 5		Sim
C2		Fig.C 6		Sim
C2		Fig.C 7		Sim
C2		Fig.C 8		Sim
C2		Fig.C 9		Sim
C2		Fig.C 10		Sim
C2		Fig.C 11		Sim
C2		Fig.C 12		Sim



# ANEXO A3

## ANÁLISE REGULAMENTAR - BUILDING REGULATIONS 2010

Nos quadros seguintes são demonstrados demonstrada a análise regulamentar do *Approved Document M – Vol. 1, Approved Document M – Vol. 2:* e o *Approved Document K* para a verificação automática

*Approved Document M – Access and Use of Buildings – Volume 1: Dwellings*

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
1		a		Ñ Prop.
1		b		Ñ Prop.
1		c		Ñ Prop.
1		d		Ñ Prop.
1		e		Ñ Prop.
1		f		Ñ Prop.
1A	1.3			Ñ Prop.
1A	1.4			Ñ Prop.
1A	1.5			Ñ Prop.
1A	1.6	a		Ñ Prop.
1A	1.6	b		Ñ Prop.
1A	1.6	c		Ñ Prop.
1A	1.6	d		Ñ Prop.
1A	1.7	a	1	Sim
1A	1.7	a	2	Sim
1A	1.7	b		Sim
1A	1.7	c		Sim
1A	1.7	d		Não
1A	1.7	e		Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
1A	1.8	a		Sim
1A	1.8	b		Sim
1A	1.8	c		Sim
1A	1.8	d		Sim
1A	1.8	e		Sim
1A	1.8	f		Não
1A	1.9	a		Sim
1A	1.9	b		Ñ Prop.
1A	1.9	c		Não
1A	1.10			Ñ Prop.
1A	1.11	a		Sim
1A	1.11	b		Não
1A	1.11	c		Sim
1A	1.11	d		Não
1A	1.11	e		Não
1A	1.11	f		Não
1A	1.11	g		Não
1A	1.11	h		Não
1A	1.11	i		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
1A	1.11	j		Não
1A	1.11	k		Sim
1A	1.12	a		Sim
1A	1.12	b		Sim
1B	1.13			Ñ Prop.
1B	1.14	a		Sim
1B	1.14	b		Sim
1B	1.14	c		Sim
1B	1.15	a		Não
1B	1.15	b		Não
1B	1.16			Ñ Prop.
1B	1.17	a		Sim
1B	1.17	b		Sim
1B	1.17	c		Ñ Prop.
1B	1.17	d		Sim
1B	1.18	a		Sim
1B	1.18	b		Sim
2		a		Ñ Prop.
2		b		Ñ Prop.
2		c		Ñ Prop.
2		d		Ñ Prop.
2		e		Ñ Prop.
2A	2.6			Ñ Prop.
2A	2.7			Ñ Prop.
2A	2.8			Sim
2A	2.9	a		Não
2A	2.9	b		Sim
2A	2.9	c		Sim
2A	2.9	d		Não
2A	2.9	e		Não
2A	2.9	f	1	Sim
2A	2.9	f	2	Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
2A	2.10	a		Sim
2A	2.10	b		Sim
2A	2.10	c		Sim
2A	2.10	d		Sim
2A	2.10	e		Sim
2A	2.10	f		Não
2A	2.10	g		Sim
2A	2.11	a		Sim
2A	2.11	b		Não
2A	2.11	c		Sim
2A	2.11	d		Sim
2A	2.11	e		Sim
2A	2.11	f		Não
2A	2.12	a		Não
2A	2.12	b		NA
2A	2.12	c		Não
2A	2.12	d		Não
2A	2.12	e		Não
2A	2.12	f		Ñ Prop.
2A	2.13	a		Ñ Prop.
2A	2.13	b		Não
2A	2.13	c		Não
2A	2.13	d		Não
2A	2.14	a		Sim
2A	2.14	b		Sim
2A	2.14	c		Não
2A	2.14	d		Sim
2A	2.14	e		Sim
2A	2.14	f		Sim
2A	2.14	g		Não
2A	2.14	h		Sim
2A	2.14	i		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
2A	2.14	j		Não
2A	2.14	k		Não
2A	2.15			Sim
2A	2.16			Ñ Prop.
2A	2.16	a		Sim
2A	2.16	b		Sim
2A	2.16	c		Não
2A	2.16	d		Sim
2A	2.16	e		Sim
2A	2.16	f		Não
2A	2.17			Sim
2B	2.20	a		Sim
2B	2.20	b		Sim
2B	2.20	c		Não
2B	2.20	d		Sim
2B	2.20	e		Sim
2B	2.20	f		Sim
2B	2.20	g		Não
2B	2.20	h		Sim
2B	2.20	i		Não
2B	2.21			Sim
2B	2.22	a		Sim
2B	2.22	b		Não
2B	2.22	c		Sim
2B	2.22	d		Sim
2B	2.23	a		Não
2B	2.23	b		Não
2B	2.23	c		Não
2B	2.23	d		Sim
2B	2.24	a		Não
2B	2.24	b		Não
2B	2.24	c		Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
2B	2.25	a		Não
2B	2.25	b		Não
2B	2.25	c		Não
2B	2.25	d		Não
2B	2.25	e		Não
2B	2.26			Não
2B	2.27	a		Sim
2B	2.27	b		Não
2B	2.27	c		Não
2B	2.27	d		Não
2B	2.28			Sim
2B	2.29	a		Não
2B	2.29	b		Não
2B	2.30	a		Sim
2B	2.30	b		Não
2B	2.30	c		Não
2B	2.30	d		Não
2B	2.30	e	1	Não
2B	2.30	e	2	Não
3		a		Ñ Prop.
3		b		Ñ Prop.
3		c		Ñ Prop.
3		d		Ñ Prop.
3		e		Ñ Prop.
3	3.7			Ñ Prop.
3	3.8			Ñ Prop.
3A	3.9	a		Não
3A	3.9	b		Sim
3A	3.9	c		Não
3A	3.9	d		Não
3A	3.9	e		Não
3A	3.9	f		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
3A	3.9	g	1	Sim
3A	3.9	g	2	Sim
3A	3.9	g	3	Sim
3A	3.10	a		Não
3A	3.10	b		Sim
3A	3.10	c		Sim
3A	3.10	d		Sim
3A	3.10	e		Não
3A	3.10	f		Sim
3A	3.11	a		Sim
3A	3.11	b		Não
3A	3.11	c		Sim
3A	3.11	d		Sim
3A	3.11	e		Sim
3A	3.11	f		Não
3A	3.11	g		Não
3A	3.12	a		Sim
3A	3.12	b		Sim
3A	3.12	c		Não
3A	3.12	d		Sim
3A	3.12	e		Não
3A	3.13	a		Não
3A	3.13	b		Não
3A	3.13	c		Não
3A	3.13	d		Não
3A	3.14	a		Sim
3A	3.14	b		Sim
3A	3.14	c		Não
3A	3.14	d		Sim
3A	3.14	e		Sim
3A	3.14	f		Sim
3A	3.14	g		Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
3A	3.14	h		Sim
3A	3.14	i		Não
3A	3.14	j		Sim
3A	3.14	k		Não
3A	3.14	l		Não
3A	3.14	m		Não
3A	3.14	n		Não
3A	3.15			Sim
3A	3.16	a		Sim
3A	3.16	b		NA
3A	3.16	c		Não
3A	3.16	d		Sim
3A	3.16	e		Não
3A	3.16	f		Não
3A	3.17			Sim
3B	3.22	a		Sim
3B	3.22	b		Sim
3B	3.22	c		Não
3B	3.22	d		Sim
3B	3.22	e		Sim
3B	3.22	f		Não
3B	3.22	g		Sim
3B	3.22	h		Não
3B	3.22	i		Não
3B	3.22	j		Não
3B	3.22	k		Não
3B	3.22	l		Não
3B	3.23			Sim
3B	3.24	a		Sim
3B	3.24	b		Sim
3B	3.24	c		Não
3B	3.24	d		Sim

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
3B	3.24	e		Não
3B	3.24	f		Sim
3B	3.24	g		Sim
3B	3.25	a		Sim
3B	3.25	b		Sim
3B	3.25	c		Não
3B	3.25	d	1	Sim
3B	3.25	d	2	Sim
3B	3.26	Tabela 3.1		Não
3B	3.26	1		Não
3B	3.26	2		Não
3B	3.26	3		Não
3B	3.27			Sim
3B	3.28	a		Não
3B	3.28	b		NA
3B	3.28	c		Não
3B	3.28	d		Ñ Prop.
3B	3.28	e		Ñ Prop.
3B	3.29	a		Não
3B	3.29	b		Não
3B	3.29	c		Sim
3B	3.29	d		Não
3B	3.29	e		Não
3B	3.29	f		Não
3B	3.29	g		Não
3B	3.30	a		Não
3B	3.30	b		Não
3B	3.30	c		Não
3B	3.30	d		Ñ Prop.
3B	3.30	e		Sim
3B	3.31	a		Sim
3B	3.31	b		Não

Nível 1	Nível 2	Parágrafo /alínea	Critério/requisito	Automático?
3B	3.31	c		Sim
3B	3.32	a		Sim
3B	3.32	b		Não
3B	3.33	a		Não
3B	3.33	b		Não
3B	3.34	a		Não
3B	3.34	b	1	Não
3B	3.34	b	2	Não
3B	3.34	b	3	Não
3B	3.34	b	4	Não
3B	3.34	c		Não
3B	3.34	d		Não
3B	3.34	e		Não
3B	3.34	f		Não
3B	3.34	g		Não
3B	3.34	h		Não
3B	3.34	i		Não
3B	3.35	a		Não
3B	3.35	b		Não
3B	3.35	c		Não
3B	3.35	d		Sim
3B	3.35	e		Não
3B	3.35	f		Sim
3B	3.35	g		Não
3B	3.35	h		Não
3B	3.35	i		Sim
3B	3.36	a		Não
3B	3.36	b		Não
3B	3.36	c		Não
3B	3.36	d		Não
3B	3.36	e		Não
3B	3.36	f		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
3B	3.36	g		Não
3B	3.36	h		Não
3B	3.36	i		Ñ Prop.
3B	3.37	a		Não
3B	3.37	b		Não
3B	3.37	c		Sim
3B	3.38	a		Não
3B	3.38	b		Não
3B	3.39	a		Não
3B	3.40			Não
3B	3.41	a		Não
3B	3.41	b		Sim
3B	3.42	a		Não
3B	3.42	b		Não
3B	3.43	a		Não
3B	3.43	b		Não
3B	3.43	c		Não
3B	3.43	d		Não
3B	3.43	e		Sim
3B	3.44	a		Sim
3B	3.44	b		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Critério/requisito</i>	<i>Automático?</i>
3B	3.44	c		Não
3B	3.44	d		Não
3B	3.44	e		Não
3B	3.44	f	1	Ñ Prop.
3B	3.44	f	2	Não
3B	3.44	g		Não
3B	3.44	h		Não
3B	3.44	i		Não
3B	3.44	j		Ñ Prop.
3B	3.44	k		Não
3B	3.44	l		Ñ Prop.
3B	3.44	m		Não
3B	3.44	n		Sim
3B	3.45	a	1	Sim
3B	3.45	a	2	Sim
3B	3.45	b		Não
3B	3.45	c		Sim
3B	3.45	d		Sim
3B	3.45	e		Sim
3B	3.45	f		Não



*Aproved Document M – Access and Use of Buildings – Volume 2: Buildings other than Dwellings*

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	<b>Parágrafo /alínea</b>	<b>Automático?</b>
1	1.6		NA
1	1.7		NA
1	1.8		Não
1	1.9		Ñ Prop.
1	1.10		NA
1	1.11		NA
1	1.12		NA
1	1.13	a	Não
1	1.13	b	Não
1	1.13	c	Não
1	1.13	d	Não
1	1.13	e	Não
1	1.13	f	Não
1	1.13	g	Não
1	1.13	h	NA
1	1.14		Ñ Prop.
1	1.15		Ñ Prop.
1	1.16		Ñ Prop.
1	1.17		Ñ Prop.
1	1.18	a	Não
1	1.18	b	Não
1	1.18	c	Não
1	1.18	d	Sim
1	1.18	e	Não
1	1.19		Ñ Prop.
1	1.20		Ñ Prop.
1	1.21		Ñ Prop.

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	<b>Parágrafo /alínea</b>	<b>Automático?</b>
1	1.22		Ñ Prop.
1	1.23		Ñ Prop.
1	1.24		NA
1	1.25		Ñ Prop.
1	1.26	a	Não
1	1.26	b	Sim
1	1.26	c	Sim
1	1.26	d	Não
1	1.26	e	Sim
1	1.26	f	Não
1	1.26	g	Não
1	1.26	h	Sim
1	1.26	j	Sim
1	1.26	k	Não
1	1.26	l	Não
1	1.26	m	Não
1	1.26	n	Não
1	1.27		Ñ Prop.
1	1.28		Não
1	1.29		Ñ Prop.
1	1.30		Ñ Prop.
1	1.31		Ñ Prop.
1	1.32		Ñ Prop.
1	1.33	a	Não
1	1.33	b	Sim
1	1.33	c	Não
1	1.33	d	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.33	e	Sim
1	1.33	f	Não
1	1.33	g	Não
1	1.33	h	Não
1	1.33	i	Não
1	1.33	j	Não
1	1.33	k	Não
1	1.33	l	Sim
1	1.33	m	Sim
1	1.33	n	Não
1	1.33	o	Não
1	1.33	p	Não
1	1.34		Ñ Prop.
1	1.35		Ñ Prop.
1	1.36		Ñ Prop.
1	1.37	a	Sim
1	1.37	b	Sim
1	1.37	c	Não
1	1.37	d	Não
1	1.37	e	Não
1	1.37	f	Não
1	1.37	g	Não
1	1.37	h	Não
1	1.37	i	Não
1	1.37	j	Não
1	1.37	k	Não
1	1.37	l	Não
1	1.38		Ñ Prop.
1	1.39		Sim
2	2.4		Ñ Prop.
2	2.5		Ñ Prop.
2	2.6		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
2	2.7	a	Não
2	2.7	b	Não
2	2.7	c	Não
2	2.7	d	Sim
2	2.7	e	Sim
2	2.7	f	Sim
2	2.7	g	Não
2	2.7	h	Não
2	2.7	i	Não
2	2.7	j	Não
2	2.8		Ñ Prop.
2	2.9		Ñ Prop.
2	2.10		Ñ Prop.
2	2.11		Ñ Prop.
2	2.12		Ñ Prop.
2	2.13	a	Não
2	2.13	b	Sim
2	2.13	c	Sim
2	2.14		Ñ Prop.
2	2.15		Ñ Prop.
2	2.16		Ñ Prop.
2	2.17	a	Não
2	2.17	b	Sim
2	2.17	c	Não
2	2.17	d	Não
2	2.18		Ñ Prop.
2	2.19		Ñ Prop.
2	2.20		Ñ Prop.
2	2.21	a-i	Não
	2.21	a-ii	Não
2	2.21	b	Não
2	2.21	c	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
2	2.21	d	Não
2	2.21	e	Não
2	2.21	f	Não
2	2.21	g	Sim
2	2.22		Ñ Prop.
2	2.23		Ñ Prop.
2	2.24		NA
2	2.25		Ñ Prop.
2	2.26		Ñ Prop.
2	2.27		Ñ Prop.
2	2.28		Ñ Prop.
2	2.29	a	Não
2	2.29	b	Não
2	2.29	c	Não
2	2.29	d	Não
2	2.29	e	Não
2	2.29	f	Não
2	2.29	g	Não
2	2.29	h	Não
3	3.2		Ñ Prop.
3	3.3		Ñ Prop.
3	3.4		Ñ Prop.
3	3.5		Ñ Prop.
3	3.6	a	Não
3	3.6	b	Não
3	3.6	c	Não
3	3.6	d	Sim
3	3.6	e	Não
3	3.6	f	Não
3	3.6	g	Não
3	3.7		Ñ Prop.
3	3.8		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.9		Ñ Prop.
3	3.10	a	Não
3	3.10	b	Sim
3	3.10	c	Não
3	3.10	d	Não
3	3.10	e	Não
3	3.10	f	Não
3	3.10	g	Não
3	3.10	h	Não
3	3.10	i	Sim
3	3.10	j	Não
3	3.10	k	Não
3	3.10	l	Não
3	3.10	m	Não
3	3.11		Ñ Prop.
3	3.12		Ñ Prop.
3	3.13		Ñ Prop.
3	3.14	a	Não
3	3.14	b	Sim
3	3.14	c	Sim
3	3.14	d	Não
3	3.14	e	Sim
3	3.14	f	Não
3	3.14	g	Não
3	3.14	h	Não
3	3.14	i	Não
3	3.14	j	Não
3	3.14	k	Não
3	3.14	l	Não
3	3.15		Ñ Prop.
3	3.16	a	Sim
3	3.16	b	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.16	c	Não
3	3.16	d	Não
3	3.16	e	Não
3	3.16	f	Não
3	3.17		Ñ Prop.
3	3.18		Ñ Prop.
3	3.19		Ñ Prop.
3	3.20		Ñ Prop.
3	3.21		Ñ Prop.
3	3.22		NA
3	3.23		NA
3	3.24	a	Sim
3	3.24	b	Não
3	3.24	c	NA
3	3.24	d	NA
3	3.25		Ñ Prop.
3	3.26		Ñ Prop.
3	3.27		Ñ Prop.
3	3.28	a	Sim
3	3.28	b	Não
3	3.28	c	Ñ Prop.
3	3.28	d	Não
3	3.28	e	Não
3	3.28	f	Não
3	3.28	g	Ñ Prop.
3	3.29		Ñ Prop.
3	3.30		Ñ Prop.
3	3.31		Ñ Prop.
3	3.32		Ñ Prop.
3	3.33		Ñ Prop.
3	3.34	a	Sim
3	3.34	b	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.34	c	Não
3	3.34	d	Não
3	3.34	e	Sim
3	3.34	f	Não
3	3.34	g	Não
3	3.34	h	Não
3	3.34	i	Não
3	3.34	j	Não
3	3.34	k	Não
3	3.34	l	Não
3	3.35		Ñ Prop.
3	3.36		Ñ Prop.
3	3.37		Ñ Prop.
3	3.38		Ñ Prop.
3	3.39		Ñ Prop.
3	3.40		Ñ Prop.
3	3.41		Ñ Prop.
3	3.42		Ñ Prop.
3	3.43	a	NA
3	3.43	b-i	Não
3	3.43	b-ii	Não
3	3.43	c	Não
3	3.43	d	Não
3	3.43	e	Não
3	3.43	f	Não
3	3.43	g-i	Não
3	3.43	g-ii	Não
3	3.43	g-iii	Não
3	3.43	h	Não
3	3.43	i	Ñ Prop.
3	3.43	j	Ñ Prop.
3	3.43	k	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.43	l	Não
3	3.43	m	Ñ Prop.
3	3.44		Ñ Prop.
3	3.45		Ñ Prop.
3	3.46		Ñ Prop.
3	3.47		Ñ Prop.
3	3.48		Ñ Prop.
3	3.49	a	NA
3	3.49	b	Não
3	3.49	c	Não
3	3.49	d	Não
3	3.49	e	Não
3	3.49	f	Ñ Prop.
3	3.49	g	Sim
3	3.49	h	Ñ Prop.
3	3.50		Ñ Prop.
3	3.51		Sim
3	3.52		Sim
3	3.53		Sim
3	3.54		Sim
4	4.1		Ñ Prop.
4	4.2		Ñ Prop.
4	4.3		Ñ Prop.
4	4.4		Ñ Prop.
4	4.5	a	Ñ Prop.
4	4.5	b	Ñ Prop.
4	4.5	c	Ñ Prop.
4	4.6		Ñ Prop.
4	4.7		Ñ Prop.
4	4.8		Ñ Prop.
4	4.9		Ñ Prop.
4	4.10		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
4	4.11		Ñ Prop.
4	4.12	a	Sim
4	4.12	b	Sim
4	4.12	c	Não
4	4.12	d	Não
4	4.12	e	Não
4	4.12	f	Sim
4	4.12	g	Sim
4	4.12	h	Não
4	4.12	i	Não
4	4.12	j	Não
4	4.12	k	Não
4	4.12	l	Sim
4	4.12	m	Sim
4	4.13		Ñ Prop.
4	4.14		Ñ Prop.
4	4.15		Ñ Prop.
4	4.16	a	Não
4	4.16	b	Sim
4	4.16	c	Não
4	4.16	d	Não
4	4.17		Ñ Prop.
4	4.18		Ñ Prop.
4	4.19		Ñ Prop.
4	4.20		Ñ Prop.
4	4.21		Ñ Prop.
4	4.22		Ñ Prop.
4	4.23		Ñ Prop.
4	4.24	a	Sim
4	4.24	b	Não
4	4.24	c	Não
4	4.24	d	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
4	4.24	e	NA
4	4.24	f	Não
4	4.24	g	Não
4	4.24	h	Não
4	4.24	i	Não
4	4.24	j	Sim
4	4.24	k	Não
4	4.24	l	Ñ Prop.
4	4.24	m	Sim
4	4.24	n	Não
4	4.24	o	Não
4	4.24	p	Sim
4	4.24	q	Não
4	4.24	r	Não
	4.25		Ñ Prop.
	4.26		Ñ Prop.
	4.27		Ñ Prop.
	4.28		Ñ Prop.
	4.29		Ñ Prop.
	4.30	a	Sim
	4.30	b	Sim
	4.30	c	Sim
	4.30	d	Sim
	4.30	e	Não
	4.30	f	Não
	4.30	g	Não
	4.30	h	Não
	4.30	i	Não
	4.30	j	Ñ Prop.
	4.30	k	Não
	4.30	l	Não
	4.30	m	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
	4.31		Ñ Prop.
	4.32		Ñ Prop.
	4.33		Ñ Prop.
	4.34		Ñ Prop.
	4.35		Ñ Prop.
	4.36	a	Não
	4.36	b	Não
	4.36	c	Não
	4.36	d	Não
	4.36	e	Não
	4.36	f	Não
5	5.3		Ñ Prop.
5	5.4	a	Não
5	5.4	b	Não
5	5.4	c	Sim
5	5.4	d	Não
5	5.4	e	Não
5	5.4	f	Não
5	5.4	g	Não
5	5.4	h-i	Não
5	5.4	h-ii	Não
5	5.4	h-iii	Não
5	5.4	i	Não
5	5.4	j	Não
5	5.4	k	Não
5	5.5		Ñ Prop.
5	5.6		Ñ Prop.
5	5.7	a	Ñ Prop.
5	5.7	b	Sim
5	5.7	c	Sim
5	5.7	d	Não
5	5.8		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.9		Ñ Prop.
5	5.10	a	Não
5	5.10	b	Não
5	5.10	c	Não
5	5.10	d	Não
5	5.10	e	Não
5	5.10	f	Sim
5	5.10	g	Não
5	5.10	h-i	Não
5	5.10	h-ii	Não
5	5.10	i	Não
5	5.10	j	Não
5	5.10	k	Não
5	5.10	l	Não
5	5.11		Ñ Prop.
5	5.12		Ñ Prop.
5	5.13		Ñ Prop.
5	5.14	a	Não
5	5.14	b	Não
5	5.14	c	Não
5	5.14	d	Não
5	5.14	e	NA
5	5.14	f	Não
5	5.14	g	Sim
5	5.15		Ñ Prop.
5	5.16		Ñ Prop.
5	5.17		Ñ Prop.
5	5.18	a	Ñ Prop.
5	5.18	b	Ñ Prop.
5	5.18	c	Ñ Prop.
5	5.18	d	Ñ Prop.
5	5.18	e	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.18	f	Não
5	5.18	g	Ñ Prop.
5	5.18	h	Não
5	5.18	i	Não
5	5.18	j	Sim
5	5.18	k	Não
5	5.18	l	Não
5	5.18	m	Não
5	5.18	n	Não
5	5.18	o	Não
5	5.18	p	Não
5	5.18	q	Não
5	5.18	r	Não
5	5.18	s	Ñ Prop.
5	5.19		Ñ Prop.
5	5.20		Ñ Prop.
5	5.21	a	Não
5	5.21	b	Ñ Prop.
5	5.21	c	Não
5	5.21	d	Não
5	5.21	e	Não
5	5.21	f	Não
5	5.21	g	Não
<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.6		NA
1	1.7		NA
1	1.8		Não
1	1.9		Ñ Prop.
1	1.10		NA
1	1.11		NA
1	1.12		NA
1	1.13	a	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.13	b	Não
1	1.13	c	Não
1	1.13	d	Não
1	1.13	e	Não
1	1.13	f	Não
1	1.13	g	Não
1	1.13	h	NA
1	1.14		Ñ Prop.
1	1.15		Ñ Prop.
1	1.16		Ñ Prop.
1	1.17		Ñ Prop.
1	1.18	a	Não
1	1.18	b	Não
1	1.18	c	Não
1	1.18	d	Sim
1	1.18	e	Não
1	1.19		Ñ Prop.
1	1.20		Ñ Prop.
1	1.21		Ñ Prop.
1	1.22		Ñ Prop.
1	1.23		Ñ Prop.
1	1.24		NA
1	1.25		Ñ Prop.
1	1.26	a	Não
1	1.26	b	Sim
1	1.26	c	Sim
1	1.26	d	Não
1	1.26	e	Sim
1	1.26	f	Não
1	1.26	g	Não
1	1.26	h	Sim
1	1.26	j	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.26	k	Não
1	1.26	l	Não
1	1.26	m	Não
1	1.26	n	Não
1	1.27		Ñ Prop.
1	1.28		Não
1	1.29		Ñ Prop.
1	1.30		Ñ Prop.
1	1.31		Ñ Prop.
1	1.32		Ñ Prop.
1	1.33	a	Não
1	1.33	b	Sim
1	1.33	c	Não
1	1.33	d	Não
1	1.33	e	Sim
1	1.33	f	Não
1	1.33	g	Não
1	1.33	h	Não
1	1.33	i	Não
1	1.33	j	Não
1	1.33	k	Não
1	1.33	l	Sim
1	1.33	m	Sim
1	1.33	n	Não
1	1.33	o	Não
1	1.33	p	Não
1	1.34		Ñ Prop.
1	1.35		Ñ Prop.
1	1.36		Ñ Prop.
1	1.37	a	Sim
1	1.37	b	Sim
1	1.37	c	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.37	d	Não
1	1.37	e	Não
1	1.37	f	Não
1	1.37	g	Não
1	1.37	h	Não
1	1.37	i	Não
1	1.37	j	Não
1	1.37	k	Não
1	1.37	l	Não
1	1.38		Ñ Prop.
1	1.39		Sim
2	2.4		Ñ Prop.
2	2.5		Ñ Prop.
2	2.6		Ñ Prop.
2	2.7	a	Não
2	2.7	b	Não
2	2.7	c	Não
2	2.7	d	Sim
2	2.7	e	Sim
2	2.7	f	Sim
2	2.7	g	Não
2	2.7	h	Não
2	2.7	i	Não
2	2.7	j	Não
2	2.8		Ñ Prop.
2	2.9		Ñ Prop.
2	2.10		Ñ Prop.
2	2.11		Ñ Prop.
2	2.12		Ñ Prop.
2	2.13	a	Não
2	2.13	b	Sim
2	2.13	c	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
2	2.14		Ñ Prop.
2	2.15		Ñ Prop.
2	2.16		Ñ Prop.
2	2.17	a	Não
2	2.17	b	Sim
2	2.17	c	Não
2	2.17	d	Não
2	2.18		Ñ Prop.
2	2.19		Ñ Prop.
2	2.20		Ñ Prop.
2	2.21	a-i	Não
	2.21	a-ii	Não
2	2.21	b	Não
2	2.21	c	Não
2	2.21	d	Não
2	2.21	e	Não
2	2.21	f	Não
2	2.21	g	Sim
2	2.22		Ñ Prop.
2	2.23		Ñ Prop.
2	2.24		NA
2	2.25		Ñ Prop.
2	2.26		Ñ Prop.
2	2.27		Ñ Prop.
2	2.28		Ñ Prop.
2	2.29	a	Não
2	2.29	b	Não
2	2.29	c	Não
2	2.29	d	Não
2	2.29	e	Não
2	2.29	f	Não
2	2.29	g	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
2	2.29	h	Não
3	3.2		Ñ Prop.
3	3.3		Ñ Prop.
3	3.4		Ñ Prop.
3	3.5		Ñ Prop.
3	3.6	a	Não
3	3.6	b	Não
3	3.6	c	Não
3	3.6	d	Sim
3	3.6	e	Não
3	3.6	f	Não
3	3.6	g	Não
3	3.7		Ñ Prop.
3	3.8		Ñ Prop.
3	3.9		Ñ Prop.
3	3.10	a	Não
3	3.10	b	Sim
3	3.10	c	Não
3	3.10	d	Não
3	3.10	e	Não
3	3.10	f	Não
3	3.10	g	Não
3	3.10	h	Não
3	3.10	i	Sim
3	3.10	j	Não
3	3.10	k	Não
3	3.10	l	Não
3	3.10	m	Não
3	3.11		Ñ Prop.
3	3.12		Ñ Prop.
3	3.13		Ñ Prop.
3	3.14	a	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.14	b	Sim
3	3.14	c	Sim
3	3.14	d	Não
3	3.14	e	Sim
3	3.14	f	Não
3	3.14	g	Não
3	3.14	h	Não
3	3.14	i	Não
3	3.14	j	Não
3	3.14	k	Não
3	3.14	l	Não
3	3.15		Ñ Prop.
3	3.16	a	Sim
3	3.16	b	Sim
3	3.16	c	Não
3	3.16	d	Não
3	3.16	e	Não
3	3.16	f	Não
3	3.17		Ñ Prop.
3	3.18		Ñ Prop.
3	3.19		Ñ Prop.
3	3.20		Ñ Prop.
3	3.21		Ñ Prop.
3	3.22		NA
3	3.23		NA
3	3.24	a	Sim
3	3.24	b	Não
3	3.24	c	NA
3	3.24	d	NA
3	3.25		Ñ Prop.
3	3.26		Ñ Prop.
3	3.27		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.28	a	Sim
3	3.28	b	Não
3	3.28	c	Ñ Prop.
3	3.28	d	Não
3	3.28	e	Não
3	3.28	f	Não
3	3.28	g	Ñ Prop.
3	3.29		Ñ Prop.
3	3.30		Ñ Prop.
3	3.31		Ñ Prop.
3	3.32		Ñ Prop.
3	3.33		Ñ Prop.
3	3.34	a	Sim
3	3.34	b	Não
3	3.34	c	Não
3	3.34	d	Não
3	3.34	e	Sim
3	3.34	f	Não
3	3.34	g	Não
3	3.34	h	Não
3	3.34	i	Não
3	3.34	j	Não
3	3.34	k	Não
3	3.34	l	Não
3	3.35		Ñ Prop.
3	3.36		Ñ Prop.
3	3.37		Ñ Prop.
3	3.38		Ñ Prop.
3	3.39		Ñ Prop.
3	3.40		Ñ Prop.
3	3.41		Ñ Prop.
3	3.42		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.43	a	NA
3	3.43	b-i	Não
3	3.43	b-ii	Não
3	3.43	c	Não
3	3.43	d	Não
3	3.43	e	Não
3	3.43	f	Não
3	3.43	g-i	Não
3	3.43	g-ii	Não
3	3.43	g-iii	Não
3	3.43	h	Não
3	3.43	i	Ñ Prop.
3	3.43	j	Ñ Prop.
3	3.43	k	Não
3	3.43	l	Não
3	3.43	m	Ñ Prop.
3	3.44		Ñ Prop.
3	3.45		Ñ Prop.
3	3.46		Ñ Prop.
3	3.47		Ñ Prop.
3	3.48		Ñ Prop.
3	3.49	a	NA
3	3.49	b	Não
3	3.49	c	Não
3	3.49	d	Não
3	3.49	e	Não
3	3.49	f	Ñ Prop.
3	3.49	g	Sim
3	3.49	h	Ñ Prop.
3	3.50		Ñ Prop.
3	3.51		Sim
3	3.52		Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.53		Sim
3	3.54		Sim
4	4.1		Ñ Prop.
4	4.2		Ñ Prop.
4	4.3		Ñ Prop.
4	4.4		Ñ Prop.
4	4.5	a	Ñ Prop.
4	4.5	b	Ñ Prop.
4	4.5	c	Ñ Prop.
4	4.6		Ñ Prop.
4	4.7		Ñ Prop.
4	4.8		Ñ Prop.
4	4.9		Ñ Prop.
4	4.10		Ñ Prop.
4	4.11		Ñ Prop.
4	4.12	a	Sim
4	4.12	b	Sim
4	4.12	c	Não
4	4.12	d	Não
4	4.12	e	Não
4	4.12	f	Sim
4	4.12	g	Sim
4	4.12	h	Não
4	4.12	i	Não
4	4.12	j	Não
4	4.12	k	Não
4	4.12	l	Sim
4	4.12	m	Sim
4	4.13		Ñ Prop.
4	4.14		Ñ Prop.
4	4.15		Ñ Prop.
4	4.16	a	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
4	4.16	b	Sim
4	4.16	c	Não
4	4.16	d	Não
4	4.17		Ñ Prop.
4	4.18		Ñ Prop.
4	4.19		Ñ Prop.
4	4.20		Ñ Prop.
4	4.21		Ñ Prop.
4	4.22		Ñ Prop.
4	4.23		Ñ Prop.
4	4.24	a	Sim
4	4.24	b	Não
4	4.24	c	Não
4	4.24	d	Não
4	4.24	e	NA
4	4.24	f	Não
4	4.24	g	Não
4	4.24	h	Não
4	4.24	i	Não
4	4.24	j	Sim
4	4.24	k	Não
4	4.24	l	Ñ Prop.
4	4.24	m	Sim
4	4.24	n	Não
4	4.24	o	Não
4	4.24	p	Sim
4	4.24	q	Não
4	4.24	r	Não
	4.25		Ñ Prop.
	4.26		Ñ Prop.
	4.27		Ñ Prop.
	4.28		Ñ Prop.

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
	4.29		Ñ Prop.
	4.30	a	Sim
	4.30	b	Sim
	4.30	c	Sim
	4.30	d	Sim
	4.30	e	Não
	4.30	f	Não
	4.30	g	Não
	4.30	h	Não
	4.30	i	Não
	4.30	j	Ñ Prop.
	4.30	k	Não
	4.30	l	Não
	4.30	m	Não
	4.31		Ñ Prop.
	4.32		Ñ Prop.
	4.33		Ñ Prop.
	4.34		Ñ Prop.
	4.35		Ñ Prop.
	4.36	a	Não
	4.36	b	Não
	4.36	c	Não
	4.36	d	Não
	4.36	e	Não
	4.36	f	Não
5	5.3		Ñ Prop.
5	5.4	a	Não
5	5.4	b	Não
5	5.4	c	Sim
5	5.4	d	Não
5	5.4	e	Não
5	5.4	f	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.4	g	Não
5	5.4	h-i	Não
5	5.4	h-ii	Não
5	5.4	h-iii	Não
5	5.4	i	Não
5	5.4	j	Não
5	5.4	k	Não
5	5.5		Ñ Prop.
5	5.6		Ñ Prop.
5	5.7	a	Ñ Prop.
5	5.7	b	Sim
5	5.7	c	Sim
5	5.7	d	Não
5	5.8		Ñ Prop.
5	5.9		Ñ Prop.
5	5.10	a	Não
5	5.10	b	Não
5	5.10	c	Não
5	5.10	d	Não
5	5.10	e	Não
5	5.10	f	Sim
5	5.10	g	Não
5	5.10	h-i	Não
5	5.10	h-ii	Não
5	5.10	i	Não
5	5.10	j	Não
5	5.10	k	Não
5	5.10	l	Não
5	5.11		Ñ Prop.
5	5.12		Ñ Prop.
5	5.13		Ñ Prop.
5	5.14	a	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.14	b	Não
5	5.14	c	Não
5	5.14	d	Não
5	5.14	e	NA
5	5.14	f	Não
5	5.14	g	Sim
5	5.15		Ñ Prop.
5	5.16		Ñ Prop.
5	5.17		Ñ Prop.
5	5.18	a	Ñ Prop.
5	5.18	b	Ñ Prop.
5	5.18	c	Ñ Prop.
5	5.18	d	Ñ Prop.
5	5.18	e	Não
5	5.18	f	Não
5	5.18	g	Ñ Prop.
5	5.18	h	Não
5	5.18	i	Não
5	5.18	j	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo /alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.18	k	Não
5	5.18	l	Não
5	5.18	m	Não
5	5.18	n	Não
5	5.18	o	Não
5	5.18	p	Não
5	5.18	q	Não
5	5.18	r	Não
5	5.18	s	Ñ Prop.
5	5.19		Ñ Prop.
5	5.20		Ñ Prop.
5	5.21	a	Não
5	5.21	b	Ñ Prop.
5	5.21	c	Não
5	5.21	d	Não
5	5.21	e	Não
5	5.21	f	Não
5	5.21	g	Não

*Approved Document K – Protection from falling, collision and impact*

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
K1			Ñ Prop.
K1			Ñ Prop.
1	1.1		Ñ Prop.
1	1.2		Sim
1	1.3		Sim
1	1.4	a	NA
1	1.4	b	NA
1	1.4	c	NA
1	1.4	d	NA
1	1.4	e-i	NA
1	1.4	e-ii	NA
1	1.4	e-iii	NA
1	1.4	f	NA
1	1.4	g	NA
1	1.4	h	NA
1	1.4	i	NA
1	1.4	j	NA
1	1.5		Sim
1	1.6	a	Ñ Prop.
1	1.6	b	Ñ Prop.
1	1.7	a	Não
1	1.7	b	Não
1	1.8	a	Não
1	1.8	b	Não
1	1.9	a	Não
1	1.9	b	Não
1	1.10	a	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.10	b	Não
1	1.10	c	Sim
1	1.11		Sim
1	1.12		Não
1	1.13		Não
1	1.13		Não
1	1.14		NA
1	1.15	a	Sim
1	1.15	b	Sim
1	1.15	c	Não
1	1.15	d	NA
1	1.16		Não
1	1.17		Não
1	1.18	a	Sim
1	1.18	b-i	Sim
1	1.18	b-ii	Sim
1	1.18	b-iii	NA
1	1.19		NA
1	1.20		Sim
1	1.21	a	Sim
1	1.21	b	Ñ Prop.
1	1.21	c	Não
1	1.22	a	Não
1	1.22	b	Não
1	1.23	a	Não
1	1.23	b	Não
1	1.23	c	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.24		Não
1	1.25		Não
1	1.26		Não
1	1.27		Não
1	1.28		Não
1	1.29		Ñ Prop.
1	1.30	a	Sim
1	1.30	b	Não
1	1.30	c	Não
1	1.30	d	Sim
1	1.30	e	Não
1	1.30	f	Sim
1	1.31		Ñ Prop.
1	1.32		Ñ Prop.
1	1.33		Sim
1	1.34	a	Sim
1	1.34	b	Não
1	1.34	c	Não
1	1.35	a	Não
1	1.35	b	Não
1	1.36	a	Não
1	1.36	b	Não
1	1.36	c	Não
1	1.36	d	Não
1	1.37	a	Não
1	1.37	b	Não
1	1.38		Não
1	139	a	Não
1	139	b	Não
1	1.40		Não
1	1.41		Não
1	1.42	a	Sim

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
1	1.42	b	Não
2	2.2		Ñ Prop.
2	2.3		Sim
2	2.4	a	Não
2	2.4	b	Não
2	2.5	a	Não
2	2.5	b	Não
2	2.6	a	Não
2	2.6	b	Não
2	2.7	a	Não
2	2.7	b	Não
2	2.8		Sim
2	2.9	a	Sim
2	2.9	b	Sim
2	2.10		Ñ Prop.
2	2.11		Não
2	2.12	a	Não
2	2.12	b	Não
2	2.12	c	Não
2	2.12	d	Sim
2	2.12	e	Ñ Prop.
2	2.12	f	Não
2	2.13	a	Sim
2	2.13	b	Sim
2	2.13	c	Não
2	2.13	d	Não
2	2.14		Não
2	2.15		Não
3	3.1	a	Ñ Prop.
3	3.1	b	Ñ Prop.
3	3.1	a	NA
3	3.1	b	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
3	3.2	a	Sim
3	3.2	b	Ñ Prop.
3	3.2	c	Sim
3	3.2	d	Não
3	3.3	a	Não
3	3.3	b	Ñ Prop.
3	3.4	a	NA
3	3.4	b	NA
3	3.5		Não
K3		a	NA
K3		b	NA
K3	1		NA
K3	2		NA
4	4.1		NA
4	4.2	a	NA
4	4.2	b	NA
4	4.2	c	NA
4	4.3	a	NA
4	4.3	b	NA
4	4.4		NA
K4		a	NA
K4		b	NA
K4	1		NA
K4	2		NA
K4	3		NA
5	5.1		NA
5	5.2	a	NA
5	5.2	b-i	NA
5	5.2	b-ii	NA
5	5.2	c	NA
5	5.3	a	NA
5	5.3	b	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
5	5.3	c	NA
5	5.4	a	NA
5	5.4	b	NA
5	5.5		NA
5	5.6		NA
5	5.7	a	NA
5	5.7	b	NA
5	5.7	c	NA
5	5.8	a	NA
5	5.8	b	NA
5	5.8	c	NA
K 5.1		a	NA
K 5.1		b	NA
K 5.1	1		NA
6	6.1		NA
6	6.2		NA
7	7.1		NA
7	7.2		NA
7	7.3	a	NA
7	7.3	b	NA
7	7.3	a	NA
7	7.3	b	NA
7	7.3	c	NA
7	7.3	d	NA
7	7.3	e	NA
7	7.4	a	NA
7	7.4	b	NA
7	7.4	a	NA
7	7.4	b	NA
7	7.4	c	NA
7	7.4	d	NA
7	7.4	e	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
8	8.1	a	NA
8	8.1	b	NA
8	8.2		NA
9	9.1	a	NA
9	9.1	b-i	NA
9	9.1	b-ii	NA
9	9.1	c	NA
9	9.1	d	NA
9	9.1	e	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Parágrafo/alínea</i>	<i>Automático?</i>
9	9.1	f	NA
10	10.1	a	NA
10	10.1	b-i	NA
10	10.1	b-ii	NA
10	10.1	c	NA
10	10.1	d-i	NA
10	10.1	d-ii	NA
10	10.1	d-iii	NA
10	10.2		NA

# ANEXO A4

## ANÁLISE REGULAMENTAR - US – 2010 ADA STANDARDS

No seguinte quadro é demonstrada a avaliação do regulamento *US – 2010 ADA Standards* para a verificação automática:

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
301	301.1			Sim
302	302.1			Não
302	302.1		Exceção 1	Não
302	302.1		Exceção 2	Sim
302	302.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
303	302.2			Não
303	302.2		Consultivo 1	Não
303	302.3			Não
303	303.1			Ñ Prop.
303	303.1		Exceção 1	Não
303	303.1		Exceção 2	Não
303	303.2			Não
303	303.3			Não
303	303.3		Consultivo 1	Não
304	304.1			Sim
304	304.2			Sim
304	304.2		Exceção 1	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
304	304.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
304	304.3			Sim
304	304.3	304.3.1		Sim
304	304.3	304.3.2		Sim
304	304.4			Não
305	305.1			Sim
305	305.2			Sim
305	305.2		Exceção 1	Não
305	305.3			Sim
305	305.4			Não
305	305.5			Sim
305	305.6			Não
305	305.7			Sim
305	305.7	305.7.1		Não
305	305.7	305.7.2		Não
306	306.1			Sim
306	306.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
306	306.2	306.2.1		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
306	306.2	306.2.2		Não
306	306.2	306.2.3		Não
306	306.2	306.2.4		Não
306	306.2	306.2.5		Não
306	306.3	306.3.1		Não
306	306.3	306.3.2		Não
306	306.3	306.3.3		Não
306	306.3	306.3.4		Não
306	306.3	306.3.5		Não
307	307.1			Sim
307	307.2			Não
307	307.2		Exceção 1	Não
307	307.2		Consultivo 1	Não
307	307.3			Não
307	307.3		Exceção 1	Não
307	307.4			Não
307	307.4		Exceção 1	Não
307	307.5			Ñ Prop.
308	308.1			Sim
308	308.1		Consultivo 1	Não
308	308.2	308.2.1		Não
308	308.2	308.2.2		Não
308	308.3	308.3.1		Não
308	308.3	308.3.1	Exceção 1	Não
308	308.3	308.3.2		Não
308	308.3	308.3.2	Exceção 1	Não
308	308.3	308.3.2	Exceção 2	Não
309	309.1			Sim
309	309.2			Sim
309	309.3			Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
309	309.4			Não
309	309.4		Exceção 1	Não
402	402.1			Sim
402	402.2			Não
402	402.2		Consultivo 1	Não
403	403.1			Sim
403	403.2			Sim
403	403.3			Sim
403	403.4			Sim
403	403.5			Sim
403	403.5		Exceção 1	Não
403	403.5	403.5.1		Sim
403	403.5	403.5.1	Exceção 1	Não
403	403.5	403.5.2		Não
403	403.5	403.5.2	Exceção 1	Não
403	403.5	403.5.3		Não
403	403.6			Não
404	404.1			Sim
404	404.1		Exceção 1	Sim
404	404.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
404	404.2			Sim
404	404.2	404.2.1		Não
404	404.2	404.2.2		Sim
404	404.2	404.2.3		Sim
404	404.2	404.2.3	Exceção 1	Sim
404	404.2	404.2.3	Exceção 2	Sim
404	404.2	404.2.4		Sim
404	404.2	404.2.4	Exceção 1	Não
404	404.2	404.2.4.1		Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
404	404.2	404.2.4.2		Sim
404	404.2	404.2.4.3		Sim
404	404.2	404.2.4.3	Consultivo 1	Ñ Prop.
404	404.2	404.2.4.4		Sim
404	404.2	404.2.4.4	Exceção 1	Não
404	404.2	404.2.5		Sim
404	404.2	404.2.5	Exceção 1	Sim
404	404.2	404.2.6		Não
404	404.2	404.2.7		Não
404	404.2	404.2.7	Exceção 1	Não
404	404.2	404.2.7	Exceção 2	Não
404	404.2	404.2.7	Consultivo 1	Não
404	404.2	404.2.8		Não
404	404.2	404.2.8.1		Não
404	404.2	404.2.8.2		Não
404	404.2	404.2.9		Não
404	404.2	404.2.9	Consultivo	Não
404	404.2	404.2.10		Não
404	404.2	404.2.10	Exceção 1	Não
404	404.2	404.2.10	Exceção 2	Não
404	404.2	404.2.10	Exceção 3	Não
404	404.2	404.2.10	Exceção 4	Não
404	404.2	404.2.11		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
404	404.2	404.2.11	Exceção 1	Não
404	404.3	404.3.1		Não
404	404.3	404.3.2		Não
404	404.3	404.3.3	Exceção 1	Não
404	404.3	404.3.4		Não
404	404.3	404.3.5		Não
404	404.3	404.3.6		Não
404	404.3	404.3.6	Exceção 1	Não
404	404.3	404.3.7		Não
405	405.1			Sim
405	405.1		Exceção 1	Sim
405	405.2			Sim
405	405.2		Exceção 1	Sim
405	405.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
405	405.3			Sim
405	405.3		Consultivo 1	Ñ Prop.
405	405.4			Ñ Prop.
405	405.5			Sim
405	405.5		Exceção 1	Ñ Prop.
405	405.6			Não
405	405.7			Sim
405	405.7		Consultivo 1	Ñ Prop.
405	405.7	405.7.1		Sim
405	405.7	405.7.1	Exceção 1	Sim
405	405.7	405.7.2		Sim
405	405.7	405.7.3		Sim
405	405.7	405.7.4		Sim
405	405.7	405.7.5		Não
405	405.8			Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
405	405.8		Exceção 1	Não
405	405.9			Não
405	405.9		Exceção 1	Não
405	405.9		Exceção 2	Não
405	405.9		Exceção 3	Não
405	405.9		Consultivo 1	Não
405	405.10			Ñ Prop.
406	406.1			Sim
406	406.2			Não
406	406.3			Não
406	406.4			Sim
406	406.4		Exceção 1	Não
406	406.5			Ñ Prop.
406	406.6			Não
406	406.7			NA
407	407.1			Não
407	407.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
407	407.2			Não
407	407.2	407.2.1		Não
407	407.2	407.2.1	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.1.1		Não
407	407.2	407.2.1.1	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.1.2		Não
407	407.2	407.2.1.3		Não
407	407.2	407.2.1.3	Consultivo 1	Não
407	407.2	407.2.1.4		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
407	407.2	407.2.1.4	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.1.4	Consultivo 1	Não
407	407.2	407.2.1.5	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.1.5	Exceção 2	Não
407	407.2	407.2.1.6		Não
407	407.2	407.2.2		Não
407	407.2	407.2.2.1		Não
407	407.2	407.2.2.1	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.2.1	Exceção 2	Não
407	407.2	407.2.2.2		Não
407	407.2	407.2.2.2	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.2.2	Exceção 2	Não
407	407.2	407.2.2.2		Não
407	407.2	407.2.2.2	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.2.2	Exceção 2	Não
407	407.2	407.2.2.3		Não
407	407.2	407.2.2.3	Exceção 1	Não
407	407.2	407.2.2.3	Exceção 2	Não
407	407.2	407.2.2.4		Não
407	407.2	407.2.3.1		Não
407	407.2	407.2.3.2		Não
407	407.3			Sim
407	407.3	407.3.1		Não
407	407.3	407.3.2		Não
407	407.3	407.3.2	Exceção 1	Não
407	407.3	407.3.3		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
407	407.3	407.3.3	Exceção 1	Não
407	407.3	407.3.3.1		Não
407	407.3	407.3.3.2		Ñ Prop.
407	407.3	407.3.3.3		Não
407	407.3	407.3.4		Não
407	407.3	407.3.4	Exceção 1	Não
407	407.3	407.3.4	Exceção 2	Não
407	407.3	407.3.5		Não
407	407.3	407.3.6		Sim
407	407.3	407.3.6	Exceção	Sim
407	407.4			
407	407.4	407.4.1		Sim
407	407.4	407.4.1	Exceção 1	Sim
407	407.4	407.4.2		Sim
407	407.4	407.4.3		Não
407	407.4	407.4.4		Não
407	407.4	407.4.5		Não
407	407.4	407.4.6		Não
407	407.4	407.4.6	Exceção 1	NA
407	407.4	407.4.6.1		Não
407	407.4	407.4.6.1	Exceção 1	Não
407	407.4	407.4.6.1	Exceção 2	NA
407	407.4	407.4.6.2		Não
407	407.4	407.4.6.2	Exceção 1	NA
407	407.4	407.4.6.2.1		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
407	407.4	407.4.6.2.2		Não
407	407.4	407.4.6.3		Não
407	407.4	407.4.6.4		Não
407	407.4	407.4.6.4.1		Não
407	407.4	407.4.6.4.2		Não
407	407.4	407.4.7		Não
407	407.4	407.4.7	Exceção 1	NA
407	407.4	407.4.7.1		Não
407	407.4	407.4.7.1.1		Não
407	407.4	407.4.7.1.2		Não
407	407.4	407.4.7.1.2	Exceção 1	Ñ Prop.
407	407.4	407.4.7.1.3		Não
407	407.4	407.4.7.1.4		Ñ Prop.
407	407.4	407.4.7.2		Não
407	407.4	407.4.8		Não
407	407.4	407.4.8.1		Não
407	407.4	407.4.8.1.1		Não
407	407.4	407.4.8.1.2		Ñ Prop.
407	407.4	407.4.8.1.3		Não
407	407.4	407.4.8.1.3	Exceção1	Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
407	407.4	407.4.8.1.4		Não
407	407.4	407.4.8.2		Não
407	407.4	407.4.8.2.1		Não
407	407.4	407.4.8.2.1	Exceção 1	Não
407	407.4	407.4.8.2.2		Não
407	407.4	407.4.8.2.3		Não
407	407.4	407.4.9		Não
408	408.1			Não
408	408.2			Não
408	408.2	408.2.1		Não
408	408.2	408.2.2		Não
408	408.2	408.2.3		Não
408	408.3			Não
408	408.3	408.3.1		Sim
408	408.3	408.3.2		Não
408	408.3	408.3.2.1		Não
408	408.3	408.3.2.2		Não
408	408.4	408.4.1		Não
408	408.4	408.4.1	Exceção 1	Não
408	408.4	408.4.1	Exceção 2	Não
408	408.4	408.4.2		Sim
408	408.4	408.4.3		Sim
408	408.4	408.4.4		Não
408	408.4	408.4.5		Não
408	408.4	408.4.6		Não
408	408.4	408.4.7		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
408	408.4	408.4.8		Não
409	409.1			Ñ Prop.
409	409.2			Não
409	409.3			Sim
409	409.3		Exceção 1	Sim
409	409.3	409.3.1		Não
409	409.3	409.3.1	Exceção	Não
409	409.3	409.3.2		Não
409	409.4			Não
409	409.4	409.4.1		Não
409	409.4	409.4.2		Não
409	409.4	409.4.3		Não
409	409.4	409.4.4		Não
409	409.4	409.4.5		Não
409	409.4	409.4.6		Não
409	409.4	409.4.6.1		Não
409	409.4	409.4.6.2		Não
409	409.4	409.4.7		Não
409	409.4	409.4.7.1		Não
409	409.4	409.4.7.2		Não
409	409.4	409.4.7.3		Não
409	409.4	409.4.7.4		Não
410	410.1			Preposição
410	410.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
410	410.2			Sim
410	410.3			Sim
410	410.4			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
410	410.5			Não
410	410.6			Não
410	410.6		Exceção 1	Não
501	501.1			Sim
502	502.1			Não
502	502.1		Exceção 1	Ñ Prop.
502	502.2			Não
502	502.2		Exceção 1	Não
502	502.3			Ñ Prop.
502	502.3		Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.3	502.3.1		Não
502	502.3	502.3.2		Não
502	502.3	502.3.3		Não
502	502.3	502.3.3	Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.3	502.3.4		Ñ Prop.
502	502.3	502.3.4	Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.4			Não
502	502.4		Exceção 1	Não
502	502.4		Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.5			Não
502	502.5		Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.6			Não
502	502.6		Consultivo 1	Ñ Prop.
502	502.7			Ñ Prop.
502	502.7		Consultivo 1	Ñ Prop.
503	503.1			NA
503	503.2			NA

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
503	503.3			NA
503	503.3	503.3.1		NA
503		503.3.2		NA
503		503.3.3		NA
503	503.4			NA
503	503.4		Exceção 1	NA
503	503.5			NA
504	504.1			Sim
504	504.2			Sim
504	504.3			Não
504	504.4			Sim
504	504.4		Exceção 1	Sim
504	504.4		Consultivo 1	Ñ Prop.
504	504.5			Não
504	504.6			Sim
504	504.7			Ñ Prop.
505	505.1			Sim
505	505.1		Consultivo 1	Não
505	505.2			Não
505	505.2		Exceção 1	Não
505	505.3			Não
505	505.3		Exceção 1	Não
505	505.4			Sim
505	505.4		Consultivo 1	Sim
505	505.5			Não
505	505.6			Não
505	505.6		Exceção 1	Não
505	505.6		Exceção 2	Não
505	505.6		Consultivo 1	Ñ Prop.

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
505	505.7			Não
505	505.7	505.7.1		Não
505	505.7	505.7.2		Não
505	507.8			Não
505	507.9			Não
505	507.10			Não
505	507.10		Exceção 1	Não
505	507.10		Exceção 2	Não
505	507.10		Exceção 3	Não
505	507.10	505.10.1		Não
505	507.10	505.10.2		Não
505	507.10	505.10.3		Não
601	601.1			Sim
602	602.1			Sim
602	602.2			Sim
602	602.2		Exceção 1	Não
602	602.3			Sim
602	602.4			Não
602	602.5			Não
602	602.6			Não
602	602.6		Consultivo 1	Não
602	602.7			Ñ Prop.
603	603.1			Sim
603	603.2			Sim
603	603.2	603.2.1		Sim
603	603.2	603.2.2		Sim
603	603.2	603.2.3		Não
603	603.2	603.2.3	Exceção 1	Não
603	603.2	603.2.3	Exceção 2	Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
603	603.2	603.2.3	Consultivo 1	Ñ Prop.
603	603.3			Sim
603	603.3		Consultivo 1	Não
603	603.4			Sim
604	604.1			Sim
604	604.1		Exceção 1	Sim
604	604.2			Não
604	604.3			Sim
604	604.3	604.3.1		Ñ Prop.
604	604.3	604.3.2		Não
604	604.3	604.3.2	Exceção 1	Ñ Prop.
604	604.3	604.3.2	Consultivo 1	NA
604	604.4			Não
604	604.4		Exceção 1	Não
604	604.4		Exceção 2	Sim
604	604.5			Não
604	604.5		Exceção 1	Não
604	604.5		Exceção 2	Não
604	604.5		Exceção 3	Não
604	604.5		Consultivo 1	Ñ Prop.
604	604.5	604.5.1		Não
604	604.5	604.5.2		Não
604	604.5	604.5.2	Exceção 1	Não
604	604.5	604.5.2	Exceção 2	Não
604	604.6			Não
604	604.6		Consultivo 1	Ñ Prop.
604	604.7			Sim
604	604.7		Consultivo 1	Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
604	604.8			Sim
604	604.8	604.8.1		Sim
604	604.8	604.8.1 .1		Sim
604	604.8	604.8.1 .1	Consultivo 1	Ñ Prop.
604	604.8	604.8.1 .2		Sim
604	604.8	604.8.1 .3		Não
604	604.8	604.8.1 .4		Não
604	604.8	604.8.1 .4	Exceção 1	Não
604	604.8	604.8.1 .5		Não
604	604.8	604.8.2		Sim
604	604.8	604.8.2 .1		Sim
604	604.8	604.8.2 .2		Sim
604	604.8	604.8.2 .3		Não
604	604.8	604.8.3		Sim
604	604.9			Sim
604	604.9		Consultivo 1	Ñ Prop.
604	604.9	604.9.1		Não
604	604.9	604.9.2		Não
604	604.9	604.9.3		Não
604	604.9	604.9.4		Sim
604	604.9	604.9.5		Não
604	604.9	604.9.6		Sim
604	604.9	604.9.7		Sim
605	605.1			Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
605	605.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
605	605.2			Sim
605	605.3			Sim
605	605.4			Não
606	606.1			Sim
606	606.2			Ñ Prop.
606	606.2		Exceção 1	Não
606	606.2		Exceção 2	Não
606	606.2		Exceção 3	Não
606	606.2		Exceção 4	Não
606	606.2		Exceção 5	Não
606	606.2		Exceção 6	Não
606	606.2		Exceção 7	Não
606	606.3			Sim
606	606.4			Não
606	606.5			Não
607	607.1			Sim
607	607.2			Sim
607	607.3			Não
607	607.4			Sim
607	607.4		Exceção 1	Não
607	607.4		Exceção 2	Não
607	607.4	607.4.1		Não
607	607.4	607.4.1 .1		Não
607	607.4	607.4.1 .2		Não
607	607.4	607.4.2		Não
607	607.4	607.4.2 .1		Não
607	607.4	607.4.2 .2		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
607	607.4	607.4.2.3		Não
607	607.5			Não
607	607.6			Não
607	607.6		Consultivo 1	Ñ Prop.
607	607.7			Não
608	608.1			Não
608	608.1		Consultivo 1	Não
608	608.2			Sim
608	608.2	608.2.1		Sim
608	608.2	608.2.2		Sim
608	608.2	608.2.2.1		Sim
608	608.2	608.2.2.1	Exceção 1	Não
608	608.2	608.2.3		Sim
608	608.3			Ñ Prop.
608	608.3		Exceção 1	Não
608	608.3		Exceção 2	Não
608	608.3	608.3.1		Não
608	608.3	608.3.2		Não
608	608.3	608.3.3		Não
608	608.4			Não
608	608.4		Exceção 1	Não
608	608.5			Sim
608	608.5	608.5.1		Sim
608	608.5	608.5.2		Sim
608	608.5	608.5.2	Consultivo 1	Ñ Prop.
608	608.5	608.5.3		Sim
608	608.6			Não
608	608.6		Exceção 1	Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
608	608.6		Consultivo 1	Ñ Prop.
608	608.7			Não
608	608.7		Exceção 1	Não
608	608.8			Não
609	609.1			Não
609	609.2			Não
609	609.2	609.2.1		Não
609	609.2	609.2.2		Não
609	609.3			Não
609	609.3		Exceção 1	Não
609	609.4			Não
609	609.5			Não
609	609.6			Não
609	609.7			Ñ Prop.
609	609.8			Não
610	610.1			Não
610	610.2			Não
610	610.3			Não
610	610.3	610.3.1		Não
610	610.3	610.3.2		Não
610	610.4			Não
611	611.1			Sim
611	611.2			Sim
611	611.3			Sim
611	611.4			Não
612	612.1			Sim
612	612.2			Sim
612	612.2		Exceção 1	Sim
612	612.3			Sim
701	701.1			Não
702	702.1			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
703	703.1			Não
703	703.2			Não
703	703.2			Não
703	703.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
703	703.2	703.2.1		Não
703	703.2	703.2.2		Não
703	703.2	703.2.3		Não
703	703.2	703.2.4		Não
703	703.2	703.2.5		Não
703	703.2	703.2.5	Exceção 1	Não
703	703.2	703.2.6		Não
703	703.2	703.2.7		Não
703	703.2	703.2.8		Não
703	703.3			Não
703	703.3	703.3.1		Não
703	703.3	703.3.2		Não
703	703.3		Exceção 1	Não
703	703.4	703.4.1		Não
703	703.4	703.4.1	Exceção 1	Não
703	703.4	703.4.2		Não
703	703.4	703.4.2	Exceção 1	Não
703	703.5			Não
703	703.5		Exceção 1	Não
703	703.5	703.5.1		Não
703	703.5	703.5.1	Consultivo 1	Ñ Prop.
703	703.5	703.5.2		Não
703	703.5	703.5.3		Não
703	703.5	703.5.4		Não
703	703.5	703.5.5		Não
703	703.5	703.5.6		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
703	703.5	703.5.6	Exceção 1	Não
703	703.5	703.5.7		Não
703	703.5	703.5.8		Não
703	703.5	703.5.9		Não
703	703.6	703.6.1		Não
703	703.6	703.6.2		Não
703	703.6	703.6.2	Consultivo 1	Ñ Prop.
703	703.6	703.6.3		Não
703	703.6			Não
703	703.7	703.7.1		Não
703	703.7	703.7.1	Consultivo 1	Ñ Prop.
703	703.7	703.7.2 .1		Não
703	703.7	703.7.2 .2		Não
703	703.7	703.7.2 .3		Não
703	703.7	703.7.2 .4		Não
704	704.1			Não
704	704.2			Não
704	704.2	704.2.1		Não
704	704.2	704.2.1	Consultivo 1	Ñ Prop.
704	704.2	704.2.1 .1		Não
704	704.2	704.2.1 .2		Não
704	704.2	704.2.2		Não
704	704.2	704.2.3		Não
704	704.2	704.2.4		Não
704	704.3			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
704	704.3		Consultivo 1	Ñ Prop.
704	704.4			Não
704	704.4		Consultivo 1	Ñ Prop.
704	704.4	704.4.1		Não
704	704.4	704.4.1	Exceção 1	Não
704	704.4	704.4.1	Consultivo 1	Não
704	704.4	704.4.1	Consultivo 2	Não
704	704.5			Não
705	705.1			Não
705	705.1	705.1.1		Não
705	705.1	705.1.2		Não
705	705.1	705.1.3		Não
705	705.2			Não
706	706.1			Não
706	706.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
706	706.2			Não
706	706.3			Não
706	706.3		Consultivo 1	Ñ Prop.
706	706.4			Não
706	706.5			Não
706	706.6			Não
707	706.6		Ñ Prop. 1	Ñ Prop.
707	707.1			Não
707	707.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
707	707.2			Não
707	707.2		Exceção 1	Não
707	707.3			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
707	707.3		Exceção 1	Não
707	707.4			Ñ Prop.
707	707.4		Exceção 1	Ñ Prop.
707	707.5			Não
707	707.5		Exceção 1	Não
707	707.5		Exceção 2	Não
707	707.5		Exceção 3	Não
707	707.5		Consultivo 1	Ñ Prop.
707	707.5	707.5.1		Não
707	707.5	707.5.1	Exceção 1	Não
707	707.5	707.5.2		Não
707	707.5	707.5.2	Exceção 1	Não
707	707.5	707.5.2	Exceção 2	Não
707	707.5	707.5.2	Exceção 3	Não
707	707.6			Não
707	707.6	707.6.1		Não
707	707.6	707.6.2		Não
707	707.6	707.6.2	Consultivo	Ñ Prop.
707	707.6	707.6.3		Não
707	707.6	707.6.3.1		Não
707	707.6	707.6.3.1	Exceção 1	Não
707	707.6	707.6.3.2		Não
707	707.7			Não
707	707.7		Exceção 1	Não
707	707.7	707.7.1		Não
707	707.7	707.7.2		Não
707	707.8			Não
708	708.1			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
708	708.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
708	708.2			Não
708	708.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
708	708.3			Não
708	708.4			Não
708	708.4	708.4.1		Não
708	708.4	708.4.2		Não
801	801.1			Sim
801	801.1		Consultivo 1	Sim
802	802.1			Sim
802	802.1	802.1.1		Sim
802	802.1	802.1.1	Exceção	Sim
802	802.1	802.1.2		Sim
802	802.1	802.1.3		Sim
802	802.1	802.1.4		Não
802	802.1	802.1.4	Consultivo 1	Ñ Prop.
802	802.1	802.1.5		Não
802	802.1	802.1.5	Consultivo 1	Ñ Prop.
802	802.2			Ñ Prop.
802	802.2	802.2.1		Ñ Prop.
802	802.2	802.2.1.1		Ñ Prop.
802	802.2	802.2.1.2		Ñ Prop.
802	802.2	802.2.2		Ñ Prop.
802	802.2	802.2.2.1		Ñ Prop.
802	802.2	802.2.2.2		Ñ Prop.
803	803.1			Sim

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
803	803.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
803	803.2			Sim
803	803.3			Sim
803	803.4			Sim
803	803.5			Não
804	804.1			Sim
804	804.2			Sim
804	804.2		Exceção 1	Não
804	804.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
804	804.2.1			Sim
804	804.2.2			Sim
804	804.3			Sim
804	804.3	804.3.1		Sim
804		804.3.1	Exceção 1	Não
804		804.3.2		Não
804		804.3.3		Não
804	804.4			Sim
804	804.5			Não
804	804.6			Sim
804	804.6	804.6.1		Não
804	804.6	804.6.2		Não
804	804.6	804.6.2	Exceção 1	Não
804	804.6	804.6.3	Exceção 1	Não
804	804.6	804.6.4		Não
804	804.6	804.6.5		Sim
804	804.6	804.6.5.1		Sim
804	804.6	804.6.5.2		Sim
804	804.6	804.6.5.3		Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
804	804.6	804.6.6		Não
805	805.1			Sim
805	805.2			Sim
805	805.3			Sim
805	805.4			Sim
806	806.1			Sim
806	806.2			Sim
806	806.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
806	806.2.	806.2.1		Não
806	806.2.	806.2.2		Não
806	806.2.	806.2.3		Sim
806	806.2.	806.2.3	Exceção 1	Não
806	806.2.	806.2.4		Não
806	806.2.	806.2.4.1		Ñ Prop.
806	806.2.	806.2.4.1	Consultivo 1	Ñ Prop.
806	806.2.	806.2.5		Sim
806	806.2.	806.2.6		Sim
806	806.3			Não
806	806.3		Consultivo 1	Ñ Prop.
806	806.3	806.3.1		Não
806	806.3	806.3.2		Não
807	807.1			Sim
807	807.2			Sim
807	807.2.1			Sim
807	807.2.2			Não
807	807.2.3			Sim
807	807.2.4			Não
807	807.2.4		Consultivo 1	Não

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
807	807.3			Não
807	807.3	807.3.1		Não
807	807.3	807.3.1	Exceção 1	Não
807	807.3	807.3.2		Não
808	808.1			Sim
808	808.2			Sim
808	808.3			Sim
808	808.3		Exceção 1	Ñ Prop.
808	808.4			Sim
809	809.1			Sim
809	809.2			Sim
809	809.2		Exceção 1	Não
809	809.2	809.2.1		Não
809	809.2	809.2.2		Sim
809	809.2	809.2.2	Exceção 1	Sim
809	809.2	809.2.2	Consultivo 1	Ñ Prop.
809	809.3			Sim
809	809.4			Sim
809	809.4		Consultivo 1	Sim
809	809.5			Não
809	809.5	809.5.1		Não
809	809.5	809.5.1.1		Não
809	809.5	809.5.1.2		Não
809	809.5	809.5.2		Não
809	809.5	809.5.2.1		Não
809	809.5	809.5.3		Não
809	809.5	809.5.4		Não
809	809.5	809.5.5		Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
809	809.5	809.5.5.1		Não
809	809.5	809.5.5.2		Não
809	809.5	809.5.5.2	Consultivo 1	Não
809	809.5	809.5.6		Não
810	810.1			NA
810	810.2			NA
810	810.2		Consultivo 1	NA
		810.2.1		NA
		810.2.2		NA
		810.2.3		NA
		810.2.4		NA
810	810.3			NA
810	810.4			NA
810	810.5			NA
810	810.5	810.5.1		NA
810	810.5	810.5.2		NA
810	810.5	810.5.3		NA
810	810.5	810.5.3	Exceção 1	NA
810	810.5	810.5.3	Consultivo 1	NA
810	810.5	810.5.3		NA
810	810.5	810.5.3	Exceção 1	NA
810	810.5	810.5.3	Consultivo 1	NA
810	810.6			NA
810	810.6	810.6.1		NA
810	810.6	810.6.2		NA
810	810.6	810.6.2	Exceção 1	NA
810	810.6	810.6.2	Consultivo 1	NA

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
810	810.6	810.6.3		NA
810	810.6	810.6.3	Consultivo 1	NA
810	810.7			NA
810	810.8			NA
810	810.9			NA
810	810.9		Exceção 1	NA
810	810.10			NA
810	810.10		Exceção 1	NA
811	811.1			Sim
811	811.2			Sim
811	811.3			Não
811	811.4			Não
901	901.1			Sim
902	902.1			Sim
902	902.1		Exceção 1	Sim
902	902.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
902	902.2			Sim
902	902.3			Não
902	902.4			Não
902	902.4		Exceção 1	Não
902	902.4.1			Sim
902	902.4.2			Não
903	903.1			Sim
903	903.2			Sim
903	903.3			Não
903	903.4			Não
903	903.4		Consultivo 1	Ñ Prop.
903	903.5			Não
903	903.6			Não
903	903.7			Não

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
904	904.1			Sim
904	904.2			Sim
904	904.2		Consultivo 1	Ñ Prop.
904	904.3			Sim
904	904.3	904.3.1		Sim
904	904.3	904.3.2		Não
904	904.3	904.3.3		Não
904	904.4			Não
904	904.4		Exceção 1	NA
904	904.4	904.4.1		Não
904	904.4	904.4.2		Não
904	904.5			Não
904	904.5	904.5.1		Não
904	904.5	904.4.2		Não
904	904.6			Não
904	904.6		Consultivo 1	Ñ Prop.
1001	1001.1			NA
1002	1002.1		Consultivo 1	NA
1002	1002.2			NA
1002	1002.2		Exceção 1	NA
1002	1002.2		Exceção 2	NA
1002	1002.3			NA
1002	1002.4			NA
1002	1002.4	1002.4.1		NA
1002	1002.4	1002.4.2		NA
1002	1002.4	1002.4.3		NA
1002	1002.4	1002.4.3	Exceção 1	NA

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
1002	1002.4	1002.4.3	Consultivo 1	NA
1002	1002.4	1002.4.4		NA
1002	1002.4	1002.4.4	Exceção 1	NA
1002	1002.4	1002.4.4	Exceção 2	NA
1002	1002.4	1002.4.4	Exceção 3	NA
1002	1002.4	1002.4.4	Consultivo 1	NA
1002	1002.4	1002.4.4.1		NA
1002	1002.4	1002.4.4.2		NA
1002	1002.4	1002.4.4.2		NA
1002	1002.4	1002.4.4.2	Consultivo 1	NA
1002	1002.4	1002.4.4.3		NA
1002	1002.4	1002.4.5		NA
1002	1002.4	1002.4.6		NA
1002	1002.4	1002.4.7		NA
1002	1002.4	1002.4.7.1		NA
1002	1002.4	1002.4.7.1	Exceção 1	NA
1002	1002.5			NA
1002	1002.5		Consultivo 1	NA
1002	1002.5	1002.5.1		NA
1002	1002.5	1002.5.2		NA

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
1002	1002.5	1002.5.3		NA
1002	1002.5	1002.5.4		NA
1002	1002.6			NA
1002	1002.6		Consultivo 1	NA
1003	1003.1			NA
1003	1003.2			NA
1003	1003.2	1003.2.1		NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 1	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 2	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 3	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 4	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 5	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 6	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 7	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Exceção 8	NA
1003	1003.2	1003.2.1	Consultivo 1	NA
1003	1003.3			NA
1003	1003.3		Consultivo 1	NA
1003	1003.3	1003.3.1		NA
1003	1003.3	1003.3.1	Exceção 1	NA
1003	1003.3	1003.3.1	Exceção 2	NA
1003	1003.3	1003.3.1	Exceção 3	NA
1003	1003.3	1003.3.1	Consultivo 1	NA

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Critério/ exceção/ consultivo	Automático?
1003	1003.3	1003.3.2		NA
1003	1003.3	1003.3.2	Exceção 1	NA
1003	1003.3	1003.3.2	Exceção 2	NA
1003	1003.3	1003.3.2	Consultivo 1	NA
1004	1004.1			Sim
1004	1004.1		Consultivo 1	Ñ Prop.
1005	1005.1			NA
1005	1005.1		Exceção 1	NA
1005	1005.1		Exceção 2	NA
1005	1005.2			NA
1005	1005.2	1005.2.1		NA
1005	1005.2	1005.2.1	Exceção 1	NA
1005	1005.2	1005.2.1.1		NA
1005	1005.2	1005.2.1.1	Consultivo 1	NA
1005	1005.3			NA
1005	1005.3		Consultivo 1	NA
1005	1005.3	1005.3.1		NA
1005	1005.3	1005.3.2		NA
1005	1005.4			NA
1005	1005.5			NA
1006	1006.1			NA
1006	1006.2			NA
1006	1006.2		Exceção 1	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1006	1006.2		Consultivo 1	NA
1006	1006.3			NA
1006	1006.3	1006.3.1		NA
1006	1006.3	1006.3.2		NA
1006	1006.4			NA
1007	1007.1			NA
1007	1007.2			NA
1007	1007.2		Exceção 1	NA
1007	1007.2		Exceção 2	NA
1007	1007.2		Exceção 3	NA
1007	1007.2		Exceção 4	NA
1007	1007.2		Exceção 5	NA
1007	1007.2		Exceção 6	NA
1007	1007.2		Exceção 7	NA
1007	1007.3			NA
1007	1007.3	1007.3.1		NA
1007	1007.3	1007.3.2		NA
1007	1007.3	1007.3.2	Consultivo 1	NA
1008	1008.1			NA
1008	1008.2			NA
1008	1008.2	1008.2.1		NA
1008	1008.2	1008.2.1	Exceção 1	NA
1008	1008.2		Exceção 2	NA
1008	1008.2	1008.2.2		NA
1008	1008.2	1008.2.3		NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1008	1008.2	1008.2.3	Exceção 1	NA
1008	1008.2	1008.2.3	Exceção 2	NA
1008	1008.2	1008.2.3	Consultivo 1	NA
1008	1008.2	1008.2.4		NA
1008	1008.2	1008.2.4.1		NA
1008	1008.2	1008.2.4.1	Exceção 1	NA
1008	1008.2	1008.2.4.1	Exceção 2	NA
1008	1008.2	1008.2.4.2		NA
1008	1008.2	1008.2.4.2	Exceção 1	NA
1008	1008.2		Exceção 2	NA
1008	1008.2	1008.2.5		NA
1008	1008.2	1008.2.5.1		NA
1008	1008.2	1008.2.5.2		NA
1008	1008.2	1008.2.5.3		NA
1008	1008.2	1008.2.5.3	Exceção 1	NA
1008	1008.2	1008.2.5.3	Exceção 2	NA
1008	1008.2	1008.2.5.3.1		NA
1008	1008.2	1008.2.5.3.2		NA
1008	1008.2	1008.2.6		NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1008	1008.2	1008.2.6	Consultivo 1	NA
1008	1008.2	1008.2.6.1		NA
1008	1008.2	1008.2.6.2		NA
1008	1008.3			NA
1008	1008.3	1008.3.1		NA
1008	1008.3	1008.3.1.1		NA
1008	1008.3	1008.3.1.2		NA
1008	1008.3	1008.3.1.3		NA
1008	1008.3	1008.3.2		NA
1008	1008.3	1008.3.2.1		NA
1008	1008.3	1008.3.2.2		NA
1008	1008.3	1008.3.2.3		NA
1008	1008.3	1008.3.2.3	Consultivo 1	NA
1008	1008.4			NA
1008	1008.4	1008.4.1		NA
1008	1008.4	1008.4.2		NA
1008	1008.4	1008.4.3		NA
1008	1008.4	1008.4.3	Exceção 1	NA
1008	1008.4	1008.4.4		NA
1008	1008.4	1008.4.4	Exceção 1	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1008	1008.4	1008.4.5		NA
1009	1009.1			NA
1009	1009.2			NA
1009	1009.2		Consultivo 1	NA
1009	1009.2	1009.2.1		NA
1009	1009.2	1009.2.1	Exceção 1	NA
1009	1009.2		Exceção 2	NA
1009	1009.2	1009.2.2		NA
1009	1009.2	1009.2.3		NA
1009	1009.2	1009.2.4		NA
1009	1009.2	1009.2.5		NA
1009	1009.2	1009.2.6		NA
1009	1009.2	1009.2.6	Exceção 1	NA
1009	1009.2	1009.2.7		NA
1009	1009.2	1009.2.7	Consultivo 1	NA
1009	1009.2	1009.2.8		NA
1009	1009.2	1009.2.9		NA
1009	1009.2	1009.2.9	Consultivo 1	NA
1009	1009.3			NA
1009	1009.3		Consultivo 1	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1009	1009.3	1009.3.1		NA
1009	1009.3	1009.3.1	Exceção 1	NA
1009	1009.3	1009.3.2		NA
1009	1009.3	1009.3.2	Exceção 1	NA
1009	1009.3	1009.3.3		NA
1009	1009.3	1009.3.3	Exceção 1	NA
1009	1009.3	1009.3.3	Exceção 2	NA
1009	1009.3		Exceção 3	NA
1009	1009.4			NA
1009	1009.4	1009.4.1		NA
1009	1009.4	1009.4.2		NA
1009	1009.4	1009.4.3		NA
1009	1009.4	1009.4.4		NA
1009	1009.4	1009.4.5		NA
1009	1009.4	1009.4.5	Exceção 1	NA

<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>	<i>Critério/ exceção/ consultivo</i>	<i>Automático?</i>
1009	1009.5			NA
1009	1009.5	1009.5.1		NA
1009	1009.5	1009.5.2		NA
1009	1009.5	1009.5.3		NA
1009	1009.5	1009.5.4		NA
1009	1009.5	1009.5.4	Consultivo 1	NA
1009	1009.5	1009.5.5		NA
1009	1009.5	1009.5.6		NA
1009	1009.5	1009.5.7		NA
1009	1009.5	1009.5.7	Exceção 1	NA
1009	1009.6			NA
1009	1009.6	1009.6.1		NA
1009	1009.6	1009.6.2		NA
1010	1010.1			NA
1010	1010.1			NA



# **ANEXO B**

## **SOLIBRI MODEL CHECKER**



# ANEXO B1

## MANUAL SOLIBRI MODEL CHECKER

O programa Solibri Model Checker (SMC) apresenta uma interface constituída pelos seguintes *layouts* (Fig. B.1):

- *File Layout*
- *Model Layout*
- *Checking Layout*
- *Communication Layout*
- *Information Takeoff Layout*



Fig. B.1 – Vista dos Layouts (SMC v.9.5)

A descrição feita dos seguintes pontos B 1.1 a B 1.6 foi tida em base no guia do Solibri Model Checker 9.5 (Solibri, 2014).

### B 1.1 File layout

Este *layout* (Fig. B.2) permite gerir os ficheiros que são pretendidos introduzir no SMC para posterior validação do modelo. Esta interface é composta por 3 funções distintas:

- *Recent*
- *Roles*
- *Settings*

Esta primeira função *Recent* (Fig. B.2) permite visualizar, do lado esquerdo, os ficheiros IFC abertos recentemente e, do lado direito, a sua pasta de origem. Existe a possibilidade de bloquear os ficheiros, caso seja um ficheiro de uso rotineiro, clicando no “pin” cinzento do lado direito do ficheiro escolhido, garantido que o mesmo permanece no separador *Recent* na próxima vez que se abrir o SMC.

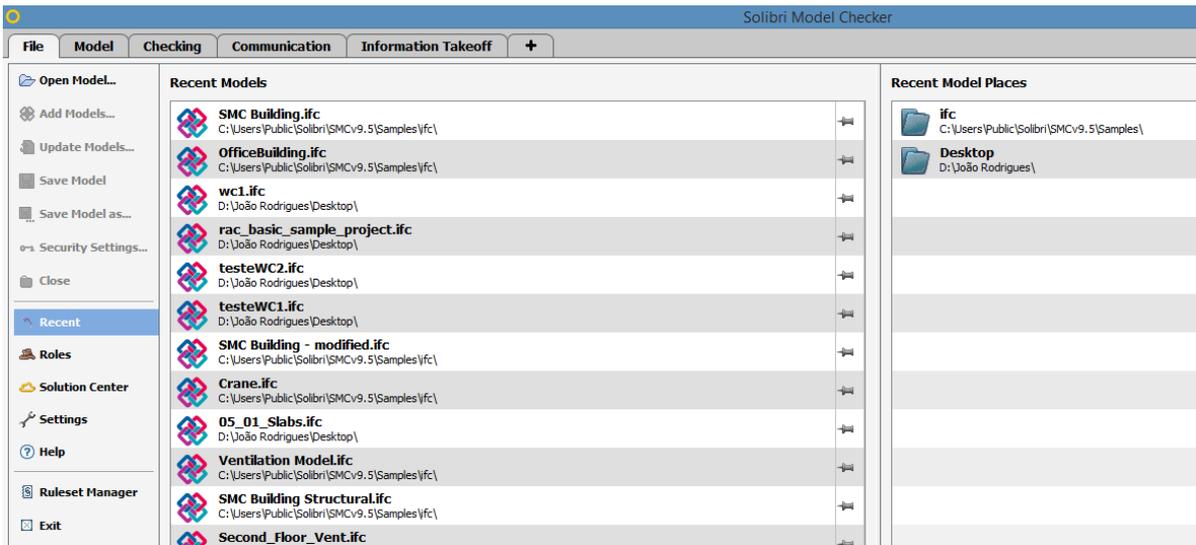


Fig. B.2 – Vista do File Layout (SMC v.9.5)

A função *Roles* (Fig. B.3) trata o aspeto mais importante do âmbito do trabalho desenvolvido. Este permite ao utilizador adicionar o conjunto de regras a serem verificadas no modelo bem como a informação relevante a retirar dessa verificação.

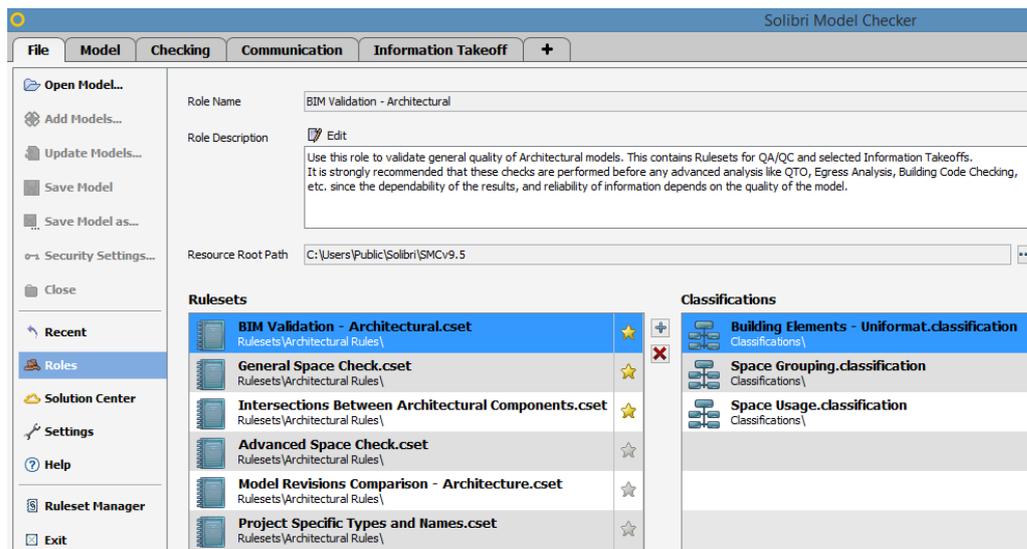


Fig. B.3 – Vista da função Roles (SMC v.9.5)

A função *Settings* (Fig. B.4), tal como em todos os Softwares, permite ao utilizador alterar as definições do SMC ou restaurar as definições de origem. Nesta função são definidos os parâmetros de trabalho tais como: unidades de trabalho a ser usadas, aspetos visuais, linguagem da interface, definições de importação, entre outras.

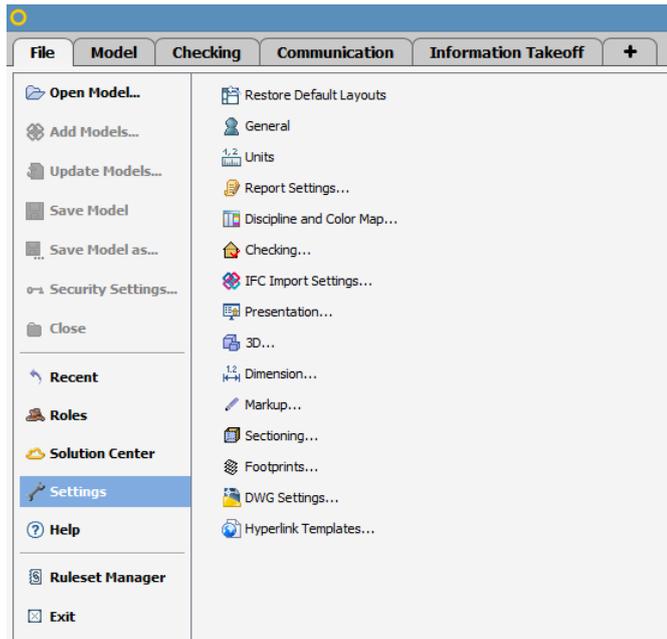


Fig. B.4 – Vista da função Settings (SMC v.9.5)

## B 1.2 Model layout

O *Model Layout* (Fig. B.5) trata-se da interface para visualização do modelo após a sua importação. A interface apresenta, por defeito, três janelas de visualização: a *Model Tree*, a *Info*, e a *3D View*. Torna-se necessário referenciar que as janelas *Info* e a *3D View* são comuns às restantes interfaces.

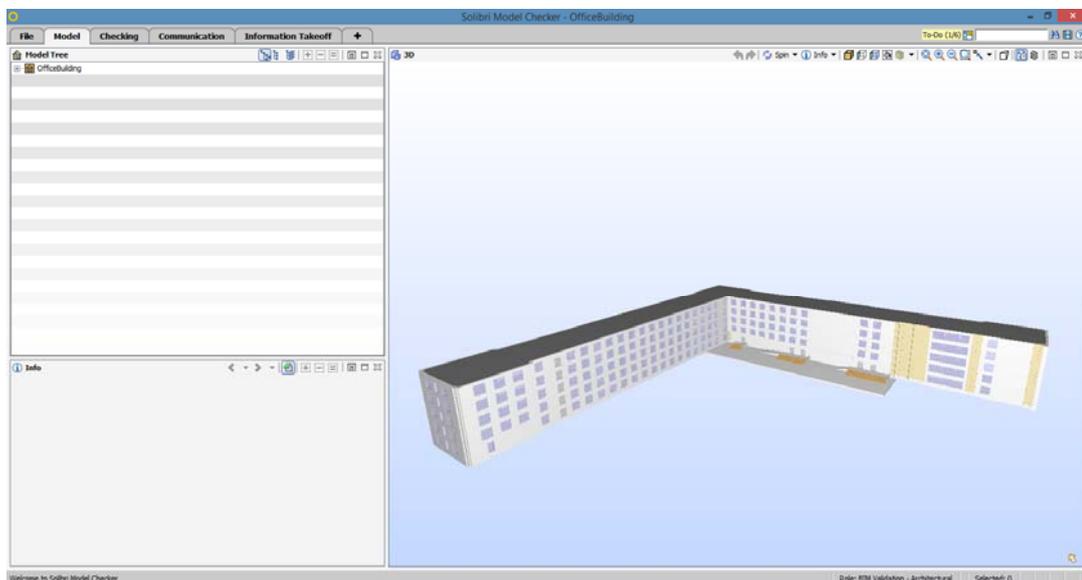


Fig. B.5 – Vista do layout model (SMC v.9.5)

A janela *Model Tree* (Fig. B.6) apresenta o conteúdo do modelo e os seus subsistemas. Existem três modos de demonstração dos conteúdos do modelo:

- *Containment hierarchy* – Organiza os conteúdos do modelo de uma forma hierárquica, ou seja, por cada porção de terreno, por cada edifício e por piso do edifício, tal como é demonstrado na figura x
- *Component hierarchy* – Organiza os conteúdos dos modelo pelos diferentes componentes, tal como é demonstrado na figura x
- *Layer hierarchy* - Organiza os conteúdos do modelo, tal como é demonstrado na figura x

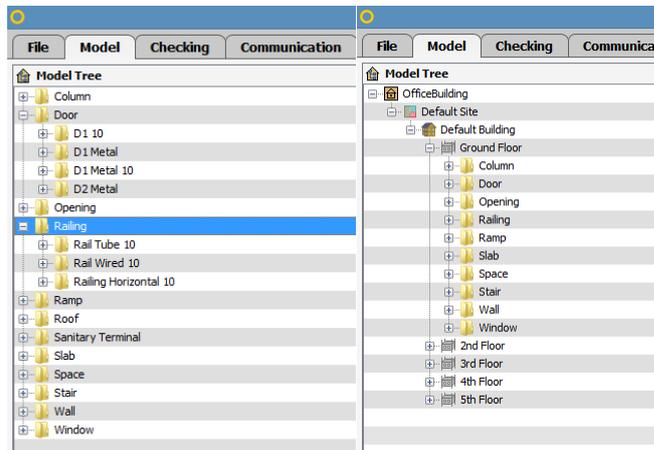


Fig. B.6 – Hierarquias de visualização (SMC v.9.5)

É possível alterar entre estes três tipos de visualização interagindo com a janela *Model Tree* nos seguintes botões demonstrados na seguinte (Fig. B.7)

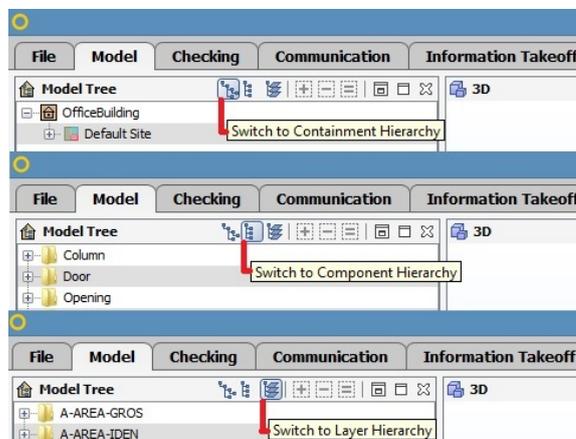


Fig. B.7 – Vista das opções de visualização do conteúdo do modelo (SMC v.9.5)

A janela *Info* (Fig. B.8) permite ao utilizador visualizar a informação relativa ao componente do modelo seleccionado. Esta janela apresenta informações como: tipo de componente, material, localização no modelo, dimensões, quantidades, classificação figura.

The screenshot shows the 'Info' window for a door element named 'Door.0.3'. The window is divided into several tabs: 'Hyperlinks', 'Ifc Dimensions', 'IfcDoorLiningProperties', and 'IfcDoorPanelProperties'. The 'IfcDoorLiningProperties' tab is active, showing a table with columns for 'Identification', 'Location', 'Quantities', 'Relations', and 'Classification'. Below this, a 'Property' table lists various attributes and their values.

Property	Value
Model	OfficeBuilding
Discipline	Architectural
Name	B
Type	D1 Metal
Description	
Operation	Single Swing Left
Layer	A-WALL-INTR
System	
Building Envelope	False
Geometry	Boundary Representation
Application	ArchiCAD 10.0
GUID	2x3zpbQmj1GvHYane_Vl6j
BATID	

Fig. B.8 – Vista da função Info (SMC v.9.5)

A janela *3D View* (Fig. B.9) permite a visualização do modelo em formato gráfico nas três dimensões espaciais. A interação desta com o utilizador processa-se de maneira semelhante a uma aplicação BIM, incluindo opções como o *Pan*, o *Spin* e o *Walk*.

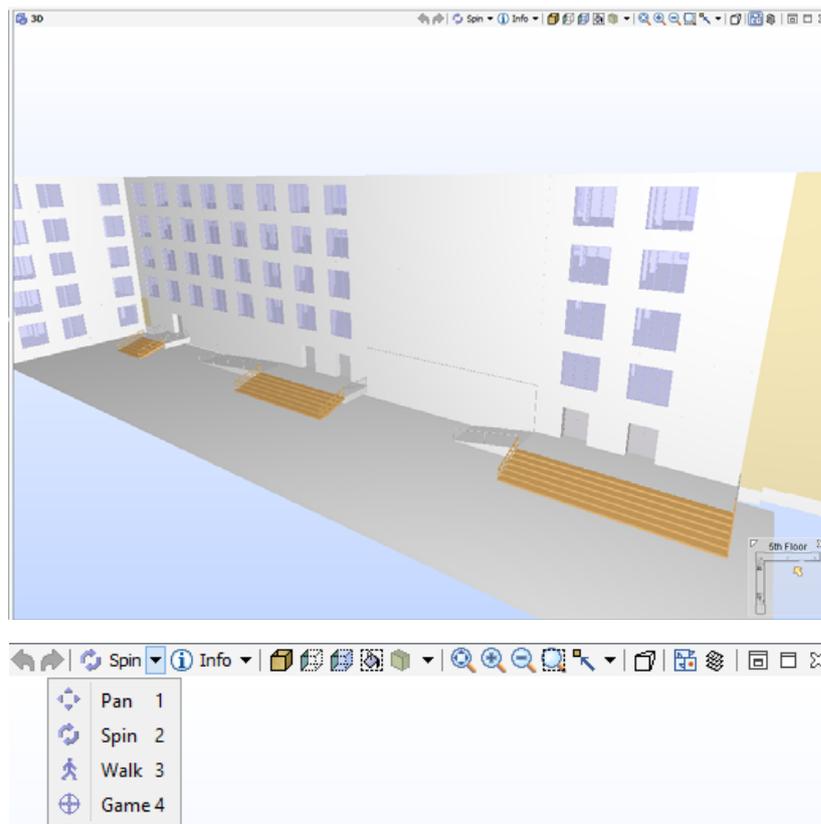


Fig. B.9 – Vista da função 3D View e das opções Pan, Spin e Walk (SMC v.9.5)

### B 1.3 Checking layout

Uma vez introduzido o modelo no programa torna-se necessário testar o conjunto de regras a ser verificadas no mesmo. Com esse propósito o *Checking Layout* permite correr essa verificação, apresentando os resultados consequentes dessa mesma verificação.

Esta interface apresenta três janelas de interação distintas:

- *Checking View*
- *Results Summary*
- *Results*

A *Checking View* (Fig. B.10) permite a introdução/visualização do conjunto de regras, organizadas por categoria, que sejam validadas no modelo. A verificação automática é efetuada recorrendo ao botão *Check* nesta mesma janela de interação, e à medida que a verificação for efetuada são apresentados os resultados negativos, organizados por grau de severidade, à frente de cada regra já validada. Nesta fase do processo é importante que todos os componentes do modelo estejam devidamente classificados.

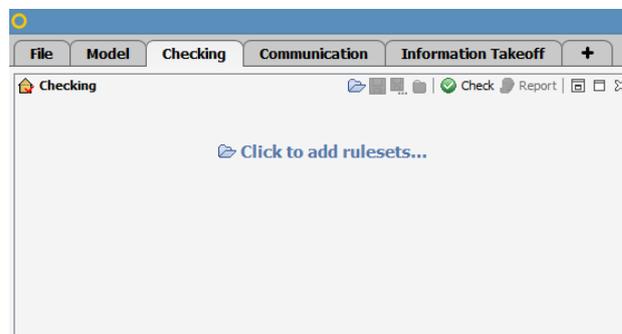


Fig. B.10 – Vista da Checking View (SMC v.9.5)

A verificação automática é efetuada recorrendo ao botão *Check* existente na janela de interação, e aqui é então ocorrida a verificação segundo o *ruleset* escolhido pelo utilizador e onde serão apresentados os resultados, organizados por grau de severidade em frente a cada regra do *ruleset* (Fig. B.11).

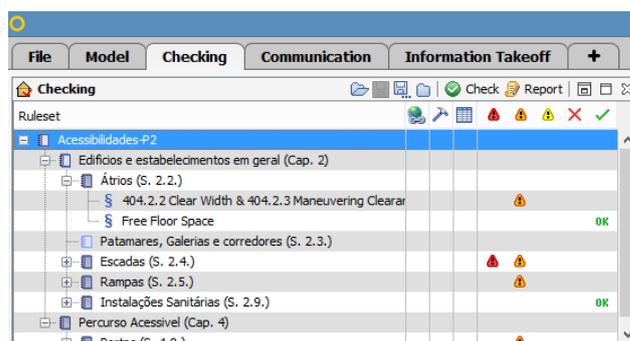


Fig. B.11 – Vista da Checking view com um ruleset (SMC v.9.5)

A *Results Summary* () apresenta o número de violações às regras, de baixo, médio e elevado grau de severidade, encontradas no modelo para o conjunto de regras seleccionadas. Enquanto na janela “*Results*” é possível visualizar os respetivos incumprimentos às regras, em detalhe, bastando clicar na regra incumprida que se quer visualizar ao pormenor na “*3D View*”, como é possível averiguar na figura

seguinte. Ao visualizar o incumprimento encontrado, ao pormenor, o programa apenas disponibiliza a visualização dos componentes relacionados com esse mesmo problema, permitindo uma mais fácil compreensão do problema e conseqüentemente a sua correção. Daqui em diante todas as regras que não sejam verificadas no modelo serão denominadas pelo autor como problemas ou violações.

Esta interface permite assim interagir com a “*Communication Layout*” através da realização de um relatório sobre cada problema encontrado. A criação de um relatório permite a realização de comentários da regra violada, bem como atribuir responsabilidades para a correção da mesma, permitindo também rejeitar ou aceitar a violação. Este relatório será posteriormente analisado na interface “*Communication Layout*”.

#### B 1.4 Communication layout

Esta interface tem como função comunicar os problemas encontrados na interface anterior O *Checking Layout* à equipa de projeto por meio de uma apresentação de slides. Para criar uma apresentação basta clicar em *Add new presentation* onde se poderá escolher os problemas que o utilizador queira que sejam objetos de slides. Tal como na fase anterior é possível realizar relatórios de cada slide com atribuição de responsabilidades a cada problema, bastando para tal clicar no botão direito do respetivo slide e selecionar a opção *Report*. É também possível exportar o relatório para um ficheiro XLS (ficheiro Excel), tal como está apresentado na figura x.

#### B 1.5 Information takeoff layout

Esta interface, trata-se da menor relevância para o trabalho desenvolvido, no entanto esta permite recolher informação do modelo para múltiplos usos. Para o sucesso desta tarefa, é de extrema importância que todos os componentes do modelo estejam corretamente classificados. A recolha de informação processa-se por meio de um relatório, exportável para formato XLS.

Para criar um relatório basta clicar em *Create new Information Takeoff*, na janela de visualização *Information Takeoff*, escolher os componentes dos quais queremos retirar informação e o tipo de informação que queremos exportar. O tipo de informação que é possível retirar são: quantidades, materiais, áreas, volumes, custos unitários, entre outros. Os tipos de componentes dos quais queremos retirar informação útil encontram-se hierarquizados por cores para melhor compreensão. Para a criação do relatório, com vista à sua exportação em formato XLS, basta selecionar os componentes que irão ser objeto do mesmo e clicar no botão “Report” e exportar gravar em formato XLS, conforme a figura x.

#### B 1.6 Ruleset manager

A interface presente neste ponto trata-se daquela que contem a maior importância para o desenvolvimento do trabalho aqui elaborado. O conjunto de regras disponibilizadas pela biblioteca do SMC focam aspetos essencialmente ligados com restrições geométricas, questões de acessibilidade, distâncias entre objetos, restrições dimensionais, entre outras.

Assim esta interface é composta por 5 janelas de visualização distintas:

- *Ruleset folder*
- *Libraries*
- *Workspace*

- *Info*
- *Parameters*

Estas duas primeiras janelas de visualização mencionadas (Fig. B.12) incluem as regras disponibilizadas pelo SMC, cujos conteúdos podem ser explorados para posterior verificação automática. A diferença está no facto de que a “Ruleset Folder” inclui regras já com parâmetros já definidos e preparadas para aplicação, enquanto a “Libraries” fornece apenas o template das regras para posterior adição dos parâmetros adaptados ao uso de cada utilizador.

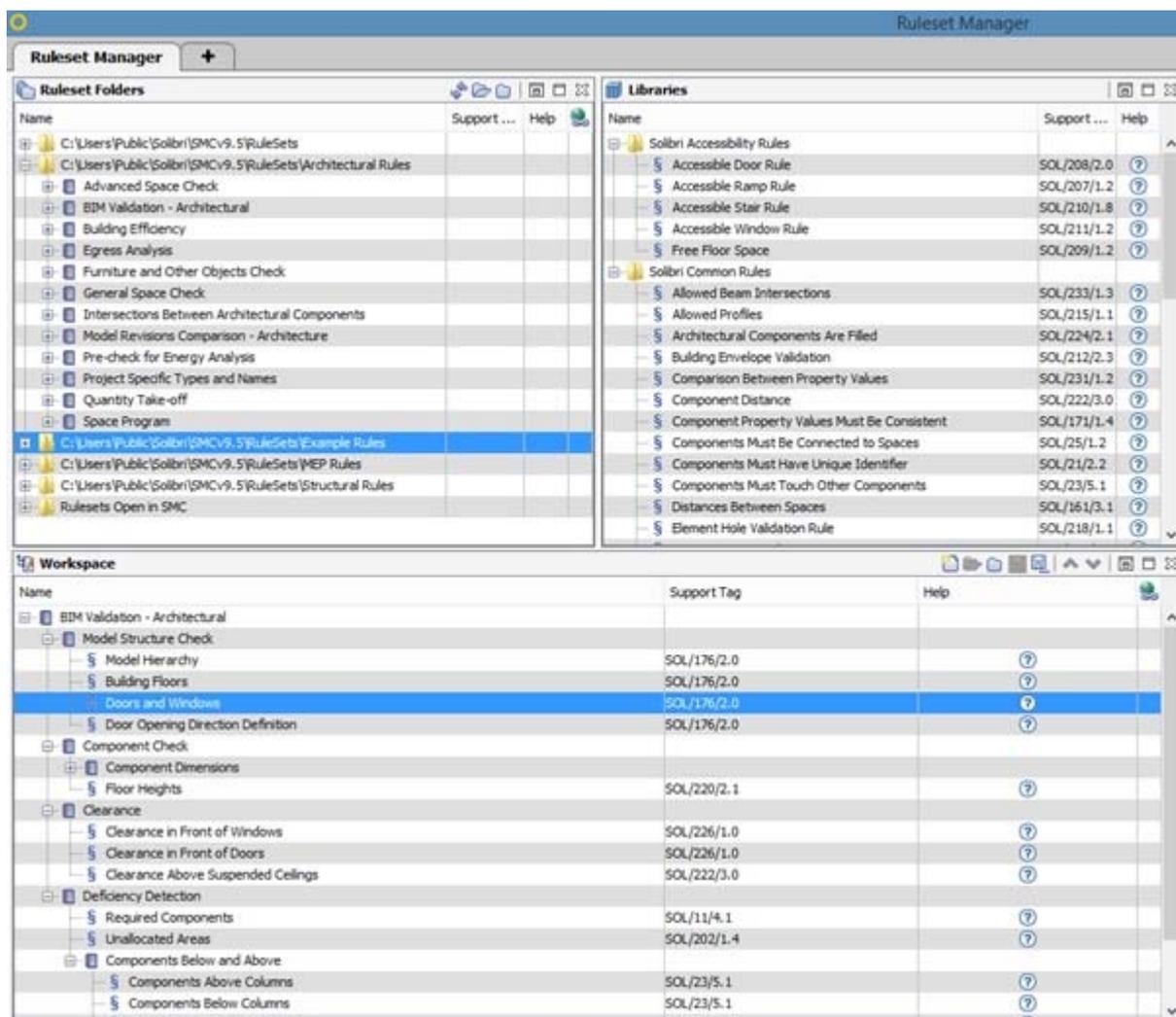


Fig. B.12 – Visualização das janelas Ruleset Folders, Libraries e workspace (SMC v.9.5)

Uma vez que o objetivo principal deste trabalho passa por efetuar uma adaptação prática de um regulamento às regras já pré-definidas pelo Solibri Model Checker, nomeadamente o regulamento de acessibilidades, é então necessário passar por uma prévia seleção das regras que enquadrem o regulamento que será aplicado, e seguidamente passará por uma eventual edição dos parâmetros das mesmas de modo a que estas regras se enquadrem com as verificações que estas devem fazer, segundo o regulamento.

Uma vez analisadas as regras existentes no SMC, o primeiro passo passará por criar o conjunto de regras no nosso *Workspace* (Fig. B.12), para tal, nessa janela de visualização, basta clicar em *New Ruleset* e

arrastar as regras da janela *Libraries* que são pretendidas para editar. Após a definição do conjunto de regras necessário, o sucesso da tarefa seguinte é determinado pela eficácia da edição das regras, adicionadas ao *Workspace*. A adição/edição dos parâmetros das regras é realizado na janela de interação *Parameters* (Fig. B.13), cuja dificuldade de edição é determinado pela complexidade de cada regra.

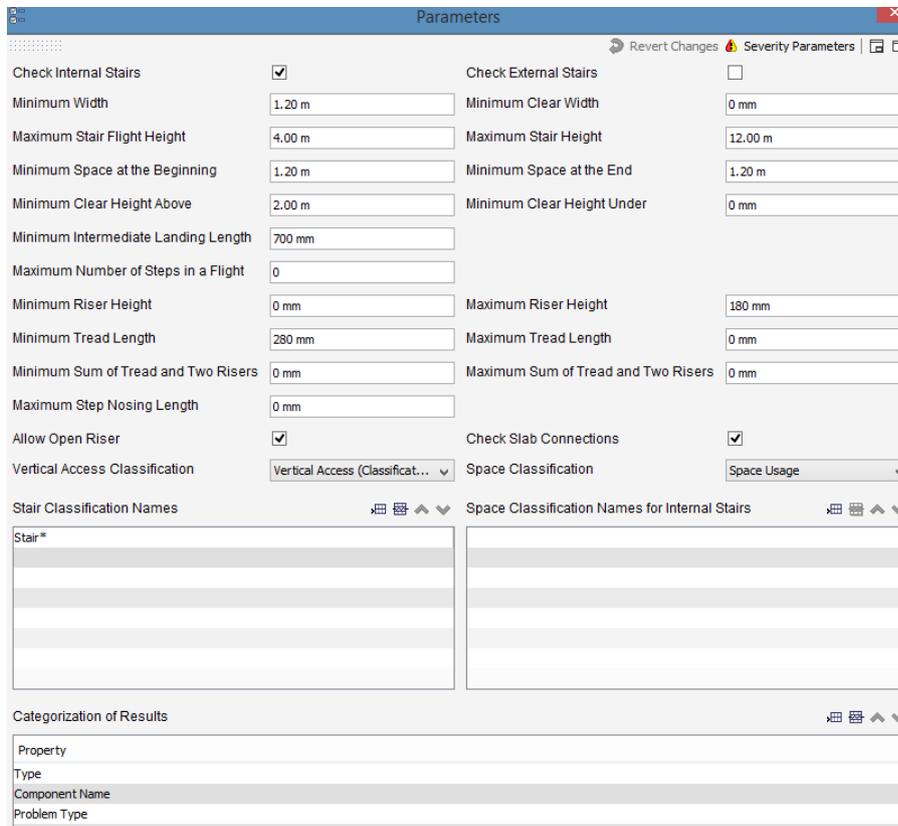


Fig. B.13 – Visualização da janela Parameters (SMC v.9.5)

A janela de visualização *Info* (Fig. B.14) fornece a descrição de cada regra. Se quisermos a compreensão total de uma determinada regra, basta clicar no botão de ajuda “?” disponível à frente de cada regra, em que será aberta uma página no browser com uma explicação detalhada da regra selecionada.

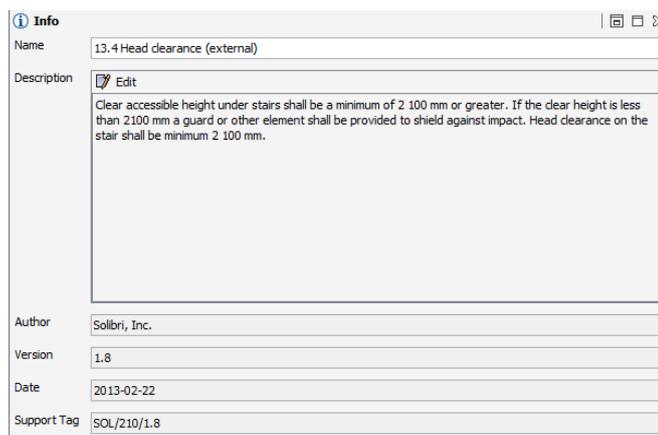


Fig. B.14 – Visualização da janela info ((SMC v.9.5)