

CATARINA ISABEL RIBEIRO SIMÕES GONÇALVES PEDRO



Orientador
José Luís Ferreira Simão

Co-orientador
Jonathan Pidwell

ACKNOWLEDGMENTS

Firstly I would like to thank my parents and my brother, who were always there for me in good times and bad. Without their support, their example and the transmission of their values, I would not be the person I am today. Despite the physical distance, they have been always present, motivating me 24 hours a day. I also want to thank the friends who have helped me during this period.

Secondly, I wish to thank to the company *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG* and all colleagues that I worked with during my internship. Not only did I learn how to deal with a variety technical issues but they also motivated me to learn German. I would like to offer a particularly a BIG thank you to Designer Jonathan Pidwell who always advised me and guided me with the greatest patience and from whom I learned a lot throughout these four decisive months in my growth as a person and a designer.

I also want to express my appreciation to the director of *ESAD*, Dr. José Simões and the Marketing department head at *VS*, Mr. Axel Haberer, who offered me the opportunity to carry out this internship.

Thanks as well to the Designer Nicolai Fuhrmann, Prof. Rafael Coelho, Mr. Paulo Aguiar, Mr. André Sampaio, Mr. Rui Alexandre, Mr. Duarte Vasconcelos, company Sqédio and CATIM.

Last but not least, I want to express my gratitude to my advisor Dr. José Luís Ferreira Simão for advising me, helping me to systematize ideas and write up my experience.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço o apoio dos meus pais e irmão, que sempre estiveram presentes nos bons e maus momentos. Sem o seu apoio, a sua educação e a transmissão dos seus valores humanos, não seria a pessoa que sou hoje. Que apesar de distantes sempre estiveram presentes dando-me sempre motivação 24h por dia. Também agradeço aos amigos, que me deram ajuda nesta fase da minha vida

Em segundo lugar, agradeço à empresa *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG*, a todos os colegas com quem tive oportunidade de estagiar, com quem aprendi a lidar com vários problemas técnicos e que me motivavam sempre para aprender alemão. Em especial um GRANDE obrigada ao *Designer* Jonathan Pidwell que sempre me aconselhou, me orientou com enorme paciência e com quem aprendi imenso ao longo de quatro meses que foram decisivos no meu crescimento enquanto *Designer* e pessoa.

Agradeço ao diretor da *ESAD*, Dr. José Simões e ao chefe de departamento de Marketing da *VS*, Sr. Axel Haberer que me propuseram esta oportunidade de estágio.

Também um obrigada ao *Designer* Nicolai Fuhrmann, Prof. Rafael Coelho, Sr. Paulo Aguiar, Sr. André Sampaio, Sr. Rui Alexandre, Sr. Duarte Vasconcelos, à empresa Sqédio e CATIM.

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador Dr. José Luís Ferreira Simão que me aconselhou, ajudou a sistematizar as ideias e a redigir esta minha experiência.

KEY WORDS

Industrial *Design* – Product, *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG.*, school furniture, school, chair, stackable.

ABSTRACT

This internship report details our experience and the projects we carried out, particularly those related to our final project of the stackable *CG Chair*.

The internship took place in a school and office furniture company called *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG.*, in *Tauberbischofsheim* - Germany. It has existed for 114 years and they are the European market leaders in school furniture and are expanding into office furniture.

The internship lasted from May to August 2012. We were originally asked to develop a new interpretation of the *LupoGlide* and *BasicGlide* chairs. Our challenge was to provide a high quality chair with contemporary design coupled with good stacking quality in a chair that could be adapted to a range of schools and different school ages. The chairs were carefully analyzed in terms of their structure and manufacturing processes.

A continual exchange of academic knowledge and research on ergonomic furniture and school activities was carried out within *VS* during the preparation of this Internship Report for the completion of the Master's degree in Product *Design* at *ESAD*.

PALAVRAS-CHAVE

Design Industrial - produto, *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG.*, Mobiliário escolar, cadeira, empilhável.

RESUMO

Neste relatório de estágio damos conta da nossa integração e atividades desenvolvidas e, mais especificamente, relativas ao projeto final da cadeira empilhável denominada *CG Chair*.

O estágio desenvolveu-se na empresa de mobiliário escolar e de escritório *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG.*, em *Tauberbischofsheim* - Alemanha. É uma empresa que existe há 114 anos, domina o mercado mobiliário escolar na Europa e está a investir ainda no mobiliário para escritório.

Iniciamos o estágio em Maio e terminamos em Agosto de 2012. No *briefing* inicial foi-nos pedido para desenvolvermos uma nova interpretação das cadeiras *LupoGlide* e *BasicGlide*. Uma característica central do pedido consistiu em garantir um *Design* contemporâneo associado a uma boa qualidade de empilhamento numa cadeira ajustável aos diversos tipos de escolas e de anos escolares. As cadeiras foram analisadas cuidadosamente em termos da sua estrutura e do processo de produção.

Foi feita uma ligação contínua entre a formação académica, a investigação sobre mobiliário e ergonomia escolares, as atividades desenvolvidas na empresa *VS* e a elaboração deste relatório de estágio para conclusão do Mestrado em *Design* de Produto na *ESAD*.

CONTENTS

I INTRODUCTION 9

II STATE OF THE ART 13

1_History of school furniture 13

2_Reflection on the characteristics of school furniture 33

III INTERNSHIP 41

1_The company 41

2_The intern's role in the company 53

3_Internship objectives – briefing 57

4_The project - *LupoGlide* e *BasicGlide*, market analyses, norms, materials & final definition of the criteria for product development 61

5_Description and analysis of the various stages of development - inspiration, indicial concepts, drawings, models, feedback from colleagues & 3D 71

6_The final model – final concept, drawings, models & feedback from the designers 81

IV INTERNSHIP – OTHER ACTIVITIES 89

1_Projects for BWM Company 89

2_*Olga* 95

3_Other Projects 97

V CONCLUSION 99

BIBLIOGRAPHY 107

IMAGES LIST 111

ANNEXES 127

ÍNDICE

I INTRODUÇÃO 9

II ESTADO DA ARTE 13

1_História do mobiliário escolar 13

2. Reflexão sobre as características do mobiliário escolar 33

III ESTÁGIO 41

1_Apresentação e caracterização da empresa 41

2_A integração na empresa/estágio 53

3_Objetivos do estágio – *briefing* para definição dos objetivos do estágio 57

4_O projeto - *BasicGlide* e *LupoGlide*, análise do mercado, as normas, materiais e definição final dos critérios para desenvolvimento de produto 61

5_Descrição e análise das atividades realizadas nas várias etapas de desenvolvimento – inspirações, conceitos iniciais, desenhos, modelos, discussão com os designers, 3D 71

6_ O modelo final - conceito final, desenhos, modelos, discussão com os designers 81

IV ESTÁGIO – OUTRAS ATIVIDADES

1_ Projetos para a empresa *BMW* 89

2_*Olga* 95

3_Outros Projetos 97

V CONSIDERAÇÕES FINAIS 99

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 107

LISTAS DE IMAGENS 111

ANEXOS 127

INTRODUCTION

As a part of the Master's Degree in Product *Design* from Escola Superior de Artes e *Design* em Matosinhos (*ESAD*), I had the opportunity to carry out an internship in the German company *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG*. In this report we describe our experiences participating in the internship and even in product development, with the presentation of final result and evaluation. This internship came into being as a result of a contact between the university with the person responsible for the Marketing Department – Mr. Axel Haberer.

Our objective was to develop a chair for use in classrooms, a stackable one intended to substitute for those preexisting, the *LupoGlide* and the *BasicGlide*.

During the completion of this internship there was mutual sharing and collaborative work together with *ESAD* colleague Ana Cristina Costa. Not only did we help each other with the specific issues of the department, but we also shared informal spaces. An important aspect of this collaboration was our ability to thoroughly discuss the different projects we developed, as well as the interpretation and meaning of the information we were being given by *VS*.

Our objective was to develop a chair for use in classrooms, a stackable one intended to substitute for the preexisting *LupoGlide* and the *BasicGlide*. The criteria for the project had to fit into *VS* philosophy and their high quality standards, while also taking into account the characteristics of users and their safety. The ultimate goal was to contribute to the success educational participants: students, teachers and the schools themselves. We also considered the environmental factors and the context of use, such as teaching and learning spaces and recreational area and socialization. The goal was always focused on customer satisfaction. In parallel, there was still a great investment in the integration of design constraints of technical and economic natures.

In preparation for the internship, we did some research and consulted published bibliographical resources; we conducted direct observation in schools. In the literature review, we paid more attention to developments in Germany, partly due to the impact that *VS* had on our concepts.

The first decades of life of future generations are strongly influenced by school spaces (and their products, furnishings and environment), as defined by the concept lifelong learning. Early formal experience to stretch and repeat throu-

INTRODUÇÃO

No âmbito do Mestrado em *Design* de Produto da Escola Superior de Artes e *Design* em Matosinhos (*ESAD*) tivemos a oportunidade de estagiar na empresa Alemã *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG (VS)* por um período de 4 meses. O nosso objetivo principal passou por desenvolver um projeto sugerido pela empresa. Neste relatório de estágio iremos mostrar as experiências vivenciadas durante o mesmo e ainda no desenvolvimento de produto, com apresentação do resultado final e da sua avaliação. Este estágio surge através do contacto da faculdade *ESAD* com o responsável do departamento de Marketing Sr. Axel Haberer.

Durante a realização deste estágio houve mútua partilha e trabalho colaborativo conjunto com a colega da *ESAD* Ana Cristina Costa. Não só nos apoiamos nas questões específicas ao departamento, como ainda partilhámos espaços informais. Um aspeto importante desta colaboração foi a possibilidade de discutirmos cuidadosamente os diferentes projetos que desenvolvemos, bem como as interpretações e o significado das informações que nos iam sendo dadas pela *VS*.

No âmbito do estágio desenvolvemos uma cadeira empilhável para salas de aula, que substituisse as já existentes cadeiras da *VS - LupoGlide* e a *BasicGlide*. Assim, impôs-se uma definição de critérios adequados à satisfação das necessidades do projeto e enquadrados na filosofia e objetivos dos seus elevados padrões de qualidade, tendo também em conta, as características dos utilizadores e a sua segurança. O objetivo final é contribuir para o sucesso dos seus agentes educacionais: estudantes, professores e pelas próprias escolas. Foram ainda considerados os determinantes ambientais e o contexto de utilização, tais como os espaços de ensino-aprendizagem e zona de lazer e convívio. O objetivo foi sempre centrado na satisfação dos clientes. Em paralelo, houve ainda um grande investimento na integração no projeto dos condicionamentos de ordem técnica e económica.

Como preparação para o estágio, enquanto aguardávamos o seu início, fizemos uma pesquisa prévia onde procurámos ler e sistematizar fontes publicadas e fizemos ainda trabalho de observação direta em escolas. Já na revisão bibliográfica sobre o mobiliário tivemos em maior atenção a evolução na Alemanha, em parte pelo impacto que a *VS* teve nas nossas conceções.

As primeiras décadas de vida das novas gerações são fortemente influenciadas pelos espaços escolares (e pelos seus

ghout life. The school environment thus assumes a unique importance for the welfare and effectiveness of children and young people and can have consequences on their future health. Aspects such as posture and security are very important and are associated with adaptable and quality furniture.

Another relevant aspect on the internship was have the opportunity to work with furniture from the point of view of a company that dominates the European market in the school furniture industry, which employs about 1000 workers and which has its own production and that proved an area of ongoing discovery in the field of industrial design. We learned also how to proceed in the world of industrial design, in relation to school furniture, office furniture and services. We were still faced with the problems and solutions found to deal with orders requiring specific solutions. Thus, in addition to providing for the preparation of the internship report and the development of a specific project, VS also enabled us to participate in the development of ongoing projects with other companies: *Deutsche Bank*, *BMW* and *Orgatec Fair*.

We were able to attend meetings, express our opinions, come into contact with suppliers and contribute to the development of ideas. We attended the prototyping of products and options on materials and observed the different stages of production. Basically we discovered how a company and the various departments are organized.

The stages of product development take the following form. Firstly the marketing department and designers hold a joint briefing. Next, the concept is developed by either by an intern or an external designer. Careful attention is given to controlling costs as well as any production limitations. Throughout the process there are many ongoing presentations and meetings with other departments, prior to approval by the Product Department Director, Mr Reinhard Weber. In the case of the design of a chair, the process can take anywhere from two to five years.

produtos, mobiliário e ambiente) e, tal como se define pelo conceito *life long learning*, a experiência primitiva formal tende a alongar-se e a repetir-se ao longo da vida. O ambiente escolar assume assim uma importância única no bem-estar e na rentabilidade das crianças e jovens e pode ter consequências na sua saúde futura. Aspectos como a postura e a segurança são muito importantes e estão associados à adaptabilidade e qualidade do mobiliário.

Outro aspeto relevante no estágio, foi a possibilidade de trabalhar as características do mobiliário do ponto de vista de uma empresa que domina o mercado europeu no setor do mobiliário escolar, que emprega cerca de 1000 trabalhadores, que possui a sua própria produção e que se revelou um espaço de contínua descoberta na área do *Design Industrial*. Aqui aprendemos igualmente como se procede no mundo do *Design Industrial*, em relação ao mobiliário escolar, ao mobiliário de escritório e de serviços. Também fomos ainda confrontados com os problemas e soluções encontrados para fazer face a encomendas que requeriam soluções específicas. Assim, além de nos permitir a elaboração do relatório de estágio e o desenvolvimento de um projeto específico, a VS possibilitou-nos também participar no desenvolvimento de projetos em curso com outras empresas: *Deutsche Bank*, *BMW* e *Orgatec Fair*.

Sobre os aspetos mais relevantes em termos de *Design Industrial*, tivemos a oportunidade de participar em reuniões, pudemos exprimir as nossas opiniões, estivemos em contacto com fornecedores, contribuimos para o desenvolvimento de ideias, estivemos presentes na prototipagem de produtos e nas opções relativas aos materiais, observámos as diferentes fases de produção. Basicamente pudemos conhecer como uma empresa se organiza e como funcionam os diferentes departamentos.

Em termos de produto desenvolvido, o *briefing* é elaborado em conjunto com o departamento de marketing. Depois, o conceito é desenvolvido ou pelo *Designer* interno que está sempre com atenção aos custos dos materiais e às limitações da produção ou por um *Designer* externo. Decorrem todavia, constantes apresentações intermédias e reuniões com os outros departamentos. Para haver estas apresentações finais é necessário que elas sejam aprovadas pelo diretor de departamento de produto, o Sr. Reinhard Weber. No caso de desenvolvimento de uma cadeira, o projeto demora estimadamente 2 a 5 anos.

II STATE OF ART

This chapter organizes and systematizes the evolution of school furniture, highlighting the huge differences between Germany and Portugal in regards to the history and investment in this area. We will also touch upon the realizations acquired throughout the process about the educational disinvestment that took place in Portugal throughout most of the last century.

Finally, we also reflect on some of the fundamental characteristics of school furniture that have influenced its design.

1_History of school furniture

We begin with a study of the evolution of German school furniture and finalize with a reflection on the fundamentals of its design. Two facts led us to focus on the history of German school furniture. Firstly, that is where the internship took place. Secondly, we acquired considerable information about the history of school furniture in the VS museum.

The history of furniture obviously reflects the evolution of history, pedagogy and ergonomic standards. Changes in the socio-pedagogical context guided and determined the development of furniture in the school, transforming each piece of furniture into an essential aid to school life and educational support. Over time, the traditional requirements for quality, reliability and durability were progressively adjusted or sometimes replaced by new criteria corresponding to new and different uses, as well as novel forms of furniture mobility and adaptability to different functions and objectives (Derrien & Muret, 1992).

Formal schooling is a recent activity, firstly associated with bourgeois and later industrial lifestyles. The formal education of the younger generations can now take up as much as 20% of a young person's life. In Portugal, for example, while as many as 10% of older people have no formal schooling at all, education has recently been made compulsory up to 12th grade, implying schooling until the age of adulthood (18 years) (Ferreira, 1997).

As recently as the 1970s, Portuguese students fought over chairs and desks (4 years was the minimum educational level at the time). Therefore, concerns about the quality of fur-

II ESTADO DA ARTE

Neste capítulo preocupamo-nos em organizar e sistematizar a evolução do mobiliário escolar, referindo-nos à enorme diferença entre a história e o investimento neste mobiliário que se verificam entre a Alemanha e Portugal. Também neste aspeto o confronto com uma nova realidade no estágio permitiu-nos ter uma perspetiva mais realista relativamente ao desinvestimento educativo que se verificou em Portugal ao longo de quase todo o século passado.

Por fim, incluo ainda uma reflexão sobre o mobiliário escolar onde equaciono algumas das características fundamentais que funcionam como constrangimentos ao seu *Design*.

1_História do mobiliário escolar

Iniciámos fazendo referência à evolução do mobiliário escolar, mais centralizado no mobiliário Alemão e, por fim, uma reflexão sobre os fundamentos de conceção deste mobiliário. Aqui foi dada uma maior relevância à evolução do mobiliário Alemão, por efeito do estágio realizado na empresa VS e associado ganho de informações relevantes para a evolução do mobiliário escolar que obtivemos no próprio museu da empresa.

Foi para nós evidente que a história do mobiliário reflete as evoluções da história, a pedagogia e as normas ergonómicas. A transformação do contexto sociopedagógico teve como efeito orientar e determinar a evolução do mobiliário na instituição escolar, fazendo, de cada móvel, um acessório material na vida escolar e suporte pedagógico essencial. As exigências tradicionais de qualidade, de fiabilidade e de durabilidade foram progressivamente ajustadas ou, por vezes, substituídas por novos critérios que correspondiam a um novo e diferente uso, mobilidade e a adaptabilidade do móvel às diferentes funções e objetivos que foram sendo instituídos. (Derrien & Muret, 1992)

A escolarização das sociedades é uma realidade recente. Associada às atividades burguesas e depois industriais, a formação escolar das novas gerações foi-se impondo até ao atual peso da educação formal que pode chegar a 20% do tempo de vida de cada pessoa. Por exemplo, no caso português, temos ainda uma percentagem de mais de 10% das pessoas idosas sem escolaridade e, em medida recente, temos implementada a escolaridade obrigatória até ao 12º

niture and teaching spaces was secondary due to the need to democratize and universalize access to formal republican education. (Ferreira, 1997)

In industrialized Europe, notably in central Europe and Britain, progress was much further advanced. Most educational efforts had been transferred from religious or private secular institutions with the aim of preparing new generations of workers better prepared for the new technological requirements (Müller & Schneider, 2010).

The entrenched powers began to support universal education when the idea that schooling might contribute to solving social and economic problems as well as controlling population growth and improving hygiene (Müller & Schneider, 2010).

The changes in society brought about by industrialization led to the foundation in 1907 of the *Deutscher Werkbund*¹ association by progressive companies and designers, an institution responsible for working with the impact of industrialization in style and design. It made a huge contribution to the transformation of craftsmanship and its standardization (Müller & Schneider, 2010).

Germany and Portugal are totally different as concerns this process. Lectures on hygiene at Nuremberg (1904) and Dresden (1910) sparked a major concern with the specifications of school furniture. Production was instigated according to eight different scales, of varying heights, ensuring that the top of the tables should be inclined, seeking to guarantee adequate lumbar support in the backrest for students when writing. The aim was to ensure students' correct posture when seated (Müller & Schneider, 2010).

At this time, the seat was connected to the table and it was impossible to adjust the seat to the different sitting postures (when writing or reading). There also had to be enough space between the table and the seat for the user to be able to either sit or stand. At the turn of the century there was a range of 60 variations of desks tailored to solve these problems (Müller & Schneider, 2010).

Design for all school desks was based on a systematic program of measurement of students at various ages. Dr. Paul

¹ Munique, designers such as Riemerschmid, Bruno Paul, Peter Behrens, Josef Maria Olbrich and other manufacturers like Peter Bruckmann & Söhne took part. They promoted a closer link between art and industry by way of publications and the Cologne exhibition. (Fiell & Fiell, 2006)

ano o que implica uma escolaridade até à maioridade (18 anos). (Ferreira, 1997)

Ainda nos anos 70 se lutava em Portugal por se conseguir uma cadeira e uma mesa para cada aluno da escolaridade primária (os 4 anos de escolaridade mínima) e, nessa altura, as questões sobre a qualidade do mobiliário e dos espaços era secundária face à necessidade de democratizar e universalizar o acesso à educação formal republicana. (Ferreira, 1997)

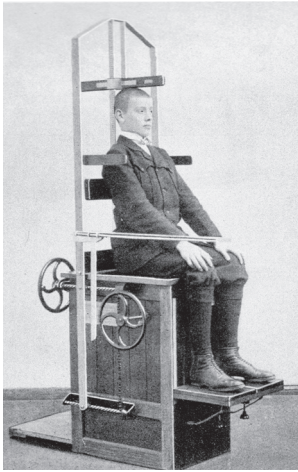
Na Europa industrializada, nomeadamente, na Europa central e na Grã-Bretanha, já se viviam fases mais avançadas neste processo, com a transferência das escolas maioritariamente tuteladas pelas instituições religiosas ou privadas para escolas laicas e com o objetivo de lançarem novas gerações de trabalhadores melhor preparados para as novas exigências tecnológicas. (Müller & Schneider, 2010)

A ideologia de sustentação das instituições escolares e dos poderes atribuídos à escola mudaram substancialmente quando se passou a acreditar que o ensino iria resolver os problemas sociais e económicos, o crescimento da população e higiene. (Müller & Schneider, 2010)

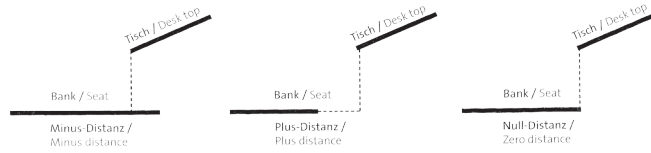
Com as mudanças na sociedade derivadas à industrialização foi fundado em 1907 por empresas e designers progressivos a associação alemã - *Deutscher Werkbund*¹. Esta associação foi responsável por trabalhar o impacto da industrialização no estilo e no *Design*. Teve muita importância na reorganização do artesanato à estandardização. (Müller & Schneider, 2010)

Neste processo, as diferenças entre a Alemanha e Portugal são evidentes. Com as conferências sobre a higiene em Nurembergue (1904) e em Dresden (1910) iniciou-se uma maior preocupação nas especificações do mobiliário escolar. Promoveu-se uma produção em oito escalas diferentes, de acordo com as várias alturas, garantindo que o tampo das mesas deveria estar inclinado, procurando evitar que os alunos, quando escrevessem, tivessem um apoio lombar adequado no encosto dos assentos. O objetivo era assegurar uma postura correta quando sentados. (Müller & Schneider, 2010)

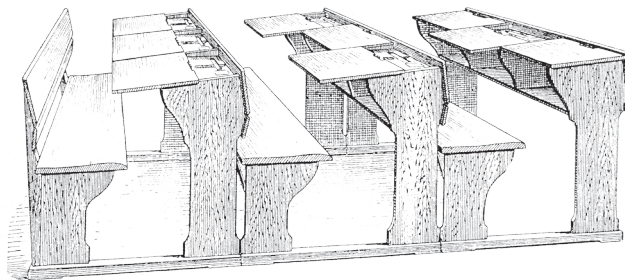
¹ Munique, fizeram parte designers como Riemerschmid, Bruno Paul, Peter Behrens and Josef Maria Olbrich e outros fabricantes como Peter Bruckmann & Söhne. Promoveu ligação entre arte e indústria através de publicações e a exposição em Colónia. (Fiell & Fiell, 2006)



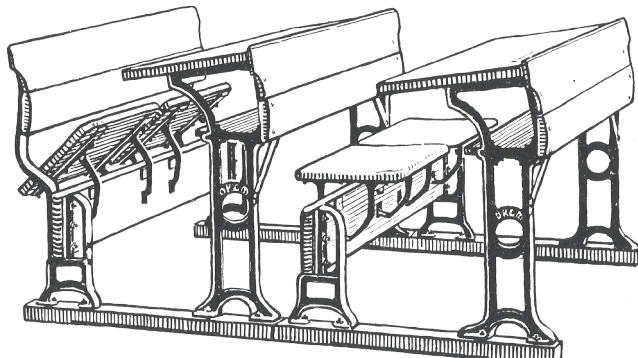
1



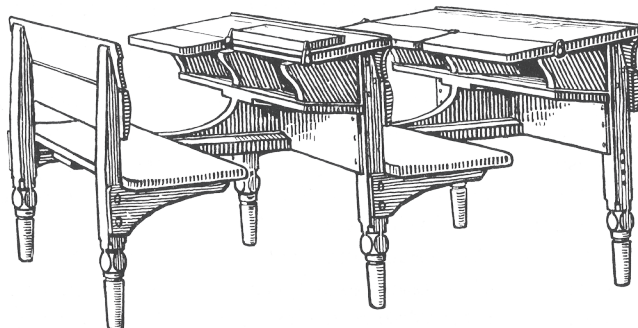
2



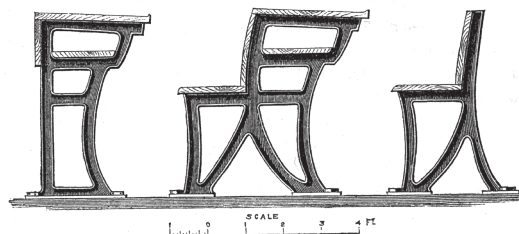
3



4



5



6

1 Measuring mechanisms
by Dr. Paul Stephani

2 Distance between the
front edge of the desktop
and the front edge of
the seat

3 kunz Desk.

4 Columbus Desk.

5 Mittelholmbak School
Desk

6 American School Desk
System

1 Mecanismos de medição
de Dr. Paul Stephani

2 Distância entre o
rebordo do tampo da
escrivaninha e a borda
frontal do assento.

3 kunz Desk

4 Columbus Desk

5 Mittelholmbak School
Desk

6 American School Desk
System

Stephani was the inventor of these measuring mechanisms (figure 1) that calculated, for example, the length of the leg, from foot to knee (Müller & Schneider, 2010).

Depending on the distance between the front edge of the desktop and the front edge of the seat, school desks were graded as +, 0 and - distance (fig. 2). A desk should promote better posture when students are writing, while also allowing them to be more alert and also to read, listen, and enter and leave the desk easily (Müller & Schneider, 2010).

The *Kunz Desk* (fig.3) was designed in 1890 for three students, wherein each of the desk tops slid forward and backward, revealing a space for students to keep the inkwell and pen nib (Müller & Schneider, 2010).

The *Columbus Desk* (fig.4) seated two only students with robust cast iron pieces on the sides. The seats folded and the pairs of seats were joined on the sides by a wooden rail (Müller & Schneider, 2010).

The *Mittelholmbak School Desk* (fig.5) also held two students, with its central wooden part connecting the seats to the tables. This option facilitated cleaning underneath the desks (Müller & Schneider, 2010).

In the *American School Desk System* (fig.6) the seat was attached to the front desk. This system required different desks at the front and at the end of the queue (Müller & Schneider, 2010).

The principles used at the turn of the century and their evolution ever since can still be seen in the current configurations of school and office furniture. For example, there is a space that must exist between the table and chair for the user to stand and sit, work and write (Müller & Schneider, 2010).

In the mid 1890s, *Schindler Subsellium Nach Desk* (fig.7), based on the American system, placed the footrest in a higher position, allowing students to work in a standing position. A further innovation was that the seat could be rotated along the longitudinal axis. Due to the large number of mechanisms, it was not very successful and remained on the market for just a short time (Müller & Schneider, 2010).

The *Rettig Desk* (fig.8) was the most successful in Germany and in other European countries. Its creator, architect Wilhelm *Rettig*, allowed students to get up and sit by taking advantage of the anatomy of the human body and its natural

Nesta altura, o assento estava conectado à mesa e isso impossibilitava o ajuste do assento às diferentes posturas sentadas (quando se escrevia ou se lia). Também teria de haver espaço suficiente entre a mesa e o assento para o utilizador se poder sentar e levantar. Na viragem do século havia 60 variações de secretárias na busca de soluções ajustadas para solucionar estes problemas. (Müller & Schneider, 2010)

Todo o *Design* para secretárias escolares era baseado num programa sistematizado de medição dos alunos nas várias idades. O Dr. Paul Stephani foi o criador destes mecanismos de medição (figura 1), que calculavam, por exemplo, o comprimento da perna desde os pés até ao joelho. (Müller & Schneider, 2010)

Dependendo da distância entre o rebordo da frente do tampo da escrivaninha e a borda frontal do assento, as secretárias escolares eram classificadas como +, 0 e - de distância (fig.2). Uma secretária deveria promover uma melhor postura quando o aluno está a escrever, permitindo que este esteja mais atento e com que consiga ler, ouvir, sair e entrar na secretária com maior facilidade. (Müller & Schneider, 2010)

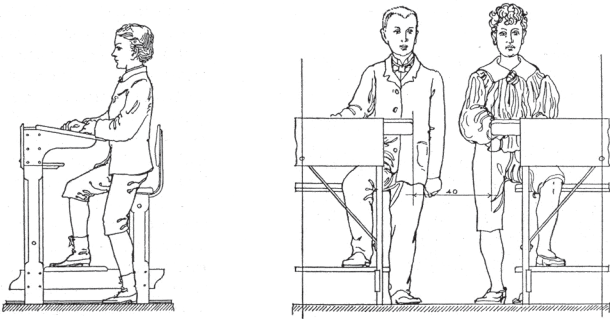
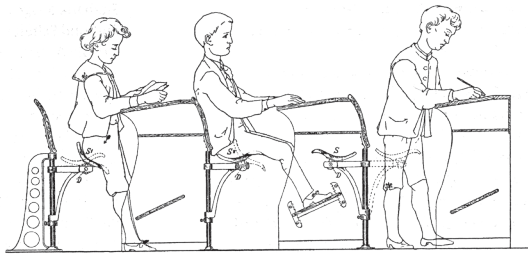
Em 1890, a *Kunz Desk* (fig.3) foi projetada para três alunos, em que cada um dos três tampos da escrivaninha deslizava para a frente e para trás. Quando se puxava o tampo era revelado o espaço onde se poderia colocar o tinteiro e caneta de aparo. (Müller & Schneider, 2010)

Na *Columbus Desk* (fig.4), onde só dois alunos se podiam sentar, robusta e com elementos de ferro fundido lateralmente, os assentos encolhiam e o conjunto de secretárias eram ligadas lateralmente por uma ripa (*rail*) de madeira. (Müller & Schneider, 2010)

Também com dois lugares, a *Mittelholmbak School Desk* (fig.5) tinha uma ripa de madeira central que ligava os assentos às mesas. Com esta opção era mais fácil limpar o chão por debaixo das secretárias. (Müller & Schneider, 2010)

American School Desk System (fig.6) tinham o assento conectado à frente da secretária. Este sistema requeria duas secretárias diferentes, na frente e a outra no final da fila. (Müller & Schneider, 2010)

Os princípios usados no virar do século. e as suas evoluções desde então, ainda se refletem na atual configuração do mobiliário utilizado nas escolas, escritório. Como exemplo temos o espaço que tem que existir entre a mesa e a cadeira para o utilizador se levantar e se sentar, trabalhar e escrever.



7 Schindler Subselliium Nach Desk

7 Schindler Subselliium Nach Desk

8 Rettig Desk

8 Rettig Desk

9 Ink cartridge also had a lid in the shape of a swan's neck

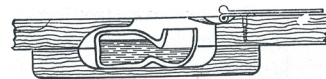
9 Tinteiro tinha uma tampa e tinha a forma de um swan's neck

10 Marcel Breuer, B11 armchair in tubular steel

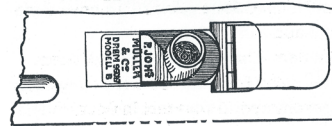
10 Marcel Breuer, B11 armchair em aço tubular



8



Tintfass mit Deckel



9



10. Marcel Breuer

10

movement. The footrest was situated at a height of 190.5 mm, meaning that the students almost did not need to bend their legs to sit. The table could be flush with the seat so that the space to sit and rise did not change so there was no need to fold the seat. It also had a mechanism that allowed the desk to turn sideways more easily to facilitate floor cleaning. The ink cartridge also had a lid in the shape of a swan's neck (fig.9), preventing the ink from spilling when the desk was positioned on the side. It was produced in 8 sizes with seat heights from about 307 mm to 490 mm (Müller & Schneider, 2010).

We observed a strong investment in optimization and adaptation of school furniture, a planned and conscious exercise of creating better and more hygienic working conditions for students.

After the First World War I, the Great Depression and massive inflation reduced school furniture development. Even with *Bauhaus*² (fig.10) seeking to develop school furniture in tubular steel, sales were limited. With World War II, all metal was needed for weapons, so wood became the primary material, based on Wilhelm Rettig's *Design*, thus leaving the use of tubular steel for school furniture aside (Müller & Schneider, 2010).

Jean Prouvé (French architect and designer) was highly influential on the design of new school desks between 1935 and 1955, seeking new sources of inspiration and material innovation. He took his inspiration from the construction of airplanes and the principle of the uniform strength beam³ (fig. 11) and combined different steel tube diameters, using conical and thermoformed steel sheets (Müller & Schneider, 2010).

A new approach to education began at the beginning of the

2 They came about as a consequence of the effects of industrialization on living conditions in manufactured products. With mechanization, there were new processes making production cheaper. The principle of the Bauhaus was «the ultimate aim of all creative activity was the structure.» In 1919 Weimar was founded by Walter Gropius - dedicated to expressionist art technique and form. In 1928 Hannes Meyer became the director and the school moved to Dessau (1925). The need of the people came first before luxuries. His successor was Ludwig Mies van der Rohe, 1932 who moved to Berlin and also began a school dedicated to architecture. The school closed in 1933 due to Nazi persecution (Droste, 2006).

3 Jean Prouvé preferred bending, pressure and compressing the material to weld. (Wikipedia, 2012) With this principle, for example with the School De the chair was placed on a structure. These chairs were joined to the table via a main structure, with the resistance forces concentrated in a central node. (<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nhdEvn1il3kJ:arttattler.com/designprouvestudio.html+Jean+prouvé+principle+of+uniform+forces&cd=3&hl=en&ct=clnk&gl=pt>)

(Müller & Schneider, 2010)

Em meados de 1890, *Subsellium nach Schindler Desk* (fig.7), baseada no sistema de ensino Americano surge com a novidade de apoio para os pés numa posição mais alta, permitindo aos alunos trabalharem na posição em pé. Também outra novidade foi o assento poder ser rodado ao longo do eixo longitudinal. Como tinha muitos mecanismos não teve grande sucesso de vendas e esteve assim pouco tempo no mercado. (Müller & Schneider, 2010)

A *Rettig Desk* (fig.8) foi a mais bem sucedida na Alemanha e também utilizada em outros países Europeus. A ideia do seu criador, o Arq. Wilhelm Rettig, trouxe a vantagem de permitir aos alunos levantarem-se e sentarem-se retirando vantagens da anatomia do corpo humano e do seu movimento natural. O apoio dos pés estava situado a uma altura de 190.5 mm, permitindo que os alunos quase não precisassem de dobrar as pernas ao se sentarem. A mesa poderia assim ser nivelada com o assento de forma que o espaço para se sentarem e se levantarem não se alterava pelo que não havia necessidade de rebater o assento. Ainda mais, possuía um mecanismo que possibilitava à secretária virar lateralmente havendo maior acessibilidade e facilidade para se limpar o chão. Como detalhe, o tinteiro tinha uma tampa e tinha a forma de um *swan's neck* (fig.9), prevenindo que a tinta se espalhasse quando a secretária era posicionada na lateral. Foi produzida em 8 tamanhos, com alturas do assento desde cerca de 307 mm a 490 mm. (Müller & Schneider, 2010)

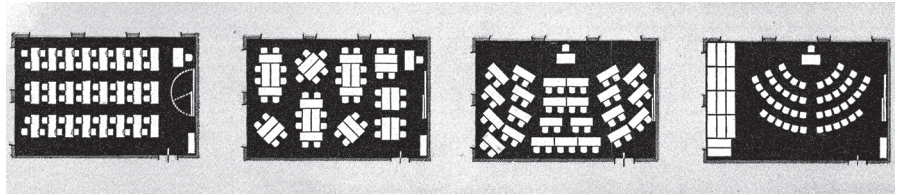
Observamos que houve um forte investimento na otimização e adaptação do mobiliário escolar, num exercício programado e consciente de criar melhores e mais higiênicas condições de trabalho aos estudantes.

Depois da Iª Grande Guerra Mundial, a enorme inflação e Grande Depressão implicaram um menor desenvolvimento de mobiliário escolar. Mesmo com a *Bauhaus*² (fig.10) a procurar desenvolver mobiliário escolar em aço tubular, as vendas eram poucas. Com a IIª Grande Guerra todo o metal

2 Surgiu com as consequências que a evolução da industrialização teve nas condições de vida nos produtos manufaturados. Com a mecanização, houve novas reestruturas sociais tornando a produção mais barata. O princípio da *Bauhaus* consistia em «em que a atividade criativa fosse a estrutura, ou seja, o seu objetivo final de toda a atividade criativa fosse a estrutura». Em 1919 foi fundada por Walter Gropius, Weimar - expressionista, arte e técnica e forma; em 1928 Hannes Meyer passa a ser o diretor, a escola é transferida para Dessau (1925) - necessidade do povo em primeiro lugar e os luxos depois e o depois o seu sucessor foi Ludwig Mies van der Rohe, 1932 e muda-se também as instalações para Berlim - uma escola vocacionada para a arquitetura. A escola fecha em 1933 devido às perseguições Nazis. (Droste, 2006)



11



12



13



15



14



16

11 Jean Prouvé, school desk, sheet/tubular steel + 1937

12 Different options of putting the school furniture in a classroom, depending on the teaching methods

13 Marcel Breuer, B11 armchair tubular steel 2nd edition

14 Ludwig Mies van der Rohe, Model no. MR 20, 1927

15 School desk by Walter Gropius for Isokon but never produced, 1935/36

16 Modern Thonet edition of the child's Cantilever Chair by Mart Stam, 1930

11 Jean Prouvé, carteira escolar em chapa de aço e aço tubular, + 1937

12 Várias opções de disposição do mobiliário escolar numa sala de aula, dependendo dos métodos de ensino

13 Marcel Breuer, B11 armchair aço tubular, 2ª edição, 1927

14 Ludwig Mies van der Rohe, Model nº. MR 20, 1927

15 Carteira de Walter Gropius para a empresa Isokon, nunca produzida, 1935/36

16 Edição moderna da cadeira Cantilever para crianças - Thonet by Mart Stam, 1930

1920s intending to provide flexible classrooms, to facilitate teaching and group work. Alternatives to rectangular rooms would enable the placement of school furniture in various ways (fig.12). In response to societal changes, the principles of design became more liberal. However, such furniture was not mass-produced since the static desks were still stronger and it was feared that the positional flexibility of the chairs would lead to chaos, poor posture and more noise (Müller & Schneider, 2010).

With the *Bauhaus* in Weimar, using tubular steel enabled new forms that had previously been unthinkable when working only with wood (Müller & Schneider, 2010).

Classic furniture design furniture by Marcel Breuer, Walter Gropius, Mart Stam and Ludwig Mies van der Rohe influenced school furniture as well (fig.13, 14,15), such as Mart Stam's child version of his chair *Cantilever Chair* (fig. 16) (Müller & Schneider, 2010).

On the other hand, educators and new educational concepts also began to influence furniture design. For example, Maria Montessori (Italian educator) criticized the rigid desks in her analysis of Italian teaching conditions around the year 1920 (Müller & Schneider, 2010):

And then there are the school desks, which are sometimes veritable machines of iron and wood, with footrests, seats and tops that turn mechanically, saving the child from having to move at all and at the same time countering the curvatures of the spine caused by sitting still for too long. We misconstrued school hygiene.

But, since the children do not walk around the classroom, it might be sufficient – if there is enough room – for them to move backwards and forwards between the furniture. If the goal is emotional hygiene, the classroom needs to be twice as large as that required for physical hygiene. We all feel the beneficial effect of a room in which most of the floor is free from furniture; it is as if it were offering us the inviting prospect of an opportunity to move around. (Müller & Schneider, 10, pg.20).

The Montessori method of education was to provide children with space for their “spontaneous activity”⁴ (fig.17).

The postwar period brought major changes in German schools. On the one hand, there was the centralization of

era necessário para armamento, pelo que se passou a produzir tudo em madeira tendo como base o *Design* de Wilhelm Rettig, deixando, assim, de se utilizar o aço tubular no mobiliário escolar. (Müller & Schneider, 2010)

Jean Prouvé (arquiteto e *Designer* Francês), entre 1935 e 1955, teve uma enorme influência no *Design* de novas secretárias escolares ao procurar novas fontes de inspiração e inovando nos materiais. Inspirou-se na construção dos aviões e no princípio de feixes de força uniforme³ (fig.11). Também a combinação de diâmetros de tubo de aço diferentes, a utilização de chapas de aço cónico e termoformadas. (Müller & Schneider, 2010)

No início de 1920 pretendia-se uma nova reforma no ensino, que aprovava uma escola com salas de aula flexíveis, que possibilitasse o ensino e trabalhos em grupo. Pretendiam-se alternativas para as salas retangulares, com a colocação do mobiliário escolar de várias formas (fig.12). Com as mudanças sociais, os princípios do *Design* tornaram-se mais liberais. Contudo, este mobiliário não foi produzido em massa porque as secretárias fixas eram mais robustas e receava-se que a flexibilidade posicional das cadeiras promoveria o caos, más posturas e mais ruído. (Müller & Schneider, 2010)

Com a *Bauhaus* em Weimar, o princípio da utilização de aço tubular permitiu novas formas que eram inimagináveis anteriormente, que com a madeira não era possível de se fazer. (Müller & Schneider, 2010)

O *Design* clássico do mobiliário por Marcel Breuer, Walter Gropius, Mart Stam e Ludwig Mies van der Rohe influenciaram o mobiliário escolar (fig.13, 14,15). Por exemplo Mart Stam fez uma versão para criança da sua cadeira *Cantilever* (fig.16). (Müller & Schneider, 2010)

Por outro lado, os próprios educadores e as novas concepções educativas começaram a ter influência na concepção do mobiliário. Por exemplo, Maria Montessori (educadora Italiana) criticou as secretárias rígidas na sua análise das condições em Itália por volta do ano 1920 (Müller & Schneider, 2010):

“E depois há as carteiras escolares, que são, por vezes,

³ Jean Prouvé preferia a dobragem, pressão, compressão do material à soldadura. (Wikipédia, 2012) Com este princípio, por exemplo com a “ School Desk” -1946, a cadeira é colocada sobre numa estrutura. Estas cadeiras estão juntas à mesa através de uma estrutura principal, com as forças de resistência concentradas em um nó central. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nhdEvti13KJ:arttattler.com/designprouvestudio.html+Jean+prouvé+principle+of+uniform+forces&cd=3&hl=en&ct=clnk&gl=pt>

⁴ Quality performing an action, doing it independently of an external cause. (Infópedia, 2012)



17

17 Montessoriprimary school in Berlim, 1948

17 Escola primária, Montessori em Berlim, 1948

18 British school furniture made of die-cast aluminium by James Leonard, 1947

18 Mobiliário escolar Britânico em alumínio de James Leonard, 1947

SCHOOL FURNITURE

New
DESIGN

New
MATERIALS

22

18

decision-making by the government in Eastern Europe and, on the other hand, the Allies in West Germany decided to do away with traditional desks (Müller & Schneider, 2010).

Another important aspect was the repurposing of arms manufacturers and the subsequent technological advances, as new materials were incorporated into furniture design. In England, for example, die case aluminum⁵ (fig.18) and plywood⁶ (fig.19), which had been first used in German aircraft such as the *Pagholz* (fig.20), began to be used in chair design (Müller & Schneider, 2010).

Glass fiber began to be used to reinforce plastic in 1960. This technology had been developed in the U.S. around 1950 by Charles Eames and was used in furniture manufacture furniture at the Herman Miller company. One of the chairs that had great impact after the Second World War was the *Skid Chair* (1950) (fig.21) by Karl Nothhelfer and it was produced by VS (Müller & Schneider, 2010).

The *Skid Chair* had the advantage of having only two legs (in the table version) and it allowed optimum freedom of leg movement. The chair legs were positioned in the center of the chair seat, creating lateral balance on each side and distributing the users' weight almost perfectly in all sitting positions (Müller & Schneider, 2010).

The mortise and tenon joints⁷ (fig. 22) were replaced with new fittings with billets⁸ (bushings, pins) (fig.23). In order to provide a level of robustness acceptable for school use, such joints had to be produced to a great level of accuracy, with a tolerance range between 1-10 mm. It was also essential that the wood be dried gently to reduce any expansion due to any temperature or climate changes. Over the years the product was gradually improved and a new version of this chair came

⁵ Die-casting is a metal casting process that is characterized by forcing molten metal under high pressure into a mold cavity. The mold cavity is created using two hardened tool steel dies which have been machined into shape and work similarly to an injection mold during the process. Most die castings are made from non-ferrous metals, specifically zinc, copper, aluminum, magnesium, lead, pewter and tin based alloys. Depending on the type of metal being cast, a hot- or cold-chamber machine is used. (Wikipedia 2012)

⁶ It is formed by layers (generally odd numbers - 3, 5, or more) of wood bonded (bonding direction, being lightweight but strong). Molded plywood is made by gluing and folding of the layers simultaneously, giving way via pressure systems hot, cold, blanket press system or systems as radio frequencies. It is better than wood in the following aspects: it has greater dimensional stability is better able to be shaped into curves. (Fiell & Fiell, 2006)

⁷ "Protruding parts, of any kind that goes into a hole in another part" (Infopédia, 2012, free translation).

⁸ A sort of a wood lathe or nail for connecting two pieces of wood or other hard material. (Lello & Lello, 1967)x

verdadeiras máquinas de ferro e madeira, com apoios para os pés, assentos e topos que se viram mecanicamente, salvando a criança de ter que se deslocar e ao mesmo tempo, combater as curvaturas da coluna vertebral causada por ficar sentado por muito tempo. Fizemos uma má interpretação da higiene escolar.

Mas, uma vez que as crianças não caminham ao redor da sala de aula, poderá ser suficiente - se houver espaço suficiente - que se movam para trás e para a frente entre o mobiliário. Se estamos a procurar conseguir higiene emocional então precisamos de uma sala de aula que seja duas vezes maior do que a necessária para a higiene física. Nós todos sentimos o efeito benéfico de um quarto em que a maior parte do piso esteja livre de móveis; é como se nos oferecessem a perspectiva convidativa e a oportunidade de nos movermos" (Müller & Schneider, 2010, pg.20 , tradução Livre). ⁴

O método de educação de Montessori consistia em permitir à criança ter o seu espaço, para as suas "atividades espontâneas"⁵ (fig.17).

O pós-guerra trouxe grandes modificações às escolas alemãs. Desde a centralidade das decisões nos departamentos de Estado, na Europa de Leste, até à substituição das secretárias tradicionais por decisão dos Aliados na Alemanha Ocidental. (Müller & Schneider, 2010)

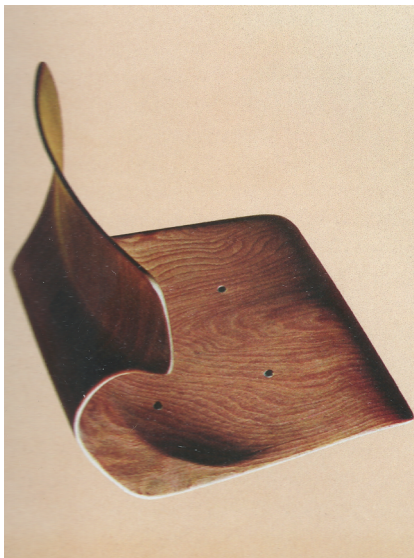
Outro aspeto muito importante foi a reconversão das indústrias de armamento e com ganhos tecnológicos no mobiliário que passou a poder integrar novos materiais. Em Inglaterra, por exemplo, passou-se a usar alumínio fundido sob

⁴ And then there are the school desks, which are sometimes veritable machines of iron and wood, with footrests, seats and tops that turn mechanically, saving the child from having to move at all and at the same time countering the curvatures of the spine caused by sitting still for too long. We misconstrued school hygiene. But, since the children do not walk around the classroom, it might be sufficient – if there is enough room – for them to move backwards and forwards between the furniture. If we are trying to achieve emotional hygiene needs a classroom that is twice as large as that required for physical hygiene. We all feel the beneficial effect of a room in which the larger part of the floor is free from furniture; it is as if it were offering us the inviting prospect of an opportunity to move around (Müller & Schneider, 2010, pg.20).

⁵ Qualidade de exercer uma ação, realizando-a de uma forma independente de uma causa externa. (Infopédia, 2012)



19



20



21

19 LCW Chair by Charles Eames, three-dimensional moulding plywood, 1941

20 Made of Paghholz, Presswerk AG, Germany, 50s

21 Skid Chair by Karl Nothelfer for VS, Germany, 1950

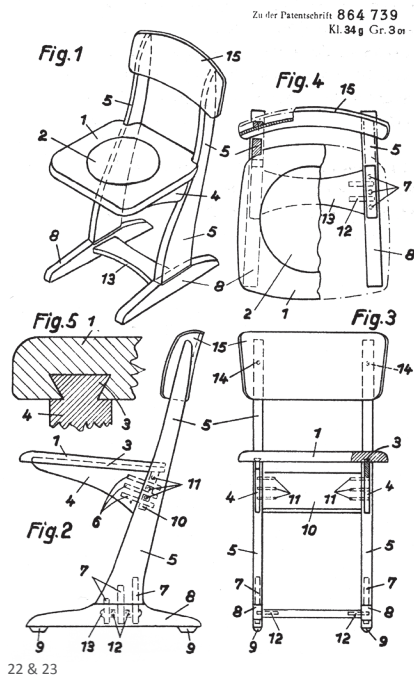
22 & 23 Technical drawing of Skid Chair, joints

19 LCW Chair de Charles Eames, plywood moldada tridimensionalmente, 1941

20 Cadeira de Paghholz, Presswerk AG, Alemanha, 50s

21 Skid Chair de Karl Nothelfer para a VS, Alemanha, 1950

22 & 23 Desenho técnico, da Skid Chair, encaixes



22 & 23

out in 1960.

When viewed from the front and from the support base at the back, this new chair forms a trapezoidal shape, improving the torsional rigidity of the object (fig. 24). The introduction of the *piggy-back* principle (fig. 25) also made it possible to place the chair on the desktop for classroom cleaning.

The *Skid Chair* was one of the most successful products of postwar Germany and it continued in production for 59 years.

Another chair adopted in many school communities was the *Swivel Chair* which was popular for group work. Companies like *Flötotto* developed a hexagonal shaped group table to use with the *Swivel Chair* (fig.26). It allowed the student to return quickly to the group table to write or to listen to the teacher at the board. Falk Müller designed a table for two students to use with the *Swivel Chair* (fig.27). Its structure and mechanisms were all made of metal. However, it lost market acceptance over time, due to its heavy weight, expense and mechanisms that were susceptible to damage.

A curious fact pointed out by Müller and Schneider (2010) and which is certainly associated with pedagogical concepts is that in the U.S. and Scandinavia there has been an ongoing preference for individual school desks whereas shared desks are preferred in Germany.

Tubular steel and an increasing use of plastic have dominated school furniture construction in the last 30 years. The advantages of using steel are the ease of working it and its lack of expense. Polypropylene⁹ is made with a double-wall blown mold¹⁰ (fig.28) and is 100% recyclable. With the decreased number of students and automated production, it was cheaper. The *air-cushion* effect¹¹ also made the chair more comfortable. The use of wood was limited almost solely to primary schools (Müller & Schneider, 2010).

9 Plastic or polymer derived from propylene and thermoformable being recycled, but with a higher softening point. Its characteristics: low cost, high resistance to fracture reflection, easy molding and others. (Wikipedia, 2012)

10 Blow molding (also known as blow molding or blow forming) is a manufacturing process by which hollow plastic parts are formed. In general, there are three main types of blow molding: extrusion blow molding, injection blow molding, and stretch blow molding. The blow molding process begins with melting down the plastic and forming it into a parison or preform. The parison is a tube-like piece of plastic with a hole in one end in which compressed air can pass through.

The parison is then clamped into a mold and air is pumped into it. The air pressure then pushes the plastic out to match the mold. Once the plastic has cooled and hardened the mold opens up and the part is ejected.

11 Inside the plastic part is air.

pressão⁶ (fig.18), assim como *plywood*⁷ (fig.19), tratando-se estes de materiais utilizados nos aviões alemães, como o designado *Pagholz* (fig.20) que foi usado para muitos tipos de cadeira. (Müller & Schneider, 2010)

Em 1960 a fibra de vidro fortaleceu a resistência do plástico e começou a ser utilizado na produção de mobiliário. Esta tecnologia foi desenvolvida nos EUA sensivelmente em 1950 por Charles Eames e produzida para a companhia de mobiliário - Herman Miller.

Uma das cadeiras que teve grande impacto depois da IIª Grande Guerra foi a *Skid Chair* (1950) (fig.21) por Karl Nothhelfer e que foi produzida pela VS. (Müller & Schneider, 2010)

A *Skid Chair*, tinha as vantagens de ter só duas pernas, versão com a mesa e permitia uma ótima liberdade para se movimentarem as pernas. As pernas da cadeira eram posicionadas no centro desta, lateralmente criando um equilíbrio de cada lado quase perfeito e distribuído em todas as posições quando sentado. (Müller & Schneider, 2010)

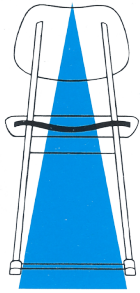
Em termos das junções da cadeira, substituíram-se as juntas de encaixe e espiga⁸ (fig.22) por encaixes com os novos encaixes com tarugos⁹ (buchas, pinos) (fig.23). Para as cadeiras serem estáveis, teriam que resistir nas escolas, sendo que isso implica maior precisão de fabrico pelo que o intervalo de tolerância só poderia variar de 1 a 10 mm. Também era essencial que a madeira fosse seca delicadamente para diminuir a sua dilatação, devida às mudanças de temperatura e clima. Com os anos o produto foi sendo aperfeiçoado e em

6 “Consiste em forçar o metal líquido sob pressão, a penetrar na cavidade do molde, chamado matriz. Esta é metálica, portanto de natureza permanente e assim pode ser usada inúmeras vezes. A matriz é geralmente construída em duas partes, que são hermeticamente fechadas no momento do vazamento do metal líquido. Ela pode ser utilizada fria ou aquecida à temperatura do metal líquido, o que exige materiais que suportem essas temperaturas. O metal é bombeado na cavidade da matriz e a sua quantidade deve ser tal que, não só preencha inteiramente esta cavidade, como também os canais localizados em determinados pontos para evasão do ar. Esses canais servem igualmente distribuídos para garantir o preenchimento completo das cavidades da matriz.” (Wikipédia, 2012)

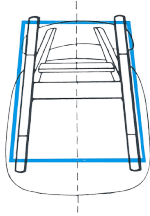
7 É formada por layers (geralmente números ímpares – 3, 5 ou mais) de madeira coladas (a direção de colagem , sendo um material leve mas forte. Plywood moldada é feita através de colagem das layers e de dobragem simultaneamente, dando a forma através de sistemas de pressão quente, frio, *blanket press system* ou sistemas de forma de frequências de rádio. Melhor que a madeira nos seguintes aspetos: estabilidade dimensional e o melhor material para ser moldado com formas curvas. (Fiell & Fiell, 2006)

8 “peça saliente, de qualquer natureza, que entra num furo de outra peça” (Infopédia, 2012).

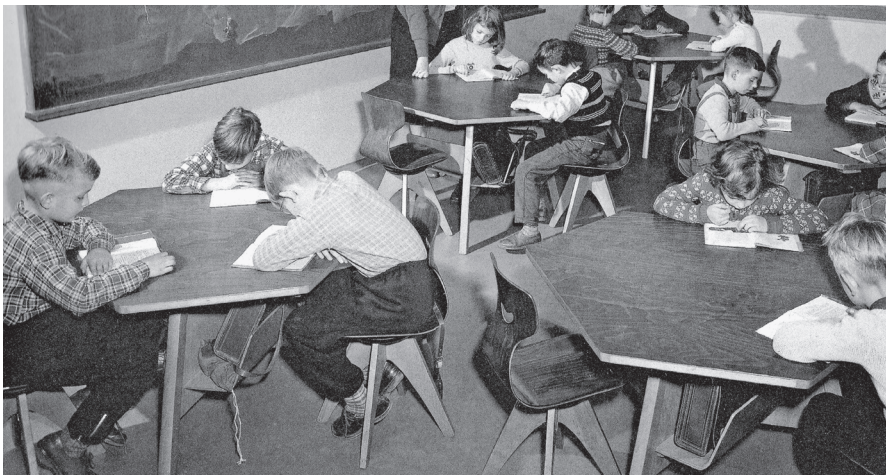
9 Espécie de torno ou prego de madeira para ligar duas peças de madeira ou de outro material. (Lello & Lello, 1967)



24



25



26

24 New Skid chair forms a trapezoidal shape

25 Skid Chair, piggy-back principle, VS, 1957

26 Hexagonal group tables by Flötotto, 1958

27 Desk design to be used with Swivel chairs, VS, 1958

28 Double-walled through the blow molded process

24 A nova Skid Chair tem uma forma trapezoidal

25 Princípio piggy-back da Skid Chair, VS, 1957

26 Mesa de grupo hexagonal da Flötotto, 1958

27 Secretária para ser usada com Swivel chairs, VS, 1958

28 Parede dupla através do processo de molde soprado



26

27



28

Students spend many years throughout their academic life seated, even in their private hours at the computer, watching TV or video games. Such reduced mobility has consequences on several structures, including the lower back and on specific muscle groups. So, sitting positions had to be found that were active and dynamic and with class time pauses to allow students to get up and move around, to chair their body position and engage in other physical activities (Müller & Schneider, 2010).

In the 1990s, VS, in collaboration with Verner Panton, produced the *PantoMove* (1990) (fig.29). This chair has a mechanism in the seat which enables the active movement with a 3D inclination, increasing students' circulation and alertness (Müller & Schneider, 2010).

VS sold about 300,000 (fig.30) *PantoSwings* in 1995. With it, Verner Panton converted the chair *Cantilever* principle. The elasticity of the tubular steel allows for an angle of 45° which not only produces movement when the user is sitting, as well as permitting the inclination of the seat to move forward, thereby preventing the flattening of the lumbar spine¹² (Müller & Schneider, 2010).

Chairs attract more attention than tables, not only because they are one of the most difficult pieces of furniture to design but also because they are subject to greater wear and tear than desks (Müller & Schneider, 2010).

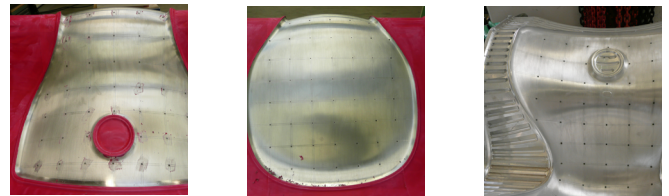
Individual workstations have achieved new levels of quality in recent years due to provisions for adjusting the height and allowing for dynamic sitting positions (fig.31) (Müller & Schneider, 2010).

The classrooms of the future must meet new requirements. "Blackboard time"¹³ (fig.32) has now been replaced or supplemented with new forms of learning such as group work, individual work, Internet research, and other presentations. This requires greater flexibility, promoting activities that require the use of resources in the field of robotics and IT¹⁴. For example, the classroom of the future can work with mobile

¹²There is a lumbar disc degeneration due to aging, wear which causes the vertebrae to approach one another and causing pains, also affecting nerves and membranes. (<http://www.spinalkinetics.com/pt/patients/m6-l-artificial-lumbar-disc/>, 2012)

¹³A framed slate, mobile or fixed to the wall, used in schools, and also known as stone and black frame (Infopédia, 2012)

¹⁴"Information technology (IT) can be defined in various ways, but is broadly considered to encompass the use of computers and telecommunications equipment to store, retrieve, transmit and manipulate data." (Wikipedia, 2012)



1960 surgiu uma nova versão desta cadeira.

Esta nova versão, quando observada de frente – e a partir da sua base de apoio até ao encosto, constatamos que se cria uma forma trapezoidal, que faz melhorar a rigidez torsional do objeto (fig.24). Em acréscimo, com a introdução do princípio *piggy-back* (fig.25), a cadeira ganhou a possibilidade de ser colocada sobre o tampo da secretária, facilitando a limpeza da sala.

A *Skid Chair* foi um dos produtos de maior sucesso da Alemanha pós-guerra, em que a sua produção perdurou por 59 anos.

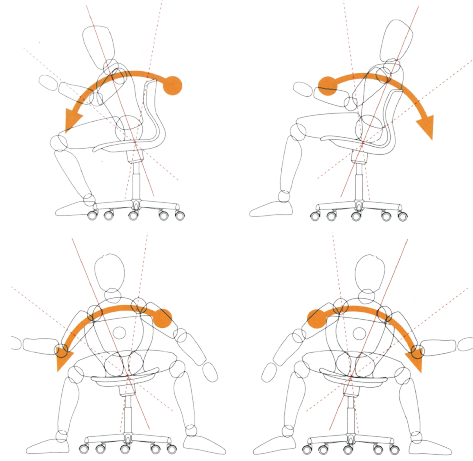
Outra solução, adotada por muitas comunidades escolares, foi a preferência pela utilização da *Swivel Chair* para trabalho em grupo. Companhias como a *Flötotto* desenvolveu uma mesa de grupo de forma hexagonal para utilizar-se com a *Swivel Chair* (fig.26). A *Swivel Chair* possibilitava o aluno se voltar rapidamente para a mesa de grupo para escrever, ou ouvir o professor junto ao quadro. O Sr.Falk Müller projetou a mesa para dois alunos para se usar com a *Swivel Chair* (fig.27). A sua estrutura e os seus mecanismos eram todos feitos em metal. Contudo com o passar do tempo saiu do mercado pois eram pesadas, dispendiosas e os seus mecanismos eram suscetíveis a estragos.

Um aspeto curioso salientado por Müller e Schneider (2010) e que estará certamente associado a conceções pedagógicas é que as secretárias escolares individuais predominam nos EUA e na Escandinávia ao contrário na Alemanha verifica-se preferência por secretárias partilhadas.

Nos últimos 30 anos as características predominantes são a utilização de aço tubular e o aumento de uso de plástico. A vantagem de utilização do aço é o ser fácil de trabalhá-lo, não é caro. O polipropileno¹⁰ é 100% reciclável com parede dupla de molde soprado¹¹ (*double-walled blow molded*)

¹⁰ Polímero ou plástico que deriva do propileno sendo reciclável e termomoldável, mas com um ponto de amolecimento mais elevado. Tem como características: baixo custo, grande resistência à fratura por reflexão, fácil moldagem e outras. (Wikipédia, 2012)

¹¹ Moldagem por sopro é um processo de fabrico pelo qual as peças de plástico oco são formados. Em geral, existem três tipos principais de moldagem por sopro: moldagem por sopro por extrusão, moldagem por sopro de injeção, moldagem por sopro e estiramento. O processo de moldagem por sopro começa com derreter o plástico e formando-o em um *parison* ou pré-molde. O tubo de sopro é uma peça tubular de plástico com um furo em uma extremidade, em que o ar comprimido pode passar através. O tubo de sopro é então apertado dentro de um molde e o ar é bombeado para dentro dela. A pressão do ar empurra então o plástico para fora para coincidir com o molde. Uma vez que o plástico tenha arrefecido e endurecido o molde abre-se e a peça é ejetada. (Wikipedia, 2012)



29

29 PantoMove, has a mechanism that allows a dynamic seating, VS,2005

30 Pantoswing, Verner Panton, VS, 1995

31 Pantoswing, individual desk

29 PantoMove, tem um mecanismo que permite um sentar dinâmico, VS,2005

30 Pantoswing, Verner Panton, VS, 1995

31 Pantoswing, carteira individual



28



30



31

interactive whiteboards (fig.33) (Müller & Schneider, 2010).

In Portugal, despite the careful attention to school equipment at the Conde de Ferreira School (fig.34 & 35), public school furniture has generally been the subject of intense complaint. From the 1930s, a new type of school desk arranged in a monoblock, with a tilted lid, resembled the 19th century French. It had a unibody structure (fig.36) and constrained students' movement promoting bad posture. Despite not having been designed with current knowledge, they did incorporate sloping desktops and straight seats. It did have, however, the shortcoming of being uniform throughout the first four years of schooling (Primary Education). The modern and postmodern European design trend was anti-ergonomic, such as Marcel Breuer's *Wassily Chair* (fig.37) or the *Barcelona* by Mies van der Rohe (fig.38). This resulted in incorrect posture and associated health problems, requiring more effort on the part of the child (Ferreira, 1997).

(fig.28), havendo diminuição de estudantes e com a produção automática ficou mais barato e o efeito *air-cushion*¹² tornou também a cadeira mais confortável. A madeira passou a ser utilizada só, maioritariamente nas escolas primárias. (Müller & Schneider, 2010)

Os alunos passam muitos anos ao longo da sua vida académica sentados, inclusive nas suas horas privadas, ao computador, a ver televisão ou em videojogos. Essa mobilidade reduzida tem consequências em várias estruturas, nomeadamente, na zona lombar e em grupos musculares específicos. Por isso, devem-se procurar. Portanto, posições sentadas, ativas e dinâmicas com pausas que permitam ao aluno levantar-se e movimentar-se assumindo outras posições e desenvolvendo mais atividades físicas distintas. (Müller & Schneider, 2010)

Nos anos 90 a VS em colaboração com Verner Panton, produz a cadeira *PantoMove* (1990) (fig.29). Esta cadeira tem um mecanismo no assento, que permite o movimento ativo com uma inclinação 3D. Assim aumentando a circulação, fazendo os alunos estarem mais alertas. (Müller & Schneider, 2010)

Com a cadeira *PantoSwing* (fig.30), em 1995, a empresa vendeu cerca de 300.000 unidades por ano. Verner Panton com esta cadeira, converteu o princípio da cadeira *Cantilever*. O efeito da elasticidade do aço tubular, permitindo um ângulo de 45°, que não só produz dinâmica quando o utilizador está sentado como também a inclinação do assento permite ir para a frente assim prevenindo o achatamento da coluna lombar¹³. (Müller & Schneider, 2010)

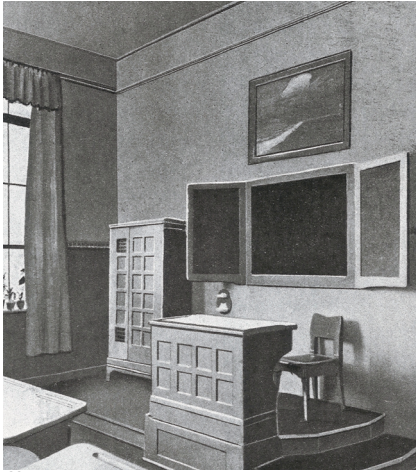
Uma cadeira atrai mais atenção do que uma mesa, pois não só é uma das áreas mais complexas do *Design* de mobiliário pela sua dificuldade pura e também as cadeiras são sujeitas a maior utilização e desgaste que as secretárias. (Müller & Schneider, 2010)

As *workstations* individuais tem vindo a atingir uma nova qualidade nos anos recentes devido ao resultado da altura ajustável a ao sentar dinâmico (fig.31). (Müller & Schneider, 2010)

29

¹² No interior da peça em plástico existe ar devido aos seus micro furos.

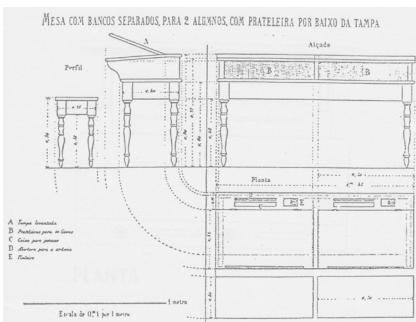
¹³ Na zona lombar existe uma degeneração discal devido ao envelhecimento, ao desgaste o que faz com que as vértebras se aproximem umas das outras e causem dores, afetando também os nervos e membranas. (<http://www.spinalkinetics.com/pt/patients/m6-l-artificial-lumbar-disc/>, 2012)



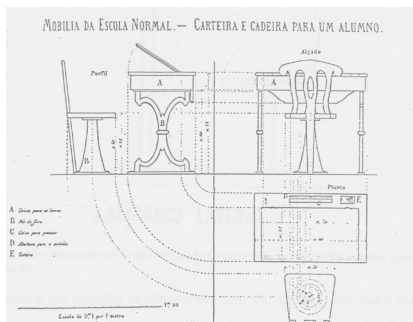
32



33



34



35

32 Old Classroom

32 Sala de aula antiga

33 New ways of teaching,, the future, IT

33 Novas formas de ensinar, o futuro, IT

34 & 35 Perspectived representation of school furniture from an antropometric study, 1866

34 & 35 Representação em perspectiva de um projeto de mobiliário escolar feito a partir de um levantamento antropométrico, 1866

36 School desk representation for two students, 30s

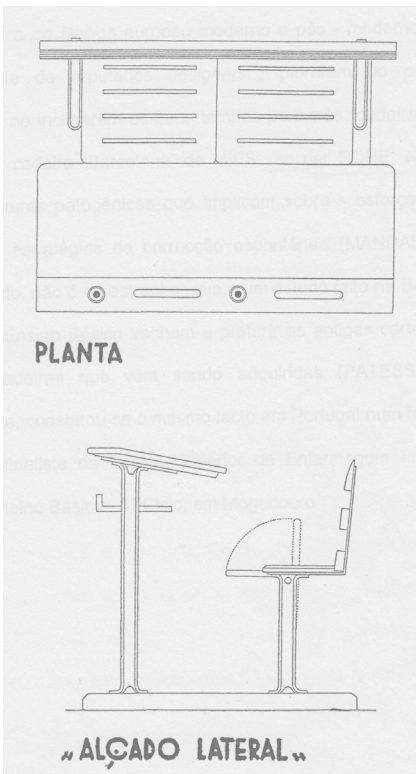
36 Representação de uma carteira escolar para dois alunos, anos 30

37 Wassily Chair by Marcel Breuer

37 Wassily Chair de Marcel Breuer

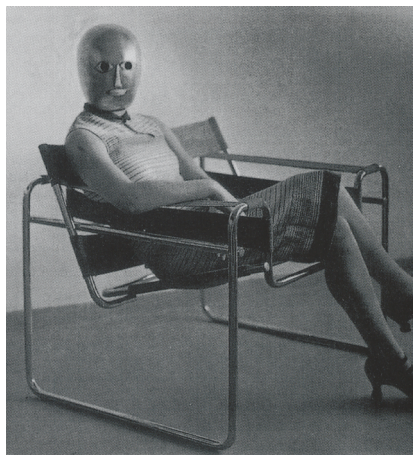
38 Barcelona chair by Mies van der Rohe

38 Cadeira Barcelona de Mies van der Rohe



30

36



37



38

As salas de aula do futuro devem cumprir com novos requerimentos, este facto deve-se ao modo de ensinar “dos tempos da lousa”¹⁴ (fig.32) que é agora substituída ou complementada com novas formas de aprendizagem como trabalhos de grupo, trabalhos individuais, pesquisa na *internet*, apresentações e outros. Isto requer flexibilidade, promovendo atividades que requerem a utilização de recursos do campo da robótica e *IT*¹⁵. A sala de aula do futuro pode funcionar com quadros interativos móveis (fig.33). (Müller & Schneider, 2010)

Em Portugal, apesar dos cuidados no mobiliário escolar para Escolas do Conde de Ferreira (fig.34 & 35), o mobiliário escolar utilizado nas escolas públicas era alvo de reclamações. No Séc. XX, particularmente a partir dos anos 30, definiu-se um novo tipo de carteiras que são dispostas em monobloco, com o tampo inclinado, parecido com o modelo francês do Séc. XIX sendo esta uma estrutura também monobloco (fig.36) e que constringia os movimentos do aluno promovendo uma má posição. Apesar destas carteiras não terem sido pensadas com os conhecimentos atuais, tinham a vantagem do tampo inclinado e do assento direito. Tinha o defeito de ser uma estrutura generalizada, igualmente aplicada às primeiras quatro classes (ensino primário). Na evolução do mobiliário houve a tendência anti-ergonómica do *Design* europeu moderno e pós-moderno; os assentos, por exemplo, a *Wassily Chair* de Marcel Breuer (fig.37) ou da cadeira *Barcelona* de Mies van der Rohe (fig.38). Isto fez com que resultasse em posturas incorretas e que provocassem problemas de saúde – maior esforço por parte da criança. (Ferreira, 1997)

¹⁴ ardósia encaixilhada, móvel ou fixa à parede, usada nas escolas, e também conhecida por pedra e quadro preto (Infopédia, 2012)

¹⁵ “Information technology - trata do desenvolvimento, gestão e uso de sistemas de informação computadorizados” (Wikipédia, 2012, tradução livre).

2_ Reflection on the characteristics of school furniture

Each of the steps in the design process brings us one step closer to making that which we can imagine become possible. To make possible what we think is the basis of each of the steps in the design process. The integration of these two stages depends on the development of the technical tools available at any given stage in combination with the representational systems and all aspects of the particular moment and its cultural context. After determining these data, the thinkable-possible can produce novel objects which may distance themselves and reject what has come before. However, it can never repudiate that which is already in existence. This process of recognition and partial rejection of what already exists is what forms the basis of the creative process and that which stimulates it: "It is the springboard from whence the athlete prepares the jump" (Manzini, 1989).

Design and invention bring thinking and practice together, in the creative interaction between intuition and strategy. The interaction of technical progress with sociocultural transformation creates an atmosphere that nurtures the discovery of new directions (Manzini, 1989).

The history of the evolution of any object throughout history cannot be dissociated from that of others. The formal development of each piece takes place within the context of its relationship to the network of social, cultural and productive systems; the intricacy of these interactions is what provides the singular nature of the object, in its periods of invention and renewals. Ergonomics and design have always been used within the context provided by the particular circumstances and necessities of each society and its historical epoch (Carvalho & Pinto, 2005).

Ever since Greek times, standards have existed for architecture, norms of aesthetics and proportion. Subsequently, Leonardo Da Vinci's advances in biomechanics¹ contributed to the development of new perspectives for the design of products and art (Carvalho & Pinto, 2005).

The Industrial Revolution generated concerns with the conditions of the working classes together with preoccupation of the functional and aesthetic characteristics of products

¹ "Study of the structure and physiological activity of living organisms endowed with muscular movement" (Infopédia, 2012, free translation)

2. Reflexão sobre as características do mobiliário escolar

Tornar realizável aquilo que pensamos é a base de cada uma das atividades de *Design*. A integração do pensável-possível depende do desenvolvimento dos meios técnicos disponíveis em determinado momento, dos sistemas de representação e de tudo o que está relacionado num momento e contextos culturais específicos. Depois de determinar estes dados, o pensável-possível pode produzir o novo, distanciar-se e rejeitar o que já existe. Contudo, não pode abdicar do existente, pois é a partir deste, que se forma o pensamento criativo e se vai buscar o estímulo: "é o trampolim em que o atleta prepara o salto" (Manzini, 1989).

O *Design* e a invenção integram ambos pensamento e prática, baseando-se na combinação entre intuição e capacidade estratégica. O entrelaçar das evoluções técnicas com as transformações socioculturais vão proporcionar um ambiente favorável, em que o *Design* e a invenção podem encontrar caminhos novos (Manzini, 1989).

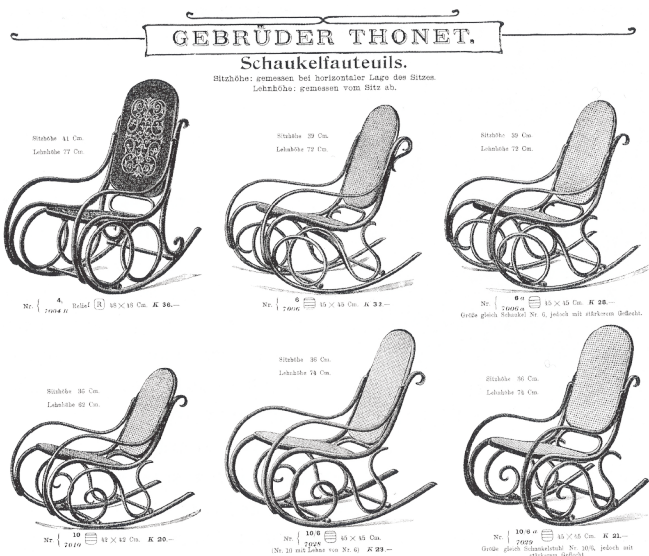
A história da evolução do objeto no tempo não é indissociável da evolução dos outros objetos, pois o desenvolvimento formal de cada um, no âmbito de um sistema social, cultural e produtivo serve de base para a descontinuidade, para a renovação das formas e períodos de invenção. A ergonomia e o *Design* sempre foram utilizados segundo as circunstâncias e necessidades de cada sociedade e a sua época histórica (Carvalho & Pinto, 2005).

Desde os gregos já havia, na arquitetura, uma aplicação de parâmetros estéticos e da proporção corpórea. Mais tarde, surgiram novas perspetivas para produtos e arte através da biomecânica¹⁶ já iniciada por Leonardo Da Vinci (Carvalho & Pinto, 2005).

Com a revolução industrial, iniciou-se uma preocupação das condições da classe operária, com o caráter funcional e estético do produto com William Morris. Na metade do séc. XX a criação da *Bauhaus* - Walter Gropius, tem como objetivo a junção da arte e da técnica (Carvalho & Pinto, 2005).

Na segunda metade do séc. XIX e na primeira do séc. XX, ocorreram factos que levaram a que se fizesse um estudo e uma aplicação das disciplinas de ergonomia e *Design* no

¹⁶ "Estudo da estrutura fisiológica e das atividades musculares dos organismos vivos dotados de movimento" (Infopédia, 2012)



39

39 Thonet, 1904

40 Thonet disassembled

39 Thonet, 1904

40 Thonet desmontada

34



40

as led by William Morris. Then, in the mid-20th century, the creation of *Bauhaus* by Walter Gropius, had as its objective the fusion of art and technique (Carvalho & Pinto, 2005).

In the second half of the 19th century and the first of the 20th, several events occurred that encouraged the study and application of the discipline of ergonomics and furniture design intended for infants. Previously, ergonomics and design had concentrated on adult furniture users: it was a limitation that had made furniture unfit for the infant public (Carvalho & Pinto, 2005).

As early as 1874, model nº14 (fig.39) of the chair *Thonet*, was thought to be a model for children. In 1895, Henry Van de Velde developed chairs with high seats allowing children access to the table at the adults' level. In 1907, educator Maria Montessori proposed changing and adapting furniture to infants, so that children might be allowed freedom of movement and control over their pedagogical context. Gerrit Rietveld, a member of the Dutch art movement *De Stijl*¹⁵, stood out when he designed an infant table and chair in 1925. *Bahaus*, 1919, contributed new ideas of design including innovation in the development of furniture. In the late 1920s, Ludwig Mies van der Rohe created furniture for children using metal tubes. Alvar Aalto used laminated wood in the 1930s for the same purpose (fig.40). Charles and Ray Eames made important contributions in the creation of furniture that was physically and psychologically suitable for the child. Le Corbusier and Jean Prouvé created seating and furniture for school areas in the mid-1950s. The following decade was marked by the creative contributions of Bruno Munari and Marco Zanuso (Carvalho & Pinto, 2005). All these creators have influenced the design of school furniture over the decades (Carvalho & Pinto, 2005).

When analyzing the workstation, the design of school furniture emerges as a response to the needs of the activities performed by children and teachers. All the actions performed at this place have the objective of stimulating learning (Carvalho & Pinto, 2005).

School furniture design requires anthropometric data in order to guarantee ergonomic appropriacy to its users (Carvalho & Pinto, 2005).

¹⁵ "1917, a small group of architects, designers and artists established a Dutch newspaper about art with this title" (Fiell & Fiell, 2006, pg67)

mobiliário destinado ao público infantil. Até então era só destinado ao público adulto e produtos industriais tornavam-se assim impróprios para o público infantil (Carvalho & Pinto, 2005).

O modelo nº14 da cadeira *Thonet* (fig.39), em 1874, considera-se já ser um modelo para crianças. Em 1895, Henry Van de Velde desenvolve cadeiras com assentos elevados que permitiam à criança aceder ao mesmo nível da mesa. A educadora Montessori, em 1907, propôs, na sua pedagogia, a alteração e adaptação do mobiliário ao público infantil, onde existisse a preocupação de permitir às crianças a liberdade de locomoção e controle sobre o contexto onde estivessem inseridas. Assim, Gerrit Rietveld, um elemento do grupo *De Stijl*¹⁷, destacou-se, já que em 1925, desenvolveu cadeira e mesa para este público. Com a *Bahaus*, 1919, novas ideias de desenho são apresentadas e isso reflete-se na inovação constatada no desenvolvimento do mobiliário. No final da década dos anos 20, Ludwig Mies van der Rohe, criou móveis para crianças em tubo metálico. Alvar Aalto, nos anos 30, desenvolve mobiliário infantil em madeira laminada (fig.40). Também figuras importantes como Charles e Ray Eames criaram mobiliário que fisicamente e psicologicamente era adequado à criança. Em meados dos anos 50, Le Corbusier e Jean Prouvé criaram assentos e mobiliário para espaços escolares e na década a seguir cabe a Bruno Munari e Marco Zanuso criar. Todas estas referências influenciaram o mobiliário escolar ao longo das décadas (Carvalho & Pinto, 2005).

Na análise do "posto de trabalho" o desenvolvimento do mobiliário escolar surge como resposta a necessidades das atividades a serem executadas pelas crianças e professores. Toda a atividade executada neste posto tem como objetivo a aprendizagem (Carvalho & Pinto, 2005).

Para a elaboração de qualquer tipo de desenvolvimento de mobiliário escolar há a necessidade de dados antropométricos para uma adequação ergonómica ao seu utilizador (Carvalho & Pinto, 2005).

Assim, os *designers* destes móveis devem propor respostas a estas exigências, conciliando a qualidade, a durabilidade e ligeireza dos materiais. No caso de assentos, tem-se como objetivo desenvolver um sem que suprima a parte posterior da perna e que permita movimento. Para assegurar uma boa

¹⁷ "1917, um pequeno grupo de arquitetos, designers e artistas Holandeses estabeleceram um jornal sobre arte que intitularam com este nome" (Fiell & Fiell, 2006, pg67, tradução livre)

The history of school furniture design reflects the evolution of history, of pedagogical issues as well as ergonomic standards. The transformation of the socio-pedagogical context resulted in profound changes in educational institutional furniture, turning mere furniture into a material support for scholastic life, an essential aid for education. Traditional requirements in regards to the quality, reliability and durability of products are progressively undergoing readjustment or are sometimes replaced by new criteria that correspond to new and different uses, degrees of mobility and furniture adaptability to different functions (Derrien & Muret, 1992).

Thus, the designers of furniture should propose to fulfill these requirements, combining the quality, durability and lightness of materials. In the case of seating, the aim must be to develop seats that refrain from suppressing the back of the leg and that permit movement. To ensure a good sitting position, you must respect certain specifications: the feet should be firmly placed on the ground not far behind, there must be free space between the leg and the table; no contact can occur with the edges of the seat; and the user must be able to achieve a 90° sitting position. The chair must provide a sense of comfort and security (Derrien & Muret, 1992).

Students are no longer required to remain passive in regards to their space; they no longer work in a fixed location assigned to most of their school life. Modern pedagogy emphasizes teamwork and not individual efforts, enabling various dynamic activities among students and teachers (Derrien & Muret, 1992).

The furniture should be easily malleable, capable of adapting to a wide range of work plans. In other words, it should make the room as versatile as possible. In addition, it is essential that such furniture be kept to the minimum. The work plan must be accessible from all sides. Therefore, high shelves should be avoided, i.e., placed above the shoulder height and causing stress on the shoulder joints and the muscular structures of support, all materials should be pleasant to the touch and easy to locate based on sight (Derrien & Muret, 1992).

Gestalt theory¹⁶ (global form) has made valuable contribu-

16 Theory of shape, three principles: perceptual field, structure and form. (Day & Lage, 2003)

posição sentado, é preciso respeitar determinadas especificações: pés bem colocados no solo não muito para trás, espaço livre entre a perna e a mesa, não haver contacto com bordas do assento e obter uma posição sentada de 90 graus. Dar um sentimento de conforto e segurança (Derrien & Muret, 1992).

Atualmente o aluno deixou de ser passivo relativamente ao seu lugar, não trabalha mais num lugar fixo que seria atribuído para grande parte da sua vida escolar. A pedagogia moderna torna o trabalho em equipa e não individual, possibilitando várias intervenções dinâmicas por parte dos alunos e dos professores (Derrien & Muret, 1992).

O mobiliário deve ser facilmente maleável, para poder oferecer um vasto plano de trabalho, ou seja, tornar a sala o mais polivalente possível. É essencial que seja reduzido ao mínimo. O plano de trabalho deve estar acessível a partir de todos os lados. Sendo assim, não devem existir prateleiras altas, ie, colocadas acima da altura dos ombros e provocando stress nas articulações dos ombros e nas estruturas musculares de suporte, devendo os materiais serem agradáveis ao tato e à visão a sua disposição (Derrien & Muret, 1992).

Relacionado com a forma existe uma teoria muito relevante, a teoria da *Gestalt*¹⁸ (forma global). Como sabemos, ela rege-se pelos princípios do campo perceptivo, da estrutura e da forma. O campo perceptivo é a situação espaço temporal, com características constantes, em todos os seus pontos, sendo o suporte dos diversos fenómenos visuais. A estrutura é a forma como se organizam as diferentes partes de um todo. A forma está relacionada com o campo visual (Derrien & Muret, 1992).

Importante, ainda, foi englobar estudos didáticos e pedagógicos da educação pois assenta sobre estes a aprendizagem: estudo cognitivo de Piaget – relação aluno/objeto; aprendizagem em grupo no local de ensino e adaptação do objeto à criança por Montessori (Paschoarelli & Silva, 2010).

O plástico, madeira maciça e metal são os materiais mais usados e por isso estudá-los, saber as suas características, encaixes e processos de produção foi importante. Também, o seu impacto ambiental não ficará esquecido, tendo sempre presente o conceito de sustentabilidade. A preocupação pela reciclagem e reutilização dos materiais, que se iniciou nos

18 Teoria da forma, três princípios: campo perceptivo, estrutura e forma. (Dias & Lage, 2003)

tions regarding the importance of form. As we know, this approach is governed by principles regulating our fields of perception, those of structure and form. The perceptual field is the situation temporal space, with constant characteristics, in all its points, being the support of various visual phenomena. The structure relates to the way the different parts relate to a whole. The shape is related to the visual field (Derrien & Muret, 1992).

It has also been important to include studies of didactic and pedagogical issues because they serve as a foundation to learning. Important contributors include the Piaget who studied the cognitive relationships between student relationship/object, group learning and teaching in the teaching local. Maria Montessori, as previously mentioned, highlighted the adaptation of the object to the child (Paschoarelli & Silva, 2010).

Plastic, solid wood and metal are the most commonly used materials for this project. It was important, therefore, to know them well, their features, joints and production processes. Nor was, the environmental impact forgotten, and, as such, we constantly kept in mind the concept of sustainability. Concerns for recycling and the reuse of materials, which began in the 1990s, marked a new style of furniture. It is important to note what materials are used to construct the walls and the surrounding space (Dias & Lage, 2003).

anos 90, marcou um novo estilo de mobiliário. É importante ter em conta em que produtos são feitas as paredes, o espaço envolvente (Dias & Lage, 2003).



41



42



43 & 44

41 Ramminger & Stetter Company logo

42 VS, Main building in Tauberbischofsheim, Germany

43 Albis Series

44 Adapta

45 Series 700

46 Series 900

41 Ramminger & Stetter logo da empresa, 1890

42 VS, edificio principal em Tauberbischofsheim, Alemanha

43 Albis Series

44 Adapta

45 Series 700

46 Series 900



45

40



46

III_INTERNSHIP

This chapter is the core of this report and in it we present the company, our integration into the company, the objectives of the internship, the outputs developed and any reflections generated. The project undertaken is of vital importance and therefore we devote a significant amount of the report to detailing the different stages of the project.

1- The company

VS is a family company founded in 1898; it focuses on the manufacture of school furniture, although the production of office furniture just started in the 1990s.

VS arose when *P.Johannes Müller & Co.*, of Berlin, directed by P. J. Müller, merged with *Ramminger & Stetter* (fig.41) in Tauberbischofsheim, who specialized in the production of school furniture. More specifically, P. Johannes Müller held the patent of the *Rettig* Desk and wanted to produce and promote it in southern Germany, so they suggested the merger, creating *VS- Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG.* (fig.42).

VS dominates the European school furniture market and also sells to the United States. Throughout its existence it has produced not only school chairs and desks but also bedroom and kitchen furniture and even weapons (during the two World Wars) as a result of continual adjustment to market demands. This company currently employs 1000 workers.

The first pieces of school furniture were the *Albis Series* (fig.43), the *Rettig* Desk, the *Skid Chair* by Karl Nothhelfer and, in 1930, the first flexible chairs. The *Adapta* (fig.44) line began in 1973 producing cabinets for boardrooms, secretaries and school directors. In 1992, Günter Behnnisch's *Series 700* (fig.45) and *Series 900* (fig.46) went into production. Using wood has always been a priority although recent innovations have led them into the use of new materials like *plywood* derivatives and metal. More recently, desktops with composite materials such as *Lignodur*¹⁷ (1960s) have been

¹⁷ Wood chips are compressed in the production presses to 175 ° C and 250 bar for a further 20 minutes. The results is a strong part topped with durable and scratch-resistant plastic in accordance with the rules. It is a recyclable material, since the synthetic glue which is used in chipboard is not necessary in this product. (VS, s / data)

III_INTERNSHIP

Este capítulo é o centro deste relatório e nele procuramos apresentar a empresa, a nossa integração na empresa, os objetivos do estágio, os *outputs* desenvolvidos e a reflexão suscitada. Um aspeto que consideramos de grande importância foi o projeto desenvolvido, pelo que descrevemos as atividades pelas quais passámos ao longo das várias fases de desenvolvimento. Por tudo isto, predomina uma forte componente descritiva neste relatório.

1- A apresentação e caracterização da empresa

A empresa VS foi fundada em 1898, sendo uma empresa familiar de produção de mobiliário escolar e de escritório embora a produção de mobiliário de escritório só se tenha iniciado na década de noventa do século passado.

A VS resultou, no seu início, da junção da *P.Johannes Müller & Co.*, com sede em Berlim, e dirigida por P. J. Müller com a *Ramminger & Stetter* (fig.41) em *Tauberbischofsheim*, que era especializada na produção de mobiliário escolar. Mais concretamente, P. Johannes Müller que detinha a patente da carteira *Rettig* pretendeu produzi-la e promove-la no Sul da Alemanha pelo que propôs à empresa *Ramminger & Stetter* a criação de uma nova empresa *VS -Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG* (fig.42).

A nível europeu a VS domina o mercado de mobiliário escolar e vende também para os Estados Unidos. Ao longo da sua existência teve necessidade de produzir não só cadeiras e secretárias escolares como quartos, cozinhas e até armamento (devido às duas grandes guerras) numa procura continua para se ajustar às exigências do mercado ao longo da sua existência. Esta empresa emprega atualmente 1000 trabalhadores.

As primeiras peças de mobiliário escolar produzidas foram as *Albis Series* (fig.43), a carteira *Rettig*, a cadeira *Skid Chair* de Karl Nothhelfer e, em 1930, produziu cadeiras flexíveis. Em 1973 criou a linha *Adapta* (fig.44) – armários para salas de reuniões, para secretárias e para diretores das escolas. Em 1992 iniciou a produção de mobiliário de escritório com a *Series 700* (fig.45) e *Series 900* (fig.46) de Günter Behnnisch. A utilização da madeira foi sempre prioritária na sua produção e evoluiu para novos materiais derivados como *plywood* e metal. Mais tarde desenvolveu tampo da mesa com ma-



47



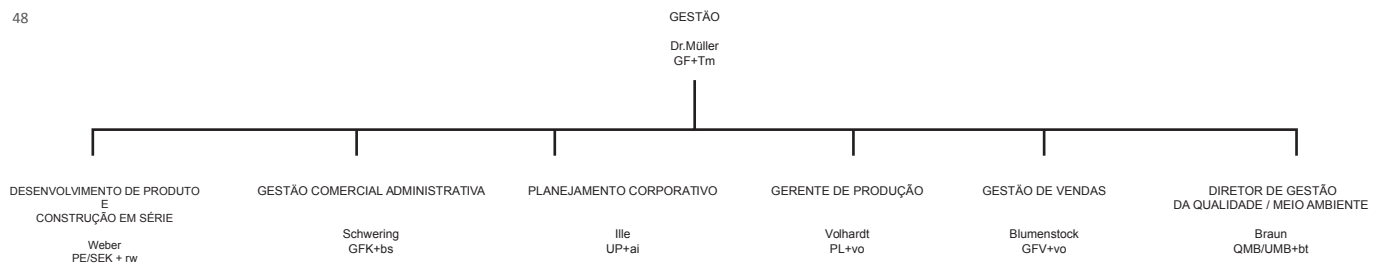
47 Lignodur, processo de produção

48 VS organizational structure (detailed in annex)

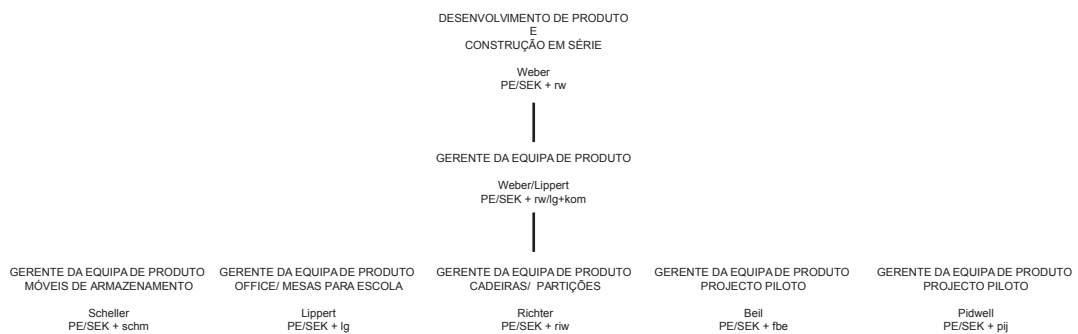
47 Lignodur, processo de produção

48 Estrutura organizacional da empresa VS (em anexo mais pormenorizada)

48



42



based on the *Thermodyn* process¹⁸ (fig.47). In 1971, flexibility and mobility became two main goals for school desks and tables. Additional key criteria included stackability and light-weightness. Moreover, the furniture had to be as structurally sound as the shelves themselves. I-Vereinigte Spezialmöbel-fabriken GmbH & Co. KG. currently belongs to 4 families and since 1987 the founder's grandson, Thomas Müller, has been the C.E.O.

VS 's organizational structure is formed as follows (fig.48) (annex 1):

- i. The CEO is Dr. Thomas Müller¹⁹;
- ii. Mr. Bernhard Schwering, heads the Business Administrative Services, which are responsible for human resources, as well as purchasing and acquisitions, treasury control and financing;
- iii. Corporate Planning is headed by Mr. Alexander Ille, which is responsible for operational planning and organizational services' production in wood and metal;
- iv. Production Management is directed by Sr.Klaus Vollhardt, who is responsible for several areas: *Auftrag-Prozess-Steuerung (APS)*²⁰ / employment center, metal production team, wood production team, logistics, and the service center;
- v. The Sales Department is headed by Mr. Joerg Blumenstock who coordinates the various sales teams throughout Germany, as well as marketing, advertising, key customer distribution and even exports.
- vi. Quality Management and the environment are under the coordination of Mr. Thomas Braun;
- vii. Product Development and construction in series is directed by Mr. Reinhard Weber. This was the department we came to know best because it functions as the product management team that coordinates the product team (furniture for storage, office and school tables, chairs and walls and, finally, pilot-projects).

The best-selling and best-known chair produced at VS is the *Skid Chair - Classic Kufenstuhl*. It is totally made of wood and VS has sold as many as 6 million copies over 60 years.

19 Managing director and representative of the family owning the company

20 Designates the process that controls the orders in accordance with specific requests from clients.

teriais compósitos como *Lignodur*¹⁹ (anos sessenta) assente no processo *thermodyn*²⁰ (fig.47), em que vendem 200.000 diferentes formatos por ano. Em 1971 a flexibilidade e a mobilidade tornaram-se dois fatores indispensáveis na criação de mobiliário escolar garantindo às suas mesas e cadeiras características essenciais como serem empilháveis, leves e ainda uma construção estruturalmente sólida como no caso das prateleiras. Neste momento a VS pertence a 4 famílias e, desde 1987, o neto do fundador, Thomas Müller, é o chefe executivo da companhia.

Estrutura organizacional da empresa VS (fig.48) distingue-se em diferentes áreas, tais como (anexo 1):

- i. A Administração central cujo diretor é o Dr. Thomas Müller²¹;
- ii. A Gestão comercial administrativa, dirigida pelo Sr. Bernhard Schwering, que é responsável pelos recursos humanos, bem como pelas compras e aquisições, controlo de tesouraria e financiamento;
- iii. O Planeamento corporativo, dirigido pelo Sr. Alexander Ille, que é responsável pelo planeamento operacional e organizacional de serviços de produção em madeiras e metais;
- iv. A gestão de produção, dirigida pelo Sr. Klaus Vollhardt, que é responsável por diversas áreas: *Auftrag-prozess-steuerung (APS)*²²/ centro de emprego, equipa de produção em metais, equipa de produção em madeiras, logística interna, centro de serviços;
- v. Departamento de gestão de vendas dirigido pelo Sr. Joerg Blumenstock que coordena as várias equipas de vendas distribuídas pela Alemanha, bem como os departamentos de marketing, publicidade, distribuição junto dos principais clientes e ainda as exportações. A gestão da qualidade e do meio-ambiente estão sob a coordenação do Sr. Thomas Braun;
- vi. O Departamento de desenvolvimento de produto e cons-

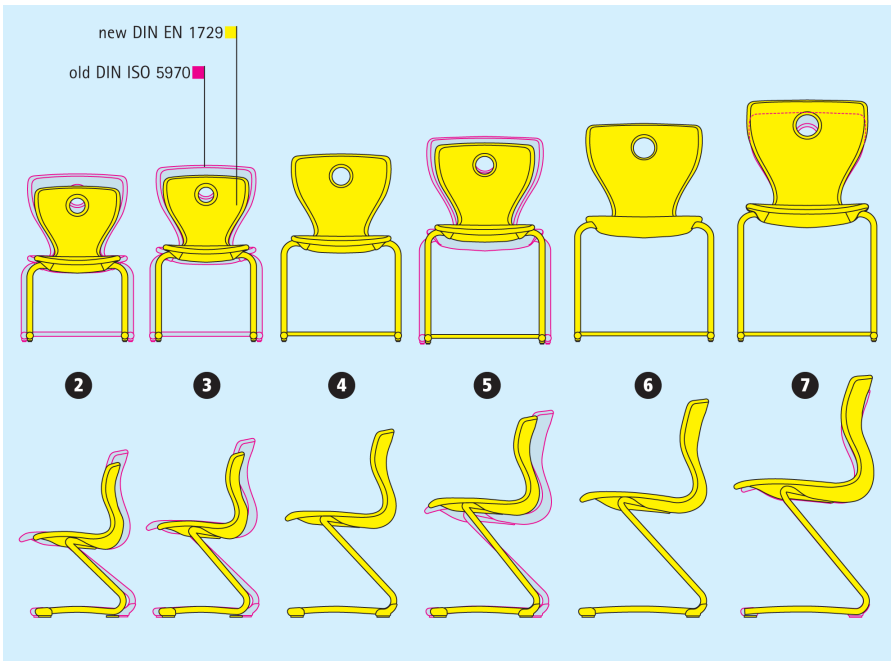
43

19 Sobras de madeira da produção são comprimidos em prensas a 175°C e a 250 bar durante mais de 20 minutos. Resulta em um tampo robusto, com durabilidade e resistente a riscos de acordo com as normas. É um material reciclável, pois a cola sintética que se usa no chipboard não é necessária neste produto. (VS)

20 Conjugua a pressão e temperatura

21 *Managing director* (diretor-gerente) e representante da família proprietária da empresa

22 Designa o controlo de processo de encomendas de acordo com os pedidos específicos dos clientes.



49

49 PantoSwing different sizes

50 Hokki

49 PantoSwing diferentes tamanhos

50 Hokki

44



50



Its current leading -products are the *PantoSwing*, (fig.49) selling 200,000, and the *Hokki*²¹ (fig.50) which sells 20,000 units per year. Other important production areas are workstations, space dividers, file cabinets, chairs, tables and visual equipment. Each production area has a range of products.

VS's primary sales strategy is through showrooms and exhibitions at furniture fairs such as *Orgatec*, *Didacta* and *Neocon*, with exhibits focusing on their target markets, namely schools, universities and offices.

The company's mission is to develop school and office furniture to the highest standards of quality, ergonomics and longevity. Their values are the unity of their employees, the pursuit of total quality and social responsibility. Its vision is to remain a market leader in school furniture while increasing their sales in the area of office furniture, which they hope to increase by 15% by 2015. VS sells 70% school furniture, 60% of which is for German schools. The other 30% of sales correspond to office furniture, which they hope to increase to a share of 40%. The company has set a goal of expanding further into the European and other markets, increasing its turnover by 25% by 2015, while consolidating its growth through technology.

This strategy of expansion is all carried out from the modest basis of an average sized, family owned, German company which changes every 4 years with facilities in *Tauberbischofsheim* in the state of *Baden-Württemberg*. It also has sales offices in France and the United States.

The furniture is designed according to the *DIN EN ISO 9001: 2012*²² norms.

The school furniture is user-tested. Pilot schools are granted free furniture for 3 or 4 classrooms in exchange for feedback and observation opportunities.

Production and the assembly of metallic materials and wood take place at the *Tauberbischofsheim* premises. Polymer²³ parts are occasionally purchased from German suppliers, though more commonly they are special ordered from Asia,

trução em série é dirigido pelo Sr. Reinhard Weber. Este foi o departamento que melhor conhecemos porque tem como funções a gestão da equipa de produto (móveis de armazenamento, escritório e mesas para escola, cadeiras e divisórias e, por último, projetos-piloto).

Nesta empresa bem sucedida, a cadeira mais vendida e conhecida no mercado é a *Skid Chair - Classic Kufenstuhl*. É toda feita em madeira e a VS chegou a produzir 6 milhões de exemplares durante 60 anos.

Os seus produtos-líder atuais de vendas são a *PantoSwing* (fig.49), que vende 200.000 unidades por ano, e a *Hokki*²³ (fig.50) que chegam a vender 20000. As grandes áreas de produção estão associadas aos postos de trabalho (*workstations*), divisores de espaço, armários de arquivo, cadeiras, mesas e equipamento visual. Cada área de produção tem múltiplas ofertas declinadas em diversas variações (imagem-catálogo).

A sua estratégia de promoção primária é feita através de *showrooms* e exposições em feiras como *Orgatec*, *Didacta* e *Neocon* e com estratégias sempre orientadas para o seu público-alvo que são as escolas, universidades e escritórios.

A sua missão é a de desenvolver o mobiliário de escritório e escolar com os mais altos padrões de qualidade, ergonomia e longevidade. Os seus valores são a união dos seus funcionários, a prossecução da qualidade total e a responsabilidade social. A sua visão é manter-se como líder do mercado em mobiliário escolar enquanto aumenta as suas vendas na área de mobiliário de escritório – procuram o aumento em 15% até 2015. A VS vende 70% em mobiliário escolar, em que 60% desta é para escolas Alemãs. Os outros 30% de vendas corresponde a mobiliário de escritório, embora pretendam aumentar a sua quota para 40%. Tem objetivos de expansão definidos para o mercado europeu e extracomunitário, aumentando as suas vendas em 25% até 2015 e consolidando o seu desenvolvimento através das tecnologias.

Toda esta estratégia expansiva se faz respeitando o facto de continuar a ser uma empresa média (à escala Alemã), familiar, sendo esta alterada de 4 em 4 anos e centrada nas suas instalações em *Tauberbischofsheim*, no Estado de *Baden-Württemberg*. Tem delegações de venda em França e nos EUA.

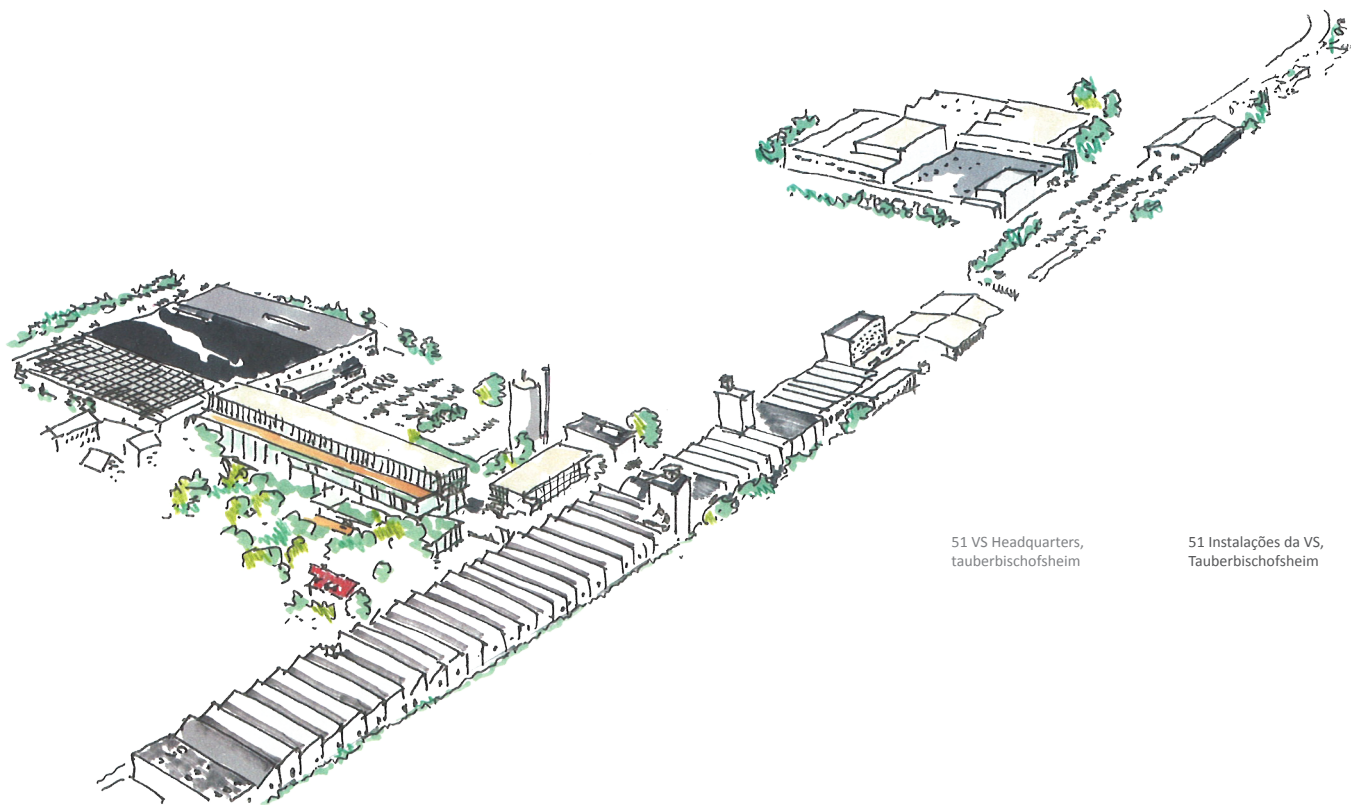
O mobiliário está projetado de acordo com as normas *DIN*

21 John Harding

22 Deutsches Institute für Normung eV; DIN EN is used for German standards with European standards; DIN ISO is used for German standards with standards ISO (International Organization for Standardization) standards and DIN EN ISO is used when it becomes a European standard. (Wikipedia, 2012)

23 plastics; "compound which results from the union of several molecules (or structural units) equal to or similar to each other (monomers) and is characterized by a high molecular mass." (Infopédia, 2012, free translation)

23 John Harding



51 VS Headquarters,
tauberbischofsheim

51 Instalações da VS,
Tauberbischofsheim

particularly China or India. *Plywood* production takes place in Serbia as does the mold stamping; star bases with wheels for the chair or bench feet are produced in Poland and the upholstery comes from Hungary.

Orders come in seasonally, all schools renovate their stock of furniture during the holidays. So, at this time of the year, there are sectors in the plant working 24 hours/day despite the care taken to store excess production throughout the year. Nevertheless, it is not always possible to adequately prepare for the increase in market demand during the summer and it can be difficult to plan for worker vacations during the highpoint in industrial demand.

Production in 2011 reached 9000 chairs and 5000 tables.

VS is strongly committed to corporate social responsibility and, as a result, 10% of its workforce consists of people with handicaps, disabilities or disadvantages. The company's ability to profitably put these people to work far exceeds any state incentive toward this goal.

The factory is composed of five buildings (fig.51). The main one includes the showroom, the administration, a cafeteria, graphic and interior design studios, marketing and rooms for conferences and meetings. The older building houses administrative, financial and human resource offices. There is a school furniture museum, wood and metal workshops as well as warehouses and the product development department.

We carried out our internship in the product development department with 28 workstations set out according to the illustrative floor plan. In one of the four areas (mobile storage, office and school tables, chairs and partitions and pilot projects) there is a supervisor and four full-time technicians producing technical drawings. There is an engineer specialized in polymers and another responsible for metals. There are two people responsible for the wood workshop and two others for the metal workshop. In the workshops, four workers produce prototypes and practice product assembly; they are supervised by Mr. Frank Beil²⁴ (annex 2).

The Head of Department is Mr. Reinhard Weber, a wood specialist. The internal designer, Jonathan Pidwell, was responsible for our internship. There are also two external designers, Mr. Nicolai Fuhrmann and Jürgen Greubel (former product

²⁴ Note that there is a group of designers who can assist in workshops according to the specific needs.

*EN ISO 9001: 2012*²⁴.

O mobiliário escolar, pelas suas exigências específicas, é testado junto de utilizadores. A metodologia de teste passa pela disponibilização gratuita e definitiva do mobiliário a 3 ou 4 turmas em troca da observação.

Nas instalações da empresa em *Tauberbischofsheim* realizam-se atividades de produção e montagem em materiais metálicos e de madeira. Já as peças em polímeros²⁵ são recrutadas esporadicamente a empresas alemãs e, sobretudo, importadas da Ásia, nomeadamente da China ou Índia. Já o que requer manufatura e produção em *plywood* é importado da Sérvia, bem como a estampagem dos moldes; as bases estrela (*star base*) para colocar nos pés das cadeira ou bancos com rodas vêm da Polónia e a estufagem é originária da Hungria.

Durante as férias escolares ocorrem renovações de mobiliário nas escolas e, nesta altura, há setores a trabalharem 24h apesar do cuidado posto em assegurar armazenamento de produtos através de uma produção excedentária ao longo do ano. De qualquer modo está prevista não consegue evitar que o aumento de procura no mercado de férias exija um esforço acrescido e, inclusive, um desfasamento no planeamento de férias do setor de produção industrial.

A produção do último ano, 2011, chegou às 9000 cadeiras e 5000 mesas.

Uma das características essenciais na VS e que tem forte implicação na responsabilidade social da empresa é que 10% da sua mão de obra é constituída por pessoas com deficiências, incapacidades ou desvantagens. A capacidade da empresa para integrar de modo positivo e economicamente rentável estas pessoas ultrapassa de longe o incentivo do Estado para o apoio à integração destes trabalhadores.

A fábrica está dividida em 5 edifícios (fig.51): o edifício principal que inclui *showroom*, administração, refeitório, *Design gráfico*, *Design* de interiores, *marketing*, *purchasing* e salas para conferências ou reuniões; o edifício "antigo" onde se concentram as áreas administrativa, finanças e recursos hu-

47

²⁴ *Deutsches Institut für Normung e.V.*; *DIN EN* é usado para as normas alemãs com os *standarts* Europeu; *DIN ISO* é usado para as normas Alemãs com os *standarts* ISO (International Organization for Standardization) *standarts* e *DIN EN ISO* é usado quando se torna um *standart* Europeu. (Wikipedia, 2012)

²⁵ plásticos; "composto que resulta da união de várias moléculas (ou unidades estruturais) iguais ou semelhantes entre si (monómeros) e é caracterizado por uma elevada massa molecular." (Infopédia, 2012)

designer at Braun)²⁵ involved in design processes as well as an external ergonomist consultant, Dr. Dieter Breithecker.

We worked in the department that focuses on technical product development, predominantly executing 3D modeling and providing systematic cataloging of the respective technical drawings. This department arose from an earlier fusion of the (*serienkonstruktion*) and product development departments.

We were highly impressed with the importance and centrality of the resident designer, Jonathan Pidwell, who is responsible for the whole technical product development team. He nurtured our creativity, for example, by posting thought murals modeled through illustrations and diagrams and the process of sketching, “thinking through drawing” which seemed rather strange to most team members. Mr. Pidwell organized three sessions for us to share our thought processes. Our office, which had been set up specifically for our internship, received frequent visits from other departmental colleagues. Such interaction gave rise to particularly useful questions, suggestions and discussions showcasing to our colleagues our approach to problem solving.

manos); o museu sobre o mobiliário escolar; a montagem e produção em madeiras e, por fim, a produção em metais, armazenagem e o departamento de desenvolvimento de Produto e outros.

No departamento onde realizámos o estágio, o de desenvolvimento de produto, existem 28 postos de trabalho distribuídos segundo o esquema em anexo. Note-se que para uma das quatro áreas indicadas (móveis de armazenamento, escritório e mesas para escola, cadeiras e divisórias e projetos-piloto) existe um responsável e estão ainda dedicados quatro técnicos especificamente para a elaboração dos desenhos técnicos. Dentro do departamento existe um engenheiro em polímeros e outro especializado em metais. Em termos das oficinas, existem duas pessoas responsáveis pela oficina de madeiras e duas pessoas responsáveis da oficina de metal. Nas oficinas estes quatro operacionais executam os protótipos dos produtos em desenvolvimento, ensaiam a montagem dos produtos e são supervisionados pelo Sr. Frank Beil²⁶ (anexo 2).

O chefe de departamento é o Sr. Reinhard Weber, especializado em madeira. Existe ainda um *Designer* interno e que foi a pessoa responsável pelo nosso estágio – *Designer* Jonathan Pidwell. São ainda envolvidos nos processos de *Design* como designers externos –Nicolai Fuhrmann, Peter Brown e Jürgen Greubel (antigo *Designer* de produto na Braun)²⁷. Outro consultor externo é o ergonomista Dr. Dieter Breithecker .

O departamento em que trabalhamos privilegia os aspetos de desenvolvimento de produto mais técnicos, predominando as execuções em 3D e o catalogamento sistemático de todos os objetos com os respetivos desenhos técnicos. Note-se que este departamento surgiu da fusão dos anteriores departamentos de construção em série (*serienkonstruktion*) e de desenvolvimento de produto.

A nossa experiência revelou a importância e centralidade do *Designer* residente, Jonathan Pidwell, que acompanha toda a equipa de técnicos de desenvolvimento de produto. Neste sentido, o papel do *Designer*, sobretudo na sua dimensão mais criativa, nomeadamente a afixação mural do pensamento modelado através ilustrações e esquemas e o pro-

49

²⁵ In the past, the external designers were Günter Behnisch, Hubertus Eilers and Verner Panton.

²⁶ Note-se que existe uma mobilidade dos projetistas que podem auxiliar nas oficinas de acordo com as necessidades específicas verificadas.

²⁷ No passado os designers externos foram Günter Behnisch, Hubertus Eilers e Verner Panton.

cesso de *sketching*, o “pensar através do desenho”, resultou relativamente “estranho” para a maioria dos membros da equipa. Neste sentido, e até face à curiosidade demonstrada, o *Designer* Jonathan Pidwell, promoveu três sessões de partilha do nosso processo de pensamento. Ao nosso espaço, criado especificamente durante o nosso estágio, foram frequentes as visitas de outros colegas do departamento. Nas interações surgiam questões, sugestões e discussões que nos foram particularmente úteis e mostraram aos “colegas” os nossos modos específicos de resolução de problemas.

2_The interns' role in the company

The company organized all the logistics for our arrival, from our transfer from the airport to accommodation and even gave us a guided tour of the city *Tauberbischofsheim*. The first day we started with an interview with Mr. Axel Haberer (head of the Marketing Department). We presented our internship goals, our learning objectives, our motivations and signed binding agreements related to the internship¹ at *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG* ..

We spent the first two weeks in orientation. We prepared a presentation about our country, our school, our curriculum and we decided to present Portuguese companies² that work in the same area as *VS*. We introduced our portfolio to Dr. Thomas Müller as well as colleagues from the Marketing and Product departments, Mr. Jonathan Pidwell, Mr. Reinhard Weber, Mr. Axel Haberer and other department heads. We described the Portuguese furniture market, highlighting the three most important Portuguese furniture manufacturers, which aroused much interest on the part of Mr. Klaus Vollhardt (head of production). The designer, Jonathan Pidwell, introduced us to our colleagues, showed us around the facilities while he needed to go to them and took us to see the school furniture museum.

Following the initial briefing with Mr. Axel Haberer, Mr. Reinhard Weber and Mr. Jonathan Pidwell and our colleague Ana Cristina Costa, it was decided that the Master's project briefing would be held four months later.

During our Master's project we contributed to the resident designer's ongoing projects, providing urgently needed support; of particular note was the *BMW* project.

As time went by, we became increasingly close to our colleagues due to our constant interaction in which we discussed issues related to the various projects underway. Our colleagues were curious and expectant to see what would

¹ Contract internship, scholarship.

² Nautilus ; Alpia; Ofispace

2_A integração na empresa/estágio

A empresa tratou de toda a logística para a nossa chegada, desde o nosso transporte do aeroporto, ao alojamento e mesmo de nos fazerem uma visita guiada pela cidade de *Tauberbischofsheim*. O primeiro dia, começamos por ter uma entrevista com o Sr. Axel Haberer (dirigente do departamento de Marketing). Apresentamos os nossos objetivos de estágio, os nossos objetivos de aprendizagem, as nossas motivações e assinámos documentos vinculativos ao estágio²⁸ na *VS - Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG*..

As duas primeiras semanas foram de integração na empresa, tivemos que desenvolver uma apresentação sobre o nosso país, a nossa escola e o nosso curriculum. Apresentamos o nosso portfólio ao Dr. Thomas Müller e ainda aos colegas do departamento de *marketing* e de produto, *Designer* Jonathan Pidwell, Sr. Reinhard Weber, Sr. Axel Haberer e outros chefes de departamento. Nesta apresentação decidimos ser uma mais valia falarmos também sobre a análise que fizemos sobre três empresas que achámos serem as mais importantes do mercado português de mobiliário²⁹, o que suscitou muito interesse por parte do Sr. Klaus Vollhardt (chefe do departamento de produção). O *Designer* Jonathan Pidwell apresentou-nos os nossos colegas, as instalações à medida que necessitava de ir aos diferentes edifícios e, mais tarde, visitamos o museu sobre a evolução do mobiliário escolar.

Depois destas duas semanas, logo após a apresentação, em reunião com o Sr. Axel Haberer, Sr. Reinhard Weber e com o Sr. Jonathan Pidwell e a nossa colega Ana Cristina Costa foi decidido o *briefing* do projeto de Mestrado a ser realizado nos próximos quatro meses.

Durante o desenvolvimento do nosso projeto de Mestrado fomos apoiando o *Designer* residente nos projetos que estavam a decorrer simultaneamente e que precisavam de urgente solução. Nomeadamente projetos para a *BMW*.

À medida que o tempo foi passando sentimos uma aproximação por parte dos nossos colegas, pois era constante o contacto que tivemos com eles e onde discutíamos questões e dúvidas que tivemos necessidade de fazer sobre informação relacionada com os diferentes projetos que foram desenvolvidos. Os nossos colegas estavam curiosos e expectantes por

²⁸ Contrato de estágio, bolsa de estudo.

²⁹ Nautilus ; Alpia; Ofispace



52

52 Das Klassenzimmer
book

52 O livro Das Klassen-
zimmer

52 Girl's day group photo

53 Girl's Day foto de grupo

54 Object done during a VS
Workshop

54 Objeto feito durante
um workshop da VS



54

53



54

come out of this internship, especially as we were from a different culture - Portugal. We were able to detect from their reactions that they also learnt about the new product development process.

The product design department, with its one internal designer, did not correspond to what we had imaged, i.e., a creative space bubbling with effervescent new product development activity. In fact, we discovered another concept of departmental organization with many people specialized in 3D techniques, using the Solidworks software. It was interesting to note that it was only as recently as 2008 that the company made the technological leap to using 3D computer drawings rather than working by hand.

We joined in dinners and breakfasts, birthdays and farewells of colleagues. On the last day they prepared a farewell breakfast for us and presented us with the book *Das Klassenzimmer* (fig.52) which tells the history and evolution of school furniture as well as the history of VS with an autographed group photo. VS also organized a *Girl's day* (fig.53), inviting 10 girls from a selection of schools to a guided tour given by our colleagues. Here we were offered an intensive visit of the showroom and toured the woodworking facilities. We also participated in a small workshop in metal bending (fig.54).

The experience was highly positive and enriching. We received tremendous support from the company, who provided for all our needs: our colleagues even made numerous suggestions and helped us both in the decision-making and production phases of our projects.

By the end of the internship we were fully aware of the changes that had come about in our working methods; our colleagues were invariably highly methodical and we reveal, above all, abilities to improvise and make quick decisions.

ver quais seriam resultados do nosso estágio na empresa e também por sermos de uma cultura diferente - portuguesa. Podemos verificar através das suas reações que aprenderam também connosco novos processos de desenvolvimento de produto.

O departamento de *Design* de produto com apenas um *Designer* interno não nos surgiu como um gabinete de *Design* como imaginávamos, i.e, onde predominasse efervescente atividade criativa no desenvolvimento de novos produtos. De facto, descobrimos uma outra forma de conceção associada a um departamento com muitas pessoas especializadas na parte técnica, especializados no desenho 3D no programa usado pela empresa, o *Solidworks*. Um aspeto interessante é que só em 2008 ocorreu a transferência tecnológica de utilizar um programa informático de 3D.

Tivemos oportunidade de participar em jantares, pequenos-almoços de aniversários de colegas e despedidas. No último dia prepararam-nos um pequeno-almoço de despedida e ofereceram-nos o livro *Das Klassenzimmer* (fig.52) que relata a história e a evolução do mobiliário escolar e sobre a história da VS com uma foto de grupo e assinatura dos colegas. Também houve um *Girl's day* (fig.53) organizado pela VS que convidou 10 raparigas vindas de várias escolas numa visita guiada pela fabrica dada pelos nossos colegas. Aqui visitamos detalhadamente o *showroom*, as instalações onde são produzidos os objetos em madeira. Ainda tivemos oportunidade de fazer um pequeno *workshop* em dobragem de metais (fig.54).

A experiência foi muito positiva e a aprendizagem foi muito enriquecedora. Sempre nos sentimos muito apoiados pela empresa, que nunca negaram o que precisámos e, inclusive, os nossos colegas sugeriram-nos ideias e ajudaram-nos na decisão e produção dos nossos projetos.

No fim do estágio ficou bem patente, na nossa percepção, uma enorme diferença nas nossas abordagens: os nossos colegas revelaram-se sempre altamente metódicos e nós revelamos, sobretudo, qualidades ligadas ao improvisado e a respostas imediatas.



55



56



57



58

55 LupoGlide

56 BasicGlide

57 View from under the LupoGlide seat, produced through *blasform* (blow molded) technique

58 LupoGlide Seat and backrest done with blow molded technique

59 BasicGlide plywood, material with natural texture

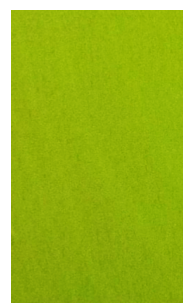
55 LupoGlide

56 BasicGlide

57 Vista inferior do assento da cadeira LupoGlide; produzido através da técnica blasform (molde de sopro)

58 Assento e encosto da LupoGlide feito através do processo de molde de sopro

59 BasicGlide plywood, material com uma textura natural



59

3_Internship objectives – briefing

An internship aims to integrate students into the professional environment of a company for a limited time. The ultimate goal is to complement the theoretical, conceptual and logical knowledge that is typical of academe with practical skills that can only be gained in the work market.

The academic world is different from the professional world and, as such, the student is confronted with other realities and learns to manage them, firstly by identifying problems and solving them based on a combination of academic and professional skills gained in the internship.

As the company VS carries out onsite production, we were able to directly observe the structure of a industrial company producing for the global export market. We were lucky to see up close the entire process of product design, development and even production. Furthermore, the opportunity to work in a highly industrialized country without economic crisis that prizes high standards of quality and productivity, made important contributions to our future career as product designers.

The company began by proposing that we participate in a school furniture project: the development of a chair to replace the *LupoGlide* and *BasicGlide* (fig.55 & 56). These chairs have been on the market for over two decades and are still successful, despite a decrease in orders.

The chairs are sturdy and come in different sizes and variations: with or without wheels, with or without armrests. The difference between the *LupoGlide* and the *BasicGlide* are the materials used on the seat and backrest. A technique for molding blown plastic (fig.57) called *blasform* is used in the *LupoGlide* to obtain the seat and backrest (fig.58) (*lupo schale* or *luftpolster schale*). The *BasicGlide* uses *plywood*, giving it a more natural appearance (fig.59).

The criteria for the project were as follows: the design had to minimize the number of parts for sizes 2-7, with and without backrests; it had to be stackable - in order to maximize classroom space; the seat had to separate from the backrest; there had to be a footrest and the seat had to be flexible, not static, allowing users to lean in various positions, e.g., forward, thereby facilitating their interaction with the table; the backrest had to be flexible so that it might be used when sit-

3_Objetivos do estágio – briefing

Um estágio tem como finalidade integrar o estudante no ambiente profissional de uma empresa por um tempo determinado. O seu objetivo final é complementar o conhecimento teórico, conceptual e proposicional (próprio das academias) com o conhecimento prático que só é possível ser experienciado no mercado de trabalho.

O mundo académico é diferente do mundo profissional e como tal o estudante é confrontado com outras realidades e aprende a geri-las através de processos que se iniciam com a identificação dos problemas e solucionando-os com base na complementaridade do que aprendeu ao longo da sua formação académica e nas atividades profissionais de estágio.

Como a empresa VS acumula a produção nas suas instalações, pudemos, assim, observar diretamente a estrutura de uma empresa de produção industrial que exporta para o mercado global. A possibilidade de vermos de perto todo o sistema de conceção, desenvolvimento de produto e ainda de produção, a que se acresce a sua integração num país altamente industrializado, sem crise económica, com elevados padrões de qualidade e produtividade elevada, revelou-se muito importante na nossa futura carreira como *Designer* de produto.

Assim, no início do estágio, foi-nos proposto num *briefing*, colaborarmos num projeto relacionado com o mobiliário escolar. Tratou-se do desenvolvimento de uma cadeira que substituísse as cadeiras *LupoGlide* e a *BasicGlide* (fig.55 & 56). Estas cadeiras têm sido produzidas nas últimas duas décadas e ainda têm aceitação no mercado, apesar de haver diminuição de encomendas.

O aspeto físico das cadeiras é robusto, em diferentes medidas e variações, por exemplo: com e sem rodas, com e sem apoio para braços. O que distingue a *LupoGlide* da *BasicGlide* são os materiais usados no assento e no encosto da cadeira. Enquanto na *LupoGlide* é usada uma técnica de moldar plástico soprado chamado *blasform* (fig.57), obtendo-se assim o assento e o encosto (*lupo schale* ou *luftpolster schale*) (fig.58), na *BasicGlide* é utilizada *plywood*, que tem um aspeto mais natural (fig.59).

Em resumo, verificámos que, para a elaboração do projeto, deveríamos cumprir, obrigatoriamente o seguinte: projeção

ting sideways; the chair had to have an aesthetically pleasing and durable design; it had to be possible to stack the chair on the table; the armrest had to be comfortable; it needed optional wheels and the shape of the seat and backrest had to have surfaces that ventilated body heat.

We were also informed that we could optionally develop: a discretionary armrest; total flexibility in the seat and backrest; baskets for books or other educational materials; and a tablet version of the chair adjustable to the user and, therefore, on a different scale, showing the same constituent components of the chair; new materials.

The cost had to be between 18 to 35 euros. The ergonomic level should conform to the standards TBA, 270° sitting position.

The chair had to have a clean, durable and strong appearance. Ideally, it would be designed with recyclable materials with parts that could easily be dismantled: the backrest and seat had to be easily separable from the legs of the chair.

Based on these criteria, we began a descriptive product development in five major phases including the time needed for each phase (annex 3).

Initially we started by planning - VS analysis, development of ideas and design constraints. Then there was the design with experiments from models, and planning. The production, marketing and evaluation originally intended did not take place as it was decided that the *CG Chair* required further development.

de uma cadeira com o mínimo de peças para as medidas de 2 a 7, com e sem encosto, empilhável – de forma a rentabilizar o espaço da sala de aula e otimização da colocação desta sobre as mesas e as outras cadeiras; encosto separado do assento; banco com apoio para pés; flexibilidade no assento – que não seja fixo, permitindo ao utilizador inclinar-se em várias posições como, por exemplo, para a frente, facilitando assim a sua interação com a mesa; flexibilidade no apoio das costas; a possibilidade de se utilizar, quando se sentado lateralmente; esteticamente agradável e com um *Design* durável; possibilidade de se empilhar na mesa; apoio para braços que seja confortável; opção com rodas; forma das superfícies do assento e encosto a permitir a ventilação do corpo.

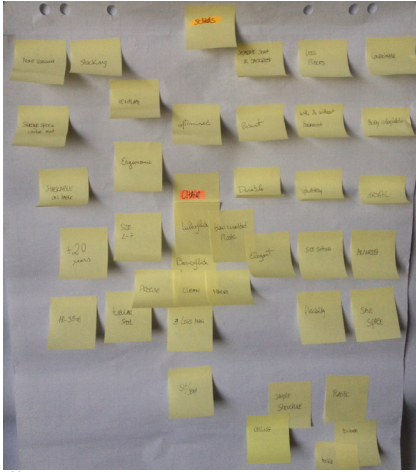
Também nos foi indicado o que poderíamos desenvolver: opção de apoio para braços; flexibilidade total no assento e no apoio das costas; cesto para colocar livros ou outro material didático; versão com tablet ajustável ao utilizador e que, por isso, deveria ser em diferentes escalas, apresentando os mesmos componentes constituintes da cadeira; novos materiais.

Em termos de custos, estes dever-se-iam manter entre os 18 a 35 euros. A nível ergonómico deveriam estar de acordo com as normas e 270 graus posição sentada.

Esteticamente deveria ter um aspeto limpo, durável e forte. Para uma melhor reciclagem deveria ser projetada com materiais recicláveis e os seus componentes facilmente desmontáveis: o encosto e assento dever-se-iam desmontar facilmente da estrutura das pernas da cadeira.

Partindo destes critérios, começámos por elaborar uma planificação descritiva da metodologia do desenvolvimento de produto em cinco grandes fases e também do tempo que iríamos necessitar para cada fase (anexo 3).

Inicialmente começámos pela planificação – análise da VS, desenvolvimento de ideias e restrições do *Design*. De seguida, houve o *Design* com experimentações a partir de modelos, e a planificação. Não foram feitas, como planeado, a produção, o marketing e a avaliação (a empresa considerava a *CG Chair* como um conceito ainda a ser desenvolvido).



60



61

	ISO/CEN	Seat w Standard	Seat w XL	
	2 = 30	33	--	
	3 = 34	33	--	
	4 = 38	33	--	
	5 = 42	37	--	
	6 = 46	37	41,5	
	7 = 50	--	41,5	
LuPoGlide	Standard			3430
	XL			3434
	ISO/CEN			2-3-4-5-6 6-7
	ST			10

62



60 Brainstorming about chair, LuPoGlide and BasicGlide

61 Tubular oval steel E235 CR1, used in LuPoGlide and BasicGlide

62 Existing sizes for this model

63 LuPoGlide structure and components

64 Chromed steel

65 Artic color through powder coating

60 Brainstorming sobre cadeira, LuPoGlide e BasicGlide

61 Tubo de aço oval E235 CR1, utilizado na LuPoGlide e BasicGlide

62 Tamanhos existentes para este modelo

63 Estrutura da LuPoGlide e componentes

64 Aço cromado

65 Cor artic através de powder coating



63



64



65

4_The project - *LupoGlide* e *BasicGlide*, market analyses, norms, materials & final definition of the criteria for product development

The *LupoGlide* and the *BasicGlide*

As mentioned above, these chairs have been produced by VS for 20 years leading to the need to renovate.

We started by brainstorming (fig.60) about the chairs and the meaning of their names, *LupoGlide* and *BasicGlide*. The glide word means gently moving along a surface, while on a technical level it refers to the fact that the rubber feet prevent damage to the floor. Lupo name comes from the technique that is used to make the seat and backrest. The Basic is the standard model, the first in this line of chairs. In addition to analyzing VS, we had to study competing products.

In both chairs, the supporting framework and the anti-slip seat were welded in U-shaped, powder-coated tubular oval steel (fig.61). The model XL has a steel frame for a bigger seat. The structures are made by the norms *DIN ISO 5970* and *CEN*. These chairs are produced in seven different sizes (fig.62).

The *LupoGlide* consists of a steel *E235 CR1 (gestell)*. There are 4 parts: the left and right legs, which fit the seat (*sitzträger*) and the bottom of the chair legs (support clip *Schellenbügel*). The components are welded to form the steel structure (fig.63).

The structure may be chromed (fig.64) or painted with *powder coating*²⁶ (fig.65). The color system used is *RAL* and the colors sold are: dark red, dark green, dark blue, dark red, *artic* (a unique color created and owned by VS), chrome, anthracite, gray and white *RAL*²⁷ 9002 white *RAL* 9016 (in anexo). Additional colors may be ordered depending on the number of chairs acquired.

This chair exists in five different seat heights. A circular sticker indicates the various heights by color: a purple sticker in-

²⁶ A form of paint applied using dry powder. Unlike liquid ink, it does not require solvent binder to hold the filler. It is electrostatically placed and then is heated causing the powder to melt, and forming a hardened paint layer. The powder may be thermoplastic or thermoset polymer. This ink layer is harder than conventional ink. Generally used for metals and more recently MDF. (Wikipedia, 2012)

²⁷ *RAL* is a color definition system created in 1927 in Germany and used in Europe from a table of 40 shades. It is used when painting *RAL* powder coating or varnishing (Wikipedia, 2012)

4_O projeto – A *LupoGlide* e a *BasicGlide*, a análise de mercado, as normas, os materiais e a definição final dos critérios para desenvolvimento de produto

A *LupoGlide* e a *BasicGlide*

Como anteriormente já foi referido, estas cadeiras são produzidas pela VS desde há 20 anos, havendo uma necessidade de renovar esta linha com uma nova proposta.

Começámos por fazer um *brainstorming* (fig.60) sobre as cadeiras e o significado dos seus nomes, *LupoGlide* e *BasicGlide*. A palavra glide significa mover-se delicadamente ao longo de uma superfície e o significado a nível técnico corresponde às borrachas que se colocam nos pés da cadeira para não riscarem o pavimento. *Lupo* advém do nome da técnica que é usada para fazer o encosto e o assento. A palavra *basic* reporta-se ao facto desta ter sido a primeira a ser produzida desta linha de cadeiras: é a cadeira *standard*. Foi necessário não só recorrer à análise da VS, como também analisar a concorrência sobre produtos já existentes e similares no mercado.

Em ambas as estruturas das cadeiras, o quadro de apoio antiderrapagem e o do assento são soldados em forma de U, de pó-revestido e de tubo de aço oval (fig.61). O modelo XL tem uma estrutura de aço para o assento maior. As estruturas são feitas segundo as normas *DIN ISO 5970* e *CEN*. Estas cadeiras são produzidas em 7 tamanhos diferentes (fig.62).

A *LupoGlide* é constituída por uma estrutura de aço *E235 CR1 (gestell)*. Esta estrutura é composta por 4 partes: pernas esquerdas e direitas, estrutura onde encaixa o assento (*sitzträger*) e o suporte inferior dos pés da cadeira (suporte de clipe *Schellenbügel*). Desta forma, a soldagem dos componentes formam a própria estrutura de aço (fig.63).

A estrutura pode ser cromada (fig.64) ou pintada com *powder coating*³⁰ (fig.65). O sistema de cores usado é o *RAL* e as cores vendidas são: vermelho-escuro, verde -escuro, azul-escuro, preto-escuro, *artic* (cor criada e só pertencente à VS),

³⁰ forma de pintar através de polvorização de pó seco, a maior diferença entre a tinta líquida é que este não requer solvente para manter *binder* ao *filler*. É colocado eletrostaticamente que depois passa por calor que faz o pó derreter, endurece e formando assim a camada de tinta. O pó pode ser *thermoplastic* ou *thermoset polymer*. Esta tinta faz camada mais dura que a tinta convencional. Geralmente usado para metais e mais recentemente MDF. (Wikipédia, 2012)

ISO/CEN	Seat w Standard	Seat w XL
2 = 30	33	--
3 = 34	33	--
4 = 38	33	--
5 = 42	37	--
6 = 46	37	41,5
7 = 50	--	41,5



67



68



69



70 & 71

66 & 67 Color of the sticker depending on the size of the chair and where is stickered on the chair

68 Air-cushion, little holes

69 Front chair glider

70 & 71 Back chair gliders and gliders always in black

66 & 67 Cor dos diferentes autocolantes dependendo do tamanho da cadeira e onde é colocado na cadeira

68 Air-cushion, tem pequenos furos

69 Glider usada na frente da cadeira

70 & 71 Glider usada a trás na cadeira e gliders sempre de cor preta

dicates a seat of 30 cm; a yellow sticker corresponds to a 34 cm seat and red, green and blue correspond to 38, 42 and 46 cm, respectively (fig.66 & 67).

The backrest and seat are made in double-walled textured *PP* a material that is durable, scratch-resistant and environmentally friendly. The colors are black, gray and dolphin gray. The seat and backrest have the particularity of being seat-shell²⁸ and they enable a *air-cushion*²⁹ (fig.68) effect making them more comfortable. They are also better ventilated, allowing the body to breathe better and perspire less. The components of the chair are fairly standardized and disassemble quickly, making the chair highly recyclable.

Rubber feet are placed in the chair (*glider*): *ABS*³⁰ is used on the front two feet (fig.69) and *PA66*³¹ on the back. The *gliders* can be made either of felcro or of with plastic with 2 components³², depending on the floor surface (hard or soft). If the *gliders* are chosen from two components, they are the same in the front and different behind as they have a specific curvature (fig.70). The color it's always black (fig.71).

Four rivets³³ are inserted, two on the back seat and two for holding the steel frame to the chair (pg.72).

This chair is easily stackable (maximum - ST fig.73). When stacked, it can be transported on a wagon Model 3414 for 2-stack row and Model 3415 for one stack row 5 in the sizes of chairs 5/6 .

When ready, and after having been ordered by the customer, the chairs are packed with 4 parts of corrugated board and glue with dimensions of 200 mm x 100 mm. This is not done mechanically, but by a skilled worker. Likewise, it may be shipped partially or fully assembled, including some components attached or separate. In the second case, the customer will be responsible for assembly. It is worth noting that it is

cromado, antracite, cinzento branco *RAL*³¹ 9002 e branco *RAL* 9016 (anexo 4). Para além destas cores, e dependendo da quantidade de cadeiras encomendadas pelo cliente, podem ser pintadas em outras cores que não as da *VS*.

Esta cadeira existe em 5 tamanhos correspondentes a diferentes alturas do assento. Para melhor identificação dos diferentes tamanhos é colocado um autocolante circular de cores variadas: 30 cm altura com um autocolante violeta, 34 cm com um autocolante amarelo, 38 cm com autocolante um vermelho, 42 cm com um autocolante verde e 46 cm com um autocolante azul (fig.66 & 67).

O encosto e o assento são produzidos em material *PP* de parede dupla sendo texturado, um material que é resistente, antirriscos e amigo do ambiente. As cores são preto, cinzento e cinzento *dolphin*. O assento e o encosto têm a particularidade de serem *seat-shell*³² e possibilitarem o efeito *air-cushion*³³ (fig.68), sendo mais confortáveis. Assim, permite uma melhor ventilação o que faz com que o corpo respire melhor e o utilizador não sue tanto. Como os componentes que constituem a cadeira não são muito variados e esta se desmonta de uma forma muito rápida, ela torna-se facilmente reciclável.

São colocadas borrachas nos pés da cadeira (*glider*): 2 na frente em material *ABS*³⁴ (fig.69) e 2 atrás em material *PA66*³⁵. As *gliders* podem ser com velcro ou com plástico de 2 componentes³⁶, dependendo do chão (piso duro ou macio). Se forem escolhidas as *gliders* de 2 componentes, as da frente serão iguais e as detrás diferentes, pois têm uma curvatura específica (fig.70). A cor usada é sempre o preto (fig.71).

28 Seat-shell

29 air inside the seat

30 Acrylonitrile butadiene styrene, has a very shiny surface and low cost; it is easy to mold and is also one of the toughest plastics on the market. E.g.: Lego. (Lefteri, 2006)

31 Poly (hexamethylene adipamide), Polyamide 66 or Nylon 66, is a thermoplastic, used particularly in the automotive industry and for household appliances; it is necessary for impact resistance and strength. (http://wikihelp.autodesk.com/Moldflow/enu/2013/Help/5Communicator/0493-Material493/0502-Material502/0503-Part_mat503/0504-Thermopl504/0510-PA66_mat510)

32 2 different plastic components

33 "A kind of nail which serves to bond metal pieces, consisting of a head and a shank which penetrates the hole that is either fixed and whose end is crushed by hammering, to form a second head." (Infopédia, 2012, free translation)

31 *RAL* é um sistema de definição de cores criado em 1927 na Alemanha, usado na Europa a partir de uma tabela de 40 tonalidades Usa-se o *RAL* quando se pinta por powder coating ou envernizamento (Wikipédia, 2012)

32 *seat-shell*, o interior do objeto é oco.

33 ar dentro do assento

34 *Acrylonitrile butadiene styrene*, tem uma superfície muito brilhante, pouco custo, fácil de moldar e também é um dos plásticos mais duros do mercado. E.g.: Lego. (Lefteri,2006)

35 *Poly (hexamethylene adipamide), Polyamide 66 ou Nylon 66*; é um termoplástico; usado nomeadamente na indústria automóvel, eletrodomésticos, onde é necessário resistência em impacto e força. (http://wikihelp.autodesk.com/Moldflow/enu/2013/Help/5Communicator/0493-Material493/0502-Material502/0503-Part_mat503/0504-Thermopl504/0510-PA66_mat510)

36 plástico de 2 componentes diferentes



72

ISO/CEN	Seat w Standard	Seat w XL
2 = 30	33	--
3 = 34	33	--
4 = 38	33	--
5 = 42	37	--
6 = 46	37	41,5
7 = 50	--	41,5



LuPoGlide	Standard		3430	
	XL			3434
	ISO/CEN		2-3-4-5-6	6-7
	ST			10

73



74

72 Rivet in the backrest

72 Rebite no encosto

73 Max. number of stacking chairs

73 Número máx. de cadeiras empilhadas

74 LuPoGlide ready to be sent to the client

74 LuPoGlide pronta a ser enviada ao cliente.

75 BasicGlide steel structure E235 CR1

75 BasicGlide estrutura de aço E235 CR1

76 Steel belt on the backrest

76 Cinta de aço no encosto

64



75



76

to the customers' benefit to receive the chair fully assembled, since such construction permits the use of calibrated machines that optimize the fitting of the seat, backrest and *gliders* (fig.74).

The *BasicGlide* is composed of a steel E235 CR1 (*gestell*) which is painted or chromed or painted by powder coating (pg.75).

It consists of 5 parts: left and right legs, seat (*sitzträger*), lower support for chair legs (Schellenbügel clip holder) and two steel belts (*lasche*). This chair has more parts due to the *plywood* seat and backrest (pg.76).

The colors used are dark red, dark green, dark blue, dark red, *artic* (a unique color created and owned by VS), chrome, anthracite, gray white RAL 9002 and RAL 9016 white. Depending on the size of the purchase, other colors may be custom ordered .

The sizes and the sticker colors are the same as in *LupoGlide*.

The *plywood* backrest and seat come in the following colors: natural (*nature*), black-spotted (*schwarz gebeizt*), light green, light blue, light brown, yellow / orange, dark blue, dark red and green dark. These can be optionally upholstered (fig.77). The joints are visible.

ABS is used on the front two feet and PA66 on the back. The choice between the *gliders* that can be put are the same as those in the chair previously described and black color- *LupoGlide*. *Gliders* that slide on hard and soft surfaces are available.

This chair requires 8 rivets (*nite*), four in the back (fig.78) and four in the seat (pg.79).

To protect the chair when stacked and to avoid scratching, five pieces of plastic are placed at the base of the steel frame supporting the seat. These pieces can be made of PP, or EPDM³⁴ or TPE LP-780³⁵, or Elastollan B80 A15000³⁶ (fig.80).

34 Synthetic rubber (ethylene propylene diene monomer (M-class rubber))

35 Thermoplastic elastomers - is usually a combination of plastic's malleability with the flexibility of the rubber. They are a class of copolymers or a physical mixture of polymers consisting of materials with both thermoplastic and elastomeric properties. Can be blown into the mold, injected or extruded rotationally. (Wikipedia, 2012)

36 Polyester thermoplastic polyurethane elastomers with high mechanical properties, e. g. performance wear, tensile strength, damping behavior, especially elasticity and low temperature flexibility and excellent hydrolysis resistance, recyclable. (<http://www.polyurethanes.basf.de/pu/Elastollan/sortiment/B/> / Elastollan_Typreihe_B, 2012).

São colocados ainda quatro rebites³⁷: dois no encosto e dois no assento para os segurar à estrutura de aço da cadeira (fig.72).

Esta cadeira pode ser facilmente empilhável (número máximo- ST fig.73). Quando empilhadas podem ser transportadas num *wagon* modelo 3414 para 2 pilhas e modelo de empilhamento *wagon* 3415 para 1 pilha de cadeiras nos tamanhos 5/6.

Quando pronta, e após ter sido encomendada pelo cliente, é empacotada com 4 partes de cartão canelado, com cola e com dimensões de 200 mm x 100 mm. De notar que esta tarefa não é realizada mecanicamente, mas sim, por um operário especializado da empresa. Da mesma forma, esta pode ser enviada parcialmente ou totalmente montada, levando alguns componentes fixados ou separados. Nos últimos dois casos terá de ser o cliente a fazer o trabalho de montagem. De referir que há toda a vantagem da cadeira ser enviada já totalmente montada, pois quando isso é feito, o operário utiliza máquinas calibradas que otimizam os encaixes dos assentos, encosto e *gliders* (fig.74).

A *BasicGlide* é também elaborada por uma estrutura de aço E235 CR1 (*gestell*) que é cromada ou pintada em powder coating (fig.75).

É constituída por 5 partes: pernas esquerdas e direitas, assento (*sitzträger*), suporte inferior para os pés da cadeira (suporte de clipe *Schellenbügel*) e 2 cintas de aço (*lasche*). Esta cadeira tem mais peças devido à utilização de *plywood* no assento e no encosto (fig.76).

Nesta versão, as cores usadas na estrutura, são o vermelho-escuro, verde -escuro, azul -escuro, preto- escuro, *artic* (cor criada e só pertencente à VS), cromado, antracite, cinzento branco RAL 9002 e branco RAL 9016. Para além destas cores e dependendo da quantidade de cadeiras encomendadas pelo cliente podem ser pintadas em outras cores que não as cores da VS (em anexo).

As escalas usadas e a cor dos *stickers* são os mesmos que na *LupoGlide*.

O encosto e assento de madeira *plywood* existem nas seguintes cores: natural (*nature*), preto-manchado (*schwarz*

37 "espécie de cravo que serve para ligar peças metálicas, constituído por uma cabeça e uma espiga que penetra no furo da peça que se quer fixar e cuja extremidade é esmagada por martelagem, de modo a formar uma segunda cabeça" (Infopédia, 2012)



77



78

79

77 Upholstery chair

77 Cadeira estofada

78 BasicGlide seat rivets

78 Rebites no assento da BasicGlide

79 BasicGlide backrest rivets

79 Rebites no encosto da BasicGlide

80 Plastic pieces to protect the chais when stacked

80 Peças de plástico que protegem as cadeiras quando empilhadas

81 Stopper for the end of the backrest tube structure, *Terluran 886 T*

81 Tampa para tapar o tubo da estrutura que suporta o encosto, *Terluran 886 T*

82 Stopper for the end of the seat tube structure, ABS

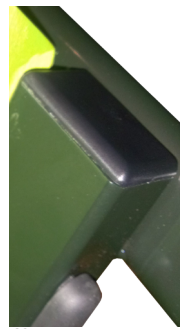
82 Tampa para tapar o tubo da estrutura que suporta o assento, ABS



80



81



82

A maximum number (57) of chairs to ensure stackability is indicated in the attached table.

Finally, two stoppers are used *terluran 886 T*³⁷ to cover the ends of the legs (*Stopfen*) (fig.81) and ABS for two stoppers for the ends of the tube where the seat is supported (fig.82).

When the chair is packed, two pieces of cardboard are used. The assembly options are the same as those with the *LupoGlide*.

A wagon model 3414 for stacking rows of chairs is available as an accessory, as is car model 3415 that stacks one row of size 5 and 6 chairs. There is also: a frame where the seat is placed = M1, 2.7; seat and back - H1, 2; upholstery - S16,17,22-26 .28-31, 36,37.

VS has major competitors, such as *Project, Wilkhahn, Steelcase, Vitra, Flötotto, Dusyma, König + Neurath, Hohenloher. Giroflex and Navy Styl GmbH* compete in the school furniture market. We began by researching what these companies sold. We found few chairs that stacked vertically with storage space for books or other student materials. Few of the competing chairs were ergonomic, stackable, and flexible, with storage space. They constrained users' movements; they were rarely innovative nor were they aesthetically pleasing (fig.83).

We also researched objects whose forms and functions might prompt us to come up with a new concept. Then, we started drawing shapes.

A final criterion was that the chair would have to be easily transportable, not taking up too much space and should be constructed from lightweight materials.

gebeizt), verde-claro, azul-claro, castanho-claro, amarelo/laranja, azul-escuro, vermelho-escuro e verde-escuro. Estes podem, opcionalmente ser estofados (fig.77). Os encaixes são visíveis.

As *gliders* utilizadas são 2 na frente em material ABS e 2 atrás em material PA66. A possibilidade de escolha entre as *gliders* que se podem colocar são as mesmas que as da cadeira anteriormente descrita e de cor preta – *LupoGlide*. Como características e opções, pode colocar-se *gliders* que deslizam nos pisos duros e macios.

Esta cadeira leva 8 rebites (*nite*), quatro no encosto (fig.78) e outros quatro no assento (fig.79).

Para proteger a cadeira quando empilhada e tendo como objetivo não riscar as outras, são utilizadas 5 peças de plástico, colocadas na base do quadro de aço que suporta o assento. Estas peças podem ser em PP, ou EPDM³⁸ ou TPE LP-780³⁹ ou *Elastollan B80 A15000*⁴⁰ (fig.80). Para ser empilhável existe um número máximo como podemos ver na tabela em anexo.

Por fim, são utilizadas “2 roldanas” *terluran 886 T*⁴¹ para tapar as pontas das pernas (*Stopfen*) (fig.81) e “2 roldanas” em ABS para as pontas do tubo onde é suportado o assento (fig.82).

Quando é empacotada, colocam-se 2 partes de cartão. Quando enviada ao consumidor tem as mesmas possibilidades que a *LupoGlide*.

O cliente pode ainda comprar como acessório para empilhar e transportar a cadeira o modelo *wagon 3414* para 2 pilhas e empilhamento carro modelo 3415 para uma pilha

38 Borracha sintética (*ethylene propylene diene monomer (M-classrubber)*)

39 *Thermoplastic elastomers* – é geralmente a combinação da maleabilidade do plástico com a flexibilidade da borracha. São uma classe de copolímeros ou de uma mistura física de polímeros, que consistem de materiais tanto com termoplástico e propriedades elastoméricas. Pode ser feito no molde soprado, injetado, rotacional ou extrudido. (Wikipedia, 2012)

40 “Poliéster termoplástico elastómeros de poliuretano com propriedades mecânicas elevadas, e. g. bom desempenho desgaste, resistência à tração,, o comportamento de amortecimento, a elasticidade e especialmente baixa flexibilidade de temperatura e excelente resistência à hidrólise, reciclável” (http://www.polyurethanes.basf.de/pu/Elastollan/sortiment/B/Elastollan_Typreihe_B, 2012, tradução livre).

41 “*Terluran*® resinas ABS são especificamente projetados para fornecer uma gama muito ampla de propriedade física com características de processamento muito boas. Os materiais têm excepcionalmente luz da cor natural, com excelente estabilidade de cor e consistência de cor. Resinas ABS Terluran oferecem as seguintes características de desempenho: efeito pigmento baixo em propriedades mecânicas, alto brilho, consistência de qualidade, versatilidade de processamento e graus de calor elevado. Estes produtos são produzidos globalmente com a mesma tecnologia e com as mesmas especificações do produto final.” (<http://www.styrolution.com/products/terluran.html>, 2012, tradução livre)

37 *Terluran*® ABS resins are specifically designed to provide a very broad physical property range with very good processing characteristics. The materials have exceptionally light natural color with excellent color stability and color consistency. *Terluran* ABS resins offer the following performance characteristics: low pigment effect on mechanical properties, high gloss, quality consistency, processing versatility and high heat grades. These products are produced globally with the same technology and with the same end product specifications. (<http://www.styrolution.com/products/terluran.html>, 2012)



83

83 Chair with bookshelf,
not aesthetically pleasing

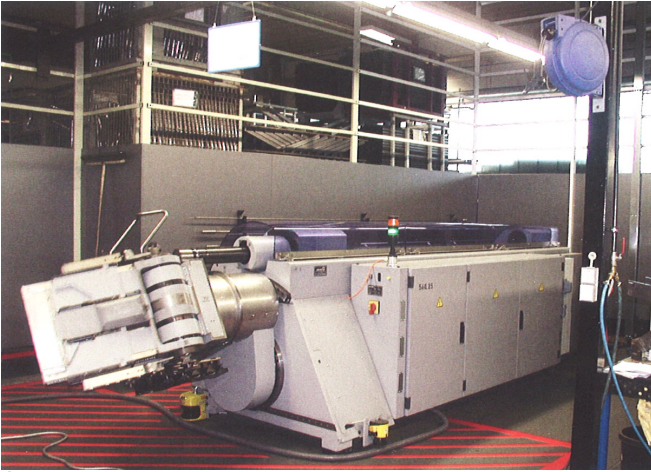
83 Cadeira com suporte
para livros pouco estético

de cadeiras de tamanhos 5 e 6. Estão ainda disponíveis os seguintes materiais: quadro onde o assento é colocado = M1, 2,7; assento e encosto - H1, 2; estofados - S16,17,22-26,28-31,36,37 (em anexo).

Analisando o mercado, a VS tem como grandes concorrentes, empresas como *Project, Wilkhahn, Steelcase, Vitra, Flötotto, Dusyma, König+Neurath, Hohenloher*. Começamos por pesquisar, sobretudo, o que estas empresas vendiam. Pudemos observar que há poucas cadeiras que empilham verticalmente e com suporte para guardar livros ou outros materiais de que o estudante necessita. Muitas das cadeiras encontradas durante a pesquisa eram ainda pouco ergonômicas e davam pouca mobilidade ao utilizador. Mesmo em termos de suporte para livros achamos que as soluções no mercado eram pouco inovadoras e pouco sedutoras em termos estéticos (fig.83).

Também foram pesquisados objetos que, através das suas formas, funções nos inspirassem para um novo conceito. A partir deles começamos por desenhar formas.

Como critérios finais, a cadeira teria que ser facilmente transportável, não ocupando muito espaço e projetada com a incorporação de materiais leves.



84

84 VS Robot to fold the steel tubes.

84 Robot da VS para dobragem de tudo em aço

85 Mold that fixates the structures during welding

85 Molde que segura as estruturas durante a soldagem



85

5_ Description and analysis in the various stages of development inspiration, initial concepts, drawings, models, feedback from colleagues & 3D.

We will begin by discussing the internship plan and continue on to set out the design³⁸ phase, as it was divided into sub-phases: task and function designation, task analysis, engineering analysis, ergonomic criteria, technical specifications and the initial drawings, concepts and prototypes .

We started the project with a survey of information on materials, quantity of components that make up the *LupoGlide* and the *BasicGlide* and the production processes that are used. Both chairs have a tubular steel frame, rubber feet to prevent scratching and slipping, lateral rubber to prevent damage when stacking and rivets. The main distinction between the two is whether the seats and back are in *plywood* or plastic. The materials are ordered by the purchasing department and are incorporated later into the factory production lines.

We observed, during a visit to the metal production unit, that the selection of the materials which are stored on three stories of shelves is carried out automatically.

The storage system proceeds to a computerized selection of material that is placed on a laser-cutting machine. The oval tubular steel, proceeds to one of the two company robots for folding (fig.84). A skilled welder collects the tubes and places them into a mold to set them and prepare them for welding (fig.85). Afterwards, the parts are manually filed to remove imperfections resulting from the welding and laser cutting. These molds are expensive and are produced in the VS production workshop. Subsequently, the chair is placed on a 2 km treadmill which automatically enters the powder-coating machine (fig.86). After painting, the chair continues on the production line to the ovens which hardens the ink. One set of workers delivers the chairs to another to assemble the seat and backrest and apply the rubber with pressure machines and rivets. Finally, cardboard is placed to protect the chairs during packaging and shipping (fig.87).

Our responsibility was to develop a chair that could be ma-

³⁸ As part of my initial research project, I tried to directly observe schools and classrooms in operation. I also tried to visit different schools and collect photographs of equipment that prepared us for the internship.

5_Descrição e análise das atividades realizadas nas várias etapas de desenvolvimento – inspirações, conceitos iniciais, desenhos, modelos, discussão com os designers, 3D

Na descrição e análise das atividades realizadas guiámo-nos pelo plano elaborado no início do estágio. Na 2ª fase, mais especificamente em termos de *Design*⁴² passamos a descrever detalhadamente o nosso projeto que está dividido em sub-fases: funções e designação de tarefas, análise de tarefas, análise da engenharia, inserção de critérios ergonómicos, especificações técnicas e os primeiros desenhos, conceitos e protótipos.

Iniciámos o projeto com o levantamento de informação sobre os materiais, quantidade de peças que constituem as cadeiras - *LupoGlide* e *BasicGlide* e os processos de produção que são utilizados. Ambas as cadeiras têm uma estrutura em aço tubular, borracha nos pés para evitar riscar o chão e o deslizar, borrachas lateralmente para não se danificarem quando empilhadas e arrebites. O que varia entre estas duas cadeiras é o encosto e assento que pode ser ou em *plywood* ou em plástico. Os materiais são requisitados pelo departamento de *purchasing* e chegam depois as linhas de produção da fábrica.

Pudemos verificar, numa visita à produção de metal, que a escolha dos materiais, armazenados em prateleiras correspondentes a três pisos, é feita automaticamente.

Seguidamente o sistema de armazenamento permite uma escolha informatizada do material que é colocado na máquina de corte a laser. O material, o aço tubular oval, passa, seguidamente, por um dos dois *robots* que a empresa possui, para ser quinado/dobrado (fig.84). A seguir é feita a soldagem dos componentes por um operário especializado. Este, antes da soldadura, coloca os componentes num molde que os fixa deixando-os prontos para serem soldados (fig.85). Depois da soldagem, os componentes são limados manualmente para retirar imperfeições deixadas pela soldadura e pelo corte a laser. Estes moldes são dispendiosos e são produzidos na oficina de produção da VS. Posteriormente, a estrutura formada é pendurada no tapete rolante de 2 km que, automaticamente entra nas máquinas de *powder coating* (fig.86). Depois da estrutura da cadeira ser pintada, segue

⁴² Ainda em Portugal, e como parte do meu projeto inicial de pesquisa, procurei fazer uma observação direta de escolas e turmas em funcionamento onde recolhi fotografias de equipamentos que serviram de preparação para a realização do estágio.



86

86 Powder coating machine

86 Máquina de powder coating

87 End of production line, assembly and packaging

87 Fim da linha de produção, montagem dos componentes e packaging

88 Vertical stacking

88 Empilhamento na vertical

89 Horizontal stacking

89 Empilhamento na horizontal

90 Forwards stacking

90 Empilhamento para a frente

91 Backwards Stacking

91 Empilhamento para trás

92 Lateral Stacking

92 Empilhamento na lateral

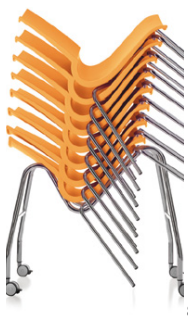


87

72



88



89



90



91



92

nufactured with a minimum of parts and cost. We also had to think about how to bring this about within the VS premises. So it was essential to identify what material existed in this factory.

The chair designed fulfilled ergonomics criteria based on norms stipulated *DIN EN 1729-1 and DIN EN 1729-2* (annex 5).

The technical specifications were: minimizing the use of welding and screws and finding a way to fit the seat and backrest to the metal frame. We chose to maintain the same materials used in *LupoGlide* and *BasicGlide* as they were already linked to the brand and were inexpensive and easy to work with.

There are not many ways to stack a chair. Vertical stacking is the most difficult while it also takes up less space (fig.88); horizontal stacking is less common because it is physically more difficult for the user (fig.89). Forward stacking is the most common as it facilitates chair removal (fig.90). Back stacking is not ideal because it requires more user effort to remove the stacked furniture (fig.91). Side stacking does not allow for a large number of stacked chairs (fig.92).

The balance of the stack of chairs depends on the stacking method chosen. The number of chairs to be stacked is restricted by the height reachable by the user. Fifteen was the limit of chairs designed for this project that would fit into the stacking system before becoming untenable.

Brainstorming the names *LupoGlide* and *BasicGlide* was the next step and it generated several suggestions that fueled new ideas (fig.93).

Market research was carried out to identify objects that might enable the designers to identify new forms at the aesthetic, technical and functional levels (fig.94).

With this foundation, the drawing phase began. It was at this stage that the concept arose for storing educational material under the chair seat (fig.95).

We showed the first drawings to the designer Jonathan Piddewell, who approved some of the shapes and we were asked to develop them (fig.96).

Throughout the drawing of new forms, we needed to make models to prove whether it was possible to stack the chair. We even ordered a metal frame for the chair with a thickness on a 1:5 scale with the actual oval tube (fig.97).

no tapete para os fornos que servem para endurecer a tinta. As estruturas são depois retiradas pelos operários que dão encaminhamento destas para outros juntarem o assento, o encosto, e as borrachas com máquinas de pressão e com os arrebites. No fim, colocam cartão para proteger as cadeiras quando são empacotadas e enviadas aos clientes (fig.87).

Tivemos que desenvolver uma cadeira que fosse possível fabricar com o mínimo de componentes e de custo. Também tivemos de pensar como proceder para que tal fosse possível ser feito nas instalações da VS. Então foi importante perceber que material existia nessa fábrica.

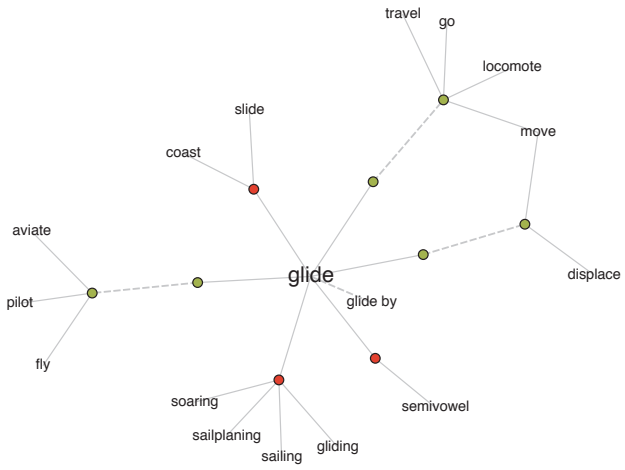
A cadeira desenvolvida cumpriu critérios ergonómicos baseados nas normas estipuladas- *DIN EN 1729-1 e DIN EN 1729-2* (anexo 5).

As especificações técnicas foram: manter o menor número de soldaduras assim como parafusos, fazendo com que o assento e o encosto se encaixassem de alguma forma à estrutura de metal. Optámos por manter os mesmos materiais usados nas *LupoGlide* e *BasicGlide* como elo de ligação a estas, por serem materiais que facilmente se trabalha e pouco caros.

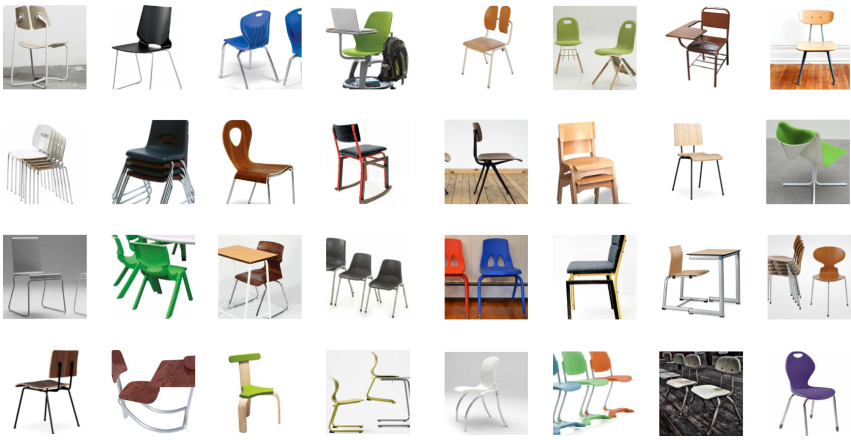
Não há muitas maneiras de empilhar uma cadeira. As maneiras frequentemente usadas são: a vertical – sendo a mais difícil e, simultaneamente, a que ocupa menos espaço (fig.88); a horizontal – menos usada pois requer por parte do utilizador mais esforço para ser colocada e retirada quando empilhada (fig.89); para a frente – a mais utilizada, já que ajuda o utilizador a destaca-la das restantes cadeiras empilhadas (fig.90); para trás – não sendo igualmente a melhor opção pois o utilizador tem que fazer um maior esforço para retirar as cadeiras já empilhadas (fig.91); a lateral – que não possibilita um grande número de cadeiras empilhadas (fig.92).

O manter o equilíbrio quando as cadeiras estão empilhadas depende muito da maneira escolhida para o fazer. A quantidade de cadeiras que pode ser empilhada é limitada porque tem que ter uma altura possível para o utilizador as retirar do monte empilhado. Deste modo a cadeira desenvolvida deveria poder encaixar no sistema de pilha cerca de 15 cadeiras antes de se tornar inviável.

Depois elaborámos um *brainstorming* sobre as palavras: cadeira, *LupoGlide* e *BasicGlide*. Com este *brainstorming* surgiram várias sugestões que alimentaram as novas ideias (fig.93).



93

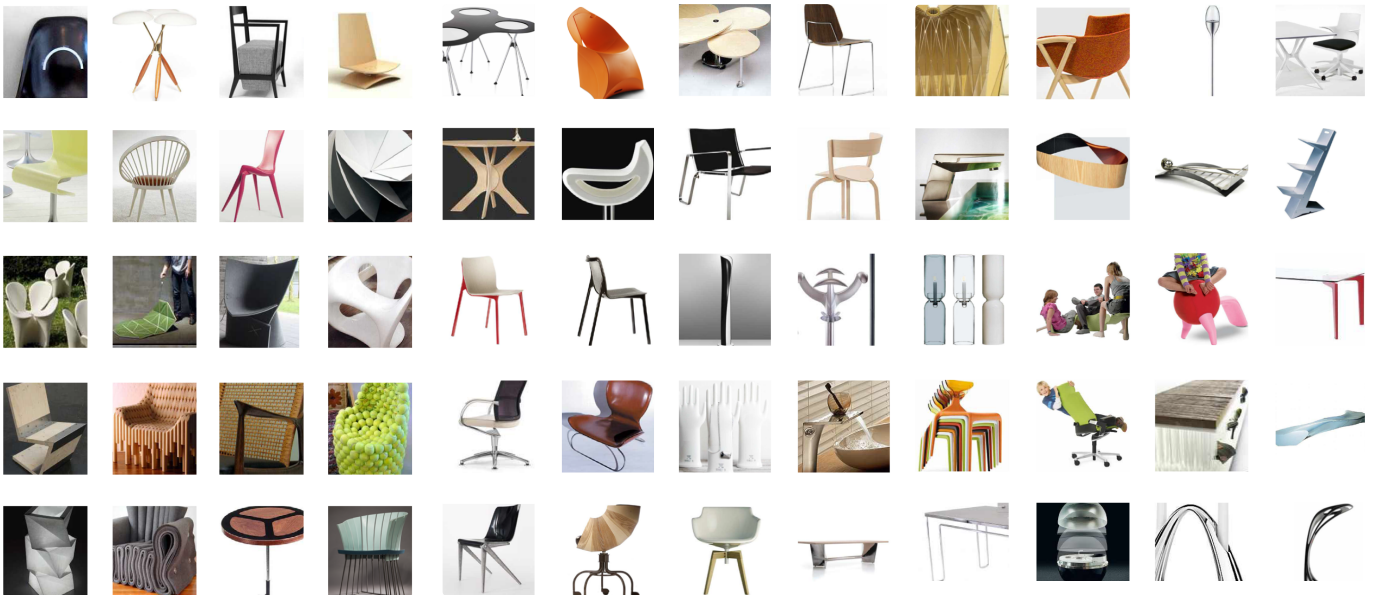


93 Brainstorming about the word *glide*

94 Market and inspirational concepts research

93 Brainstorming sobre a palavra *glide*

94 Pesquisa de mercado e de inspirações através de outros conceitos.



94

By way of this process it was discovered that starting with the form was not the correct way to develop a stackable chair; it was necessary to restart the project from an earlier stage.

At a second feedback session, we put the problem to the designers Jonathan Pidwell and *Nicolai Fuhrmann*. Based on their considerable experience designing chairs, they agreed that we had to look at the components that made up the chair as a whole and not individually. Effectively we realized that everything is interconnected in a chair and, if there is no harmony between the various components, stacking is impaired. Any change in the angle of the legs, would totally alter the stacking mechanism. The same relation existed regarding the thickness and dimensions of the backrest and the seat link to the leg structure. As a result, after two weeks' work towards the objective of using a vertical stack (the position we had invested more time in, but which had also proven to be the most difficult) we had to give this idea up try other approaches (fig.98).

We decided to start by developing a chair that stacked forward. We relied on the ideas we had previously worked on: starting with the most important components and then looking at the details. The idea for this came from the stacking process of an existing *VS* table, the "Lite Table". When working on the stacking procedure, we arrived at the form we wanted (fig.99).

Models in 3D proved that we could stack the chair. The simulations identified that we would have to change the leg angle to prevent the chair piling backward. Thus we arrived at the final concept (fig.100).

Foi efetuada a pesquisa de mercado na procura de objetos que permitissem chegar a novas formas com ganhos ao nível estético, técnico e funcional (fig.94).

A partir da pesquisa de outros objetos e baseando-nos em particularidades das suas formas, começámos a desenhar ideias para a *VS*. Assim surgiu a forma para a prateleira onde se coloca material didático em baixo do assento da cadeira (fig.95).

Mostrámos os primeiros desenhos ao *Designer* Jonathan Pidwell e houve formas que foram aprovadas e foi-nos pedido para as desenvolvermos (fig.96).

Ao longo do desenho de novas formas, tivemos necessidade de fazer modelos para provar se era possível empilhar a cadeira, inclusive encomendou-se material para poder fazer a estrutura de metal da cadeira com a mesma espessura numa escala de 1:5 que o tubo oval tem na realidade (fig.97).

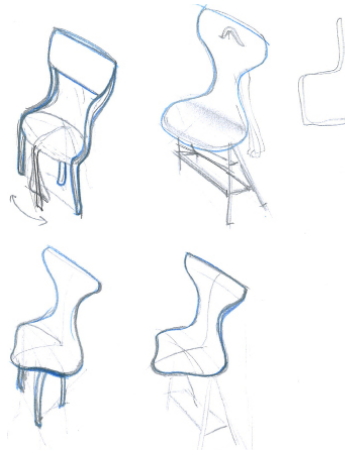
Neste processo descobrimos que tínhamos de recomeçar o projeto num ponto anterior dado que começar pela forma não era a maneira correta de conseguir desenvolver uma cadeira que se empilha .

Num segundo momento de *feedback*, colocámos o problema aos *Designers* Jonathan Pidwell e Nicolai Fruhman que estavam nesse dia na *VS*. Ambos, com muita experiência no desenvolvimento de cadeiras, explicaram-nos que tínhamos de olhar para os componentes que constituem uma cadeira no seu conjunto e não individualmente. Efetivamente percebemos que numa cadeira tudo está interligado e, se não houver uma sintonia entre os diferentes elementos, o empilhamento fica prejudicado. Portanto se alterássemos o posicionamento das pernas anteriores, isso iria alterar o ângulo de empilhamento, acontecendo o mesmo se o fizéssemos em relação ao posicionamento das pernas de trás. A espessura e as dimensões do encosto e do assento também influenciam o empilhar e a forma como é encaixada a estrutura das pernas. Foi assim que, passadas duas semanas a desenvolver a primeira ideia que tinha como objetivo empilhar na posição vertical (a posição onde mais tinha investido revelou-se também a que maiores dificuldades apresenta) tivemos de desistir desta e desenvolver as outras ideias (fig.98).

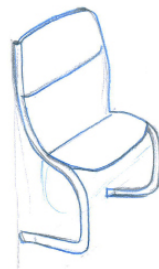
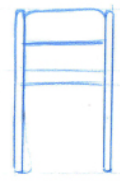
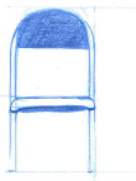
Decidimos, então, começar por desenvolver uma cadeira que empilhasse para a frente. Baseámo-nos nas ideias que tínhamos e trabalhámos, em primeiro lugar, as formas



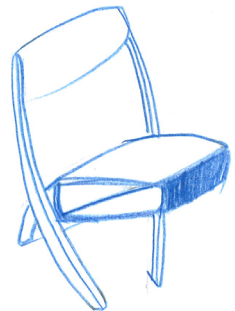
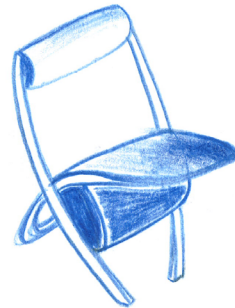
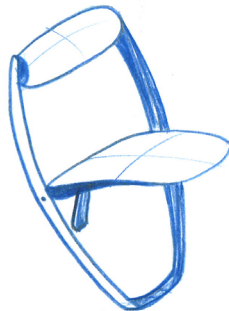
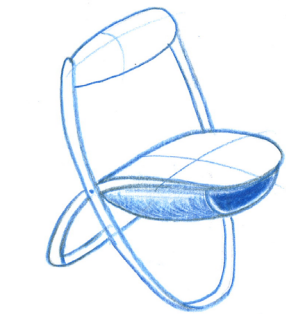
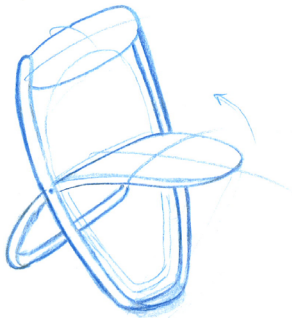
95



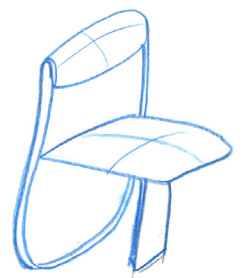
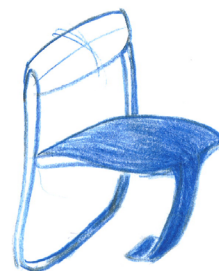
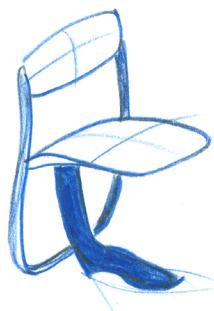
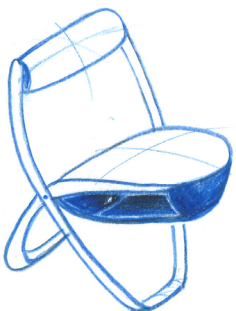
96



97



76



95 Chosen inspirations to develop the shape of CG Chair

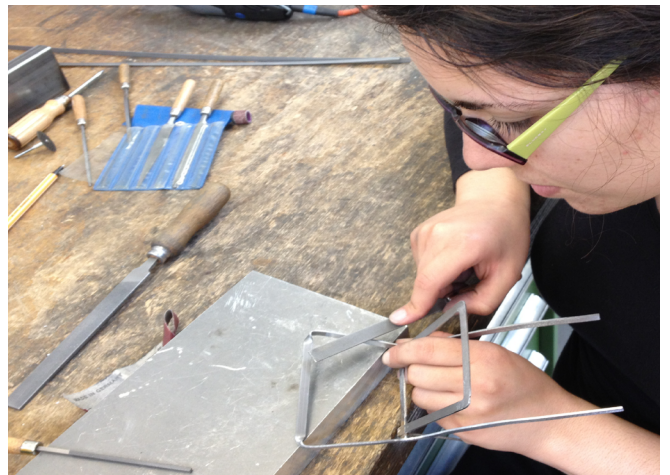
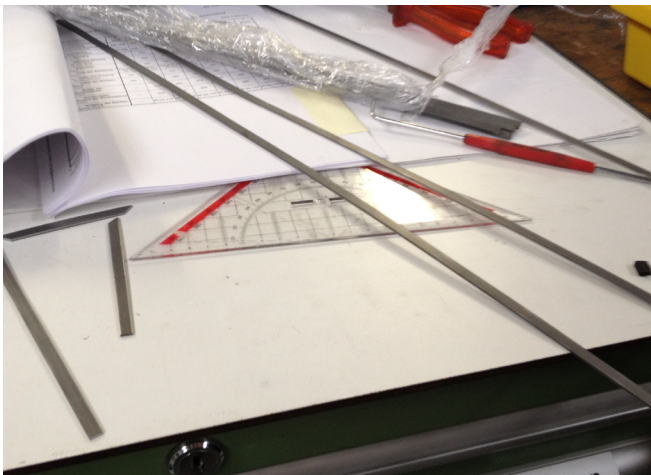
96 Sketching first ideas

97 Development of the chosen form

95 Inspirações escolhidas para desenvolvimento da forma da CG Chair

96 Primeiros sketching

97 Desenvolvimento da forma escolhida





98



98 New concepts for the seat and backrest

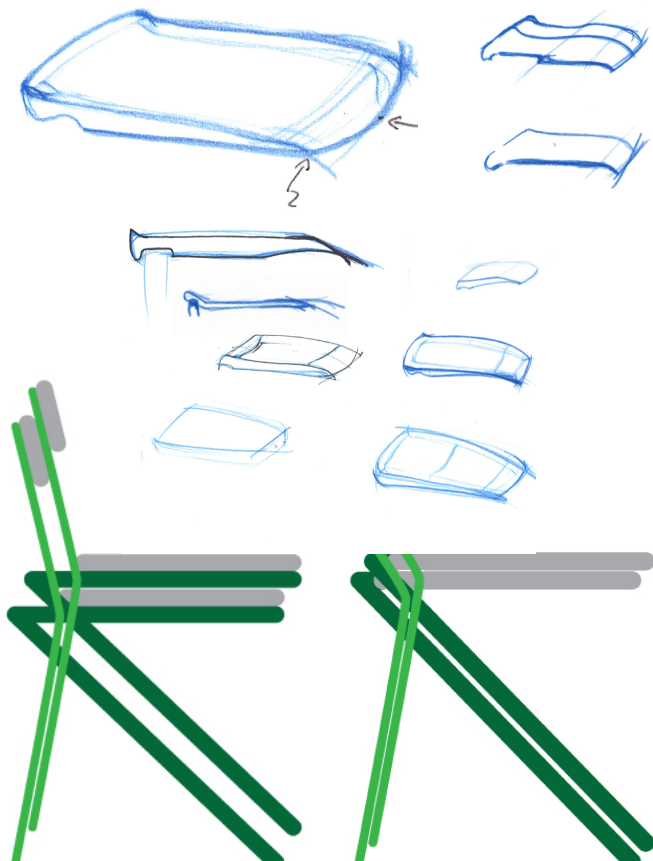
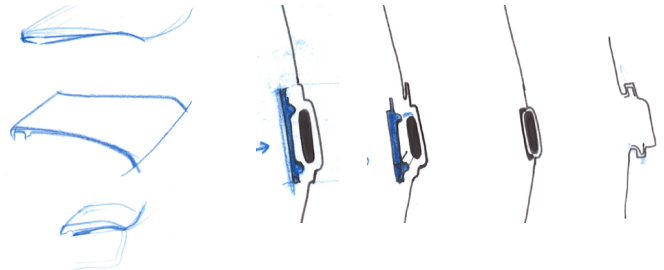
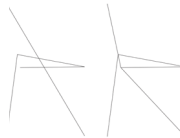
98 Novos conceitos para o assento e encosto

99 Lite Table stacking inspiration, development of the ideia

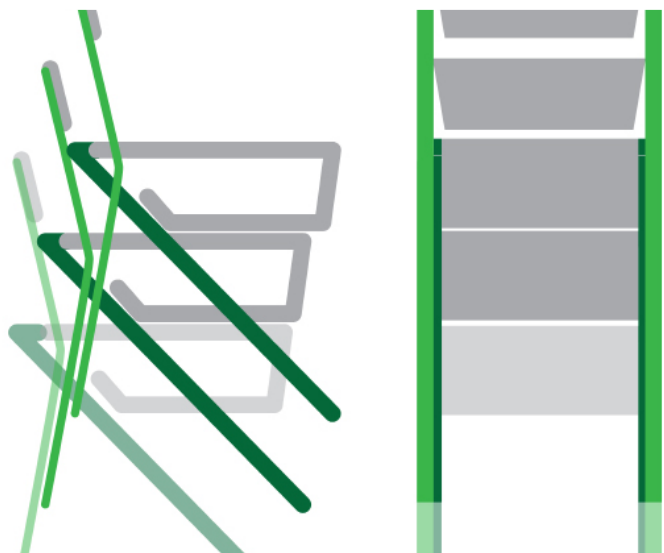
99 Inspiração do empilhar da Lite Table, desenvolvimento da ideia

100 Final concept

100 Conceito final



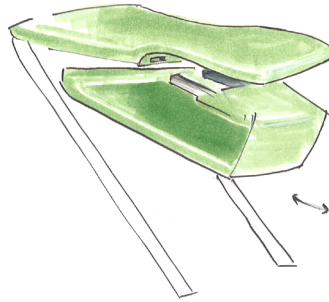
78



99



100

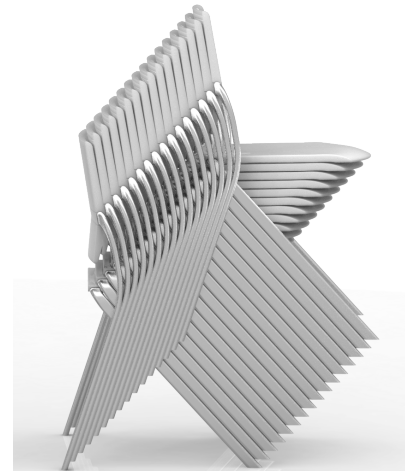
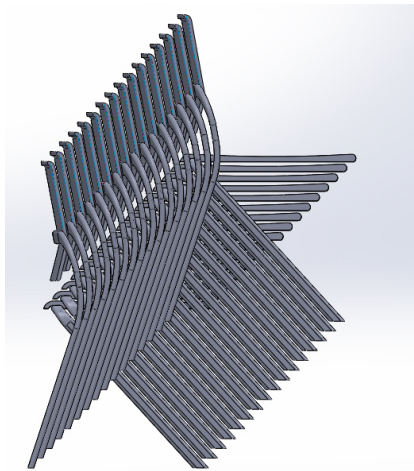


dos componentes mais importantes e posteriormente os detalhes. A ideia para esta maneira de empilhar surgiu da existente mesa *Lite Table* pertencente à VS. Ao trabalhar a maneira como a estrutura da cadeira ia empilhar, desenvolvemos a forma de queríamos (fig.99).

Começámos por fazer modelos 3D para se provar que se podia empilhar a cadeira desenvolvida. Com o 3D pudemos verificar que tínhamos que alterar o posicionamento do ângulo das pernas pois a cadeira empilhava para trás. Com estas alterações chegámos, então ao conceito final (fig.100).



101



101 Stacking development, 3D

101 Desenvolvimento do empilhamento, 3D

102 B1 Chair

102 B1 Chair

103 Lite Table

103 Lite Table

104 CG Chair model with bookshelf

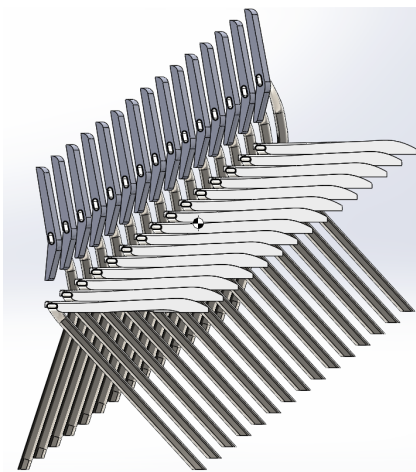
104 Modelo CG Chair opção prateleira para material didático

105 CG Chair with bookshelf stacked

105 Empilhamento da CG Chair com a prateleira para material didático

106 Bookshelf incorporated to the chair structure

106 Incorporação da prateleira para material didático à estrutura da cadeira



102



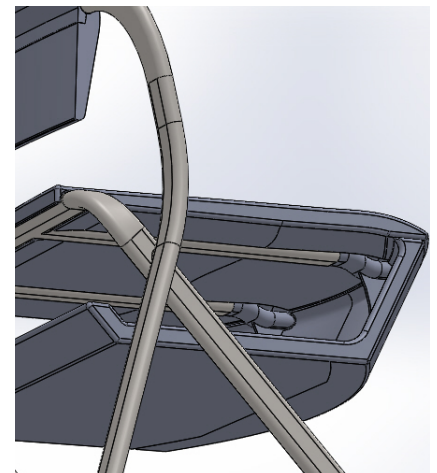
103



104



105



106

6_ The final model – final concept, drawings, models & feedback from the designers

The final model emerged from the evolution of the stack, which made it necessary to modify the shape of the seat and backrest. Some of the forms we already had were adaptable to the chair.

Using 3D models, we made progressive improvements until we arrived at the final design. During this process, even after already having the basic structure, it was found that the position of the backrest and seat would have to be improved for better stacking (fig.101). We took as our model for the backrests and seats the shape and joints of the *B1 Chair* (fig.102) - a new *VS* chair as yet only released in the U.S.A.

The *Lite Table* stacks by sliding the table top onto the bottom, front to back (fig.103). The *CG Chair* also stacks in this way, as the seat slides across the lower seat where the metal frame and the backrest also lie on each other. The stack measures 21,87 mm in height and 19,37 mm in depth, occupying, therefore, very little space.

The bookshelf was located beneath the seat with a lateral opening for accessing the material. A front opening would have required that users assume an uncomfortable position. Also as when the chair is moved (inclination forwards) the material doesn't fall from bookshelf (fig.104). Due to the shelf, the limit on stacked chairs is lower, as the shelves have a thickness of 100 mm (fig.105). The shelf was calculated in reference to standard student material, including books, copybooks and notebooks. The maximum size of the notebook was used to calculate the height of the shelf.

As one of the principle goals was to produce a chair with a minimum number of components, and since the addition of the bookshelf could not lead to the need for new parts, particularly not for the seat, we developed two pieces of metal which are incorporated into the shelf and fitted in the seat beneath two connecting spaces (fig.106).

Two steel tubes are welded to the chairs' structure to support the seat and bookshelf. The backrest was to be attached directly to the steel and then secured with a plastic piece and screw if necessary. Both the seat and the backrest could be fitted with a simple click and then secured with screws (if necessary) (fig.107).

6_ O modelo final - conceito final, desenhos, modelos, discussão com os colegas

O modelo final surgiu na evolução do empilhamento, que fez com que a forma da cadeira, do assento e do encosto se fossem modificando. Tínhamos já como base, algumas formas desenvolvidas que adaptámos à cadeira.

Através dos modelos 3D, fomos melhorando até obter a cadeira final. Durante este processo, já depois de ter a estrutura, verificámos que o posicionamento do encosto e do assento teriam de ser melhorados para obter um melhor empilhamento (fig.101). Desenhámos só encostos e assentos baseando-nos na forma e no encaixe da *B1 Chair* (fig.102) – uma nova cadeira da *VS* ainda só lançada nos EUA.

A *Lite Table* empilha, deslizando o tampo da mesa sobre o da inferior, de frente para trás (fig.103). A *CG Chair* empilha também desta forma, já que o assento desliza sobre o assento inferior, onde a estrutura de metal e também o encosto assentam uns nos outros. O processo ocupa 21,87 mm em altura e 19,37 mm em espaço anterior, ou seja, espaço empilhável reduzido.

A prateleira para colocar os livros foi posicionada por baixo do assento com abertura lateral para facilitar a colocação e o retirar do material. Caso a abertura fosse feita à frente, o utilizador teria de assumir uma posição muito forçada com relativo desconforto. Igualmente quando movesse a cadeira e a inclinasse para a frente, haveria um risco excessivo de material escolar para fora da cadeira (fig.104). Com a prateleira colocada reduzem-se o número de cadeiras empilhadas devido aos 100 mm de espessura (fig.105). A medida da prateleira foi calculada em função de um padrão de utilização estudantil, nomeadamente, livros, dossier e cadernos. A dimensão do dossier foi considerado como o valor máximo que utilizamos para calcular a espessura da prateleira.

Como um dos objetivos estava relacionado com o facto de se produzir a cadeira com o mínimo de componentes, e como se pretendia que com a colocação da prateleira para o material didático não se tivessem que produzir novas peças, nomeadamente para o assento, desenvolvemos duas peças de plástico na prateleira e encaixadas no assento sob o qual introduzidos dois tubos de encaixe (fig.106).

Para suportar o assento e o *bookshelf* à estrutura, foram incorporados dois tubos de aço soldados, que se encaixavam.



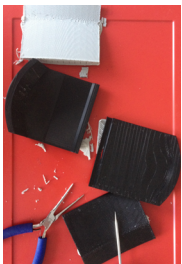
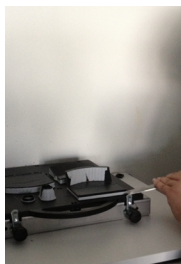
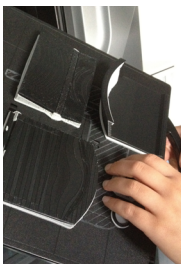
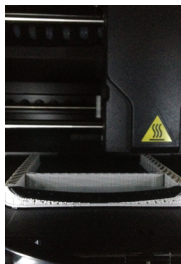
107



108



109



110



111



112



107 Backrest fitted with just a click

107 Encosto encaixado através de um simples click

108 3D printing of the components in ABS, scale 1:4

108 Impressão 3D dos componentes em ABS, escala 1:4

109 CG Chair components printed

109 Componentes da CG Chair impressos

110 CG Chair components assembling

110 Componentes da CG Chair trabalhados

111 Polyester applied

111 Polyester colocado

112 Sending and polishing the CG Chair components

112 Lixar e polir os componentes da CG Chair

113 Spray painting

113 Pintura de spray aerosol



113

After proving that the chair stacked perfectly with or without the shelf as well as on the tables, we began the final model.

We finished the 3D modeling two weeks before the end of the internship and began to print the final model on a 1:4 scale (fig.108). In order to prove that the chair stacked, two chairs and a bookshelf were printed. No real model was developed, first of all because the company did not want to waste time and money before being confident that the system would work. Another factor was that our design has not yet been approved for production, although it may be incorporated into a future line of chairs. Before printing, we spoke with designer Jonathan Pidwell and Dr. Reinhard Weber and decided that it would be best to print the parts in 3D and on a 1:4 scale. This size would not be overly small and yet would fit the 3D printer.

It took three days to print all the chair parts. Each set of 3 parts took more or less 9 hours (fig.109). As one set finished printing, we started assembling that set (fig.110). These parts were printed in plastic and were roughly textured, so we needed to fill in the empty spaces with polyester before the pieces could be painted. Then again we sanded and layered more polyester. (fig.111) We sanded first with wood sandpaper Gr 500, then Gr 250 and finally with water sandpaper 4000 (fig.112). In this case we also used the back of the sandpaper to help polish the surface, leaving it smoother. We chose to use smooth surfaces which would be easier to clean and more pleasant to the touch. This meant we spent a lot of time in sanding and polishing.

Afterwards, we painted the pieces in layers with aerosol spray, taking care to let the paint dry thoroughly between each layer (fig.113). This was the most precise form of painting technique available to us. Before the final color spray, we painted with a filler³⁹ (fig.114) to highlight any imperfections. Indeed, problems faced controlling the pressure and amount of paint meant that we had to continue on to a coat of paint with brushes before the results were satisfactory. The colors were selected to approximate VS colors, *Universal-Lack of color brand ProSol company ProSol Spraytechnik GmbH Abriebfestnos* for the metal components and *traffic RAL 9016 white brand Beltonnos* for the plastic pieces (VS has its own colors, which are chosen jointly by the marketing, product department and by Dr. Thomas Müller). Finally, we used glue and rivets to assemble the parts (fig.115). Riv-

O encosto seria encaixado diretamente na estrutura de aço, e esta seria, depois, coberta por uma peça de plástico aparafusada (caso necessário) que serviria também para o manter seguro à estrutura. Tanto o assento como o encosto seriam encaixados com um simples *click e*, posteriormente, colocados parafusos (caso necessário) (fig.107).

Depois de comprovarmos que a cadeira empilhava na perfeição com ou sem prateleira e também sobre as mesas, demos início ao modelo final.

Terminámos, duas semanas antes do fim do estágio, a modelação 3D, dando-se início à impressão do modelo final numa escala 1:4 (fig.108). Primeiro, para provarmos que a cadeira empilhava, foram impressas duas cadeiras e uma prateleira para o material didático. Não desenvolvemos um modelo real, não só porque a empresa não queria que se perdessem tempo e dinheiro sem antes ter certeza que este sistema funcionaria, mas também porque não seria produzida para já, embora pudesse vir a ser uma nova linha de cadeiras no futuro. Antes de ser impresso, falámos com o *Designer Jonathan Pidwell* e o Sr. Reinhard Weber, concluindo que o melhor seria imprimir as peças em 3D e na escala 1:4, pois não seria demasiado pequeno e caberia na máquina. Se isto fosse feito numa escala superior haveria dificuldade de os componentes caberem na impressora 3D.

A impressão dos componentes da cadeira demorou, na totalidade, três dias. Um conjunto de 3 componentes demorou sensivelmente 9 horas a ser impresso (fig.109). À medida que os componentes terminavam de ser impressos pela impressora 3D, íamos trabalhando as peças (fig.110). Estas foram impressas em plástico e, como tinham uma textura rugosa, tivemos a necessidade de colocar *polyester* para tapar os espaços vazios para depois poderem ser pintadas. A seguir, lixámos e colocámos outra vez polyester (fig.111). Lixámos primeiro com lixa de madeira de gramagem 250, passando depois para gramagem 500 e por fim, lixa de água de gramagem 4000 (fig.112). Aqui também usamos a parte de trás da lixa, pois ajuda a polir a superfície. Optámos por superfícies lisas por serem mais fáceis de serem limpas e mais agradáveis ao tato. Para isto tivemos necessidade de despender muito tempo no processo de lixar e polir.

Depois de polirmos, pintámos, com *spray* em aerosol, em camadas tendo o cuidado de deixar secar bem entre cada uma delas (fig.113). Tivemos que usar este tipo de pintura porque não houve possibilidade de pintar com uma técnica

³⁹ Fill gaps



114



115



114 One piece painted with filler and a last finish piece painted

114 Uma peça pintada com o filler e a outra já finalizada

115 Doing the rivets

115 Elaboração e colocação de rebites

116 Drying the glue

116 Secagem da cola

117 CG Chair

117 CG Chair

118 CG Chair logo

118 Logo da CG Chair

119 VS logo detail on the backrest

119 Detalhe do Logo da VS no encosto

120 Last Presentations

120 Última apresentação



116



117



118



119



120

ets fastened the seat support legs and those of the backrest (fig.116). A single application⁴⁰ glue was used rather than epoxy UHU since its greater hardness permitted it to support the weight of the backrest and the seat (fig.117).

However during gluing, the seat angle surpassed the ergonomically correct target of 5°.

We had name to our project and develop the logo. We used the initials of our name and for the logo we used the chair features, in particular the bookshelf as it was a differentiating factor from all the other chairs (fig.118).

We placed the VS logo on the back of the backrest to make the model look as realistic as possible (fig.119).

We concluded by giving a presentation about the project on our last day, firstly to Dr. Thomas Müller, Mr. Reinhard Weber, designer Jonathan Pidwell, colleagues Mr. Reinhard Keller and Mr. Frank Beil. A second presentation was given for our colleagues in the production department (fig.120).

Following the internship, we returned to Portugal to prepare the final report and needed access to Solidworks Premium to simulate resistance tests on the chair. The results identified the need to improve the fittings of several of the chair's parts, since the program used did not accept the light and detailed fittings. The simulation suggested the use of solid polymeric parts that would allow us to obtain the simulation, or otherwise we would have problems with the mesh that is created for the tests. As an alternative, it was possible to produce these parts using the blow-molded technique. Due to the thickness of the fittings, the injection of gas used in the Broom Chair Emeco, led the chair to weigh about 8.5 kg (without the bookshelf). As a result of these changes, we found that the best point mass balance could not be achieved if we continued to pile the chairs forward. Instead we chose to use a circular backward stacking procedure which meant that the mass balance is now located at the center between the legs of the first seat. The technical drawings (annex 6) were altered in accordance.

According to European standards, we applied 1250N in the middle of the seat and 300N in the back. In the model with the optional bookshelf, 1500N was used. The data appear in annex 7.

⁴⁰ Contact glue is very resistant, must be instantly placed on both contact surfaces. (<http://www.uhu.pt/produtos/colas-de-contacto/detail/uhu-cola-de-contacto-super-forte-liquida.html?cHash=516bba8450cd15f2af08a3b7cc5bfb35>, 2012)

de pulverização mais precisa. Antes do *spray* com a cor final, pintámos primeiro com o *filler*⁴³ (fig.114) para verificarmos melhor as imperfeições. Com efeito, pelas dificuldades encontradas em controlar a pressão e a quantidade de tinta tivemos ainda a necessidade de usar uma técnica com pinceis até as duas cadeiras serem dadas como finalizadas. As cores usadas foram cores aproximadas às cores padrão da VS, sendo usado *Universal-Lack da cor Chromeffekt* da marca ProSol da empresa *ProSol Spraytechnik GmbH Abriebfestnos* componentes em metal e *traffic white RAL 9016* da marca *Beltonnos* componentes em plástico (a VS tem as suas cores, que são escolhidas pelo departamento de marketing, pelo de produto e pelo Dr. Thomas Müller). Por fim, juntámos os componentes através de uma cola e rebites (fig.115). A junção das pernas que suportavam o assento com as pernas que suportavam o encosto, teve de ser feita através de rebites e com cola de uma única aplicação⁴⁴ (fig.116), em vez de cola UHU epóxica⁴⁵, pois esta é mais dura. Com isto, a estrutura aguentou com o peso do encosto e do assento (fig.117).

Contudo ao colar, o assento ficou com um angulo superior a 5 graus. Este angulo é o correto ergonomicamente é o que se pretendia.

Tivemos necessidade de dar um nome ao nosso projeto e então desenvolvemos também o logótipo. Utilizámos as siglas do nosso nome e para a elaboração do logo usamos características da cadeira: nomeadamente a prateleira para colocação de material didático, pois é algo que difere de outra cadeira qualquer (fig.118).

Como pormenor ainda colocámos o logo da VS na parte de trás do encosto para o modelo parecer o mais realista possível (fig.119).

Concluimos, elaborando uma apresentação com a evolução do projeto para ser apresentado no último dia, primeiro ao Dr. Thomas Müller, ao Dr. Reinhard Weber, ao Designer Jonathan Pidwell, aos colegas Sr. Reinhard Keller e Sr. Frank Beil. Depois, desta primeira apresentação, realizámos uma segunda para os nossos colegas do departamento de produto (fig.120).

⁴³ preencher brechas

⁴⁴ cola de contato é muito resistente, cola instantaneamente deve ser colocada em ambas as superfícies de contacto. (<http://www.uhu.pt/produtos/colas-de-contacto/detail/uhu-cola-de-contacto-super-forte-liquida.html?cHash=516bba8450cd15f2af08a3b7cc5bfb35>, 2012)

⁴⁵ Composta por resina epóxi e um endurecedor que se misturam. (wikipédia, 2012)

*Solidworks Premium*⁴¹ allowed us to simulate not only stress tests but also to identify the potential environmental impact of the chairs' production (annex 8). This software proved to be highly useful in the design of the CG Chair.

Posteriormente, já depois do estágio feito em Portugal, no âmbito do relatório utilizamos *Solidworks Premium* onde fizemos testes de simulação de resistência à cadeira e tivemos que alterar e melhorar nomeadamente os encaixes dos componentes da cadeira. De igual modo, por o programa utilizado não comportar encaixes mais pormenores ligeiros pelo que a simulação implicou a existência de peças poliméricas maciças que permitissem correr a malha e obtermos a simulação. Na realidade, estes poderão vir a ser produzidas com a técnica *blow molded* em, alternativa, e devido às espessuras dos encaixes, a técnica de injeção de gás usada na *Broom Chair* da *Emeco*, ficando a cadeira a pesar cerca de 8.5 kg (sem *bookshelf*). Com as alterações que fizemos verificamos que se mantivéssemos a cadeira a empilhar para a frente não teria o melhor ponto equilíbrio de massa. Então a cadeira passou assim a empilhar “circularmente na direcção para trás”. Este ponto de equilíbrio de massa já se situa mais no centro entre as pernas da primeira cadeira. Também refizemos os desenhos técnicos (anexo 6).

Na simulação aplicámos, segundo as normas europeias, 1250N a meio do assento e 300N no encosto e na segunda simulação com a opção do *bookshelf*, foi colocado nesta 1500N. Para verificação dos dados ver no anexo 7.

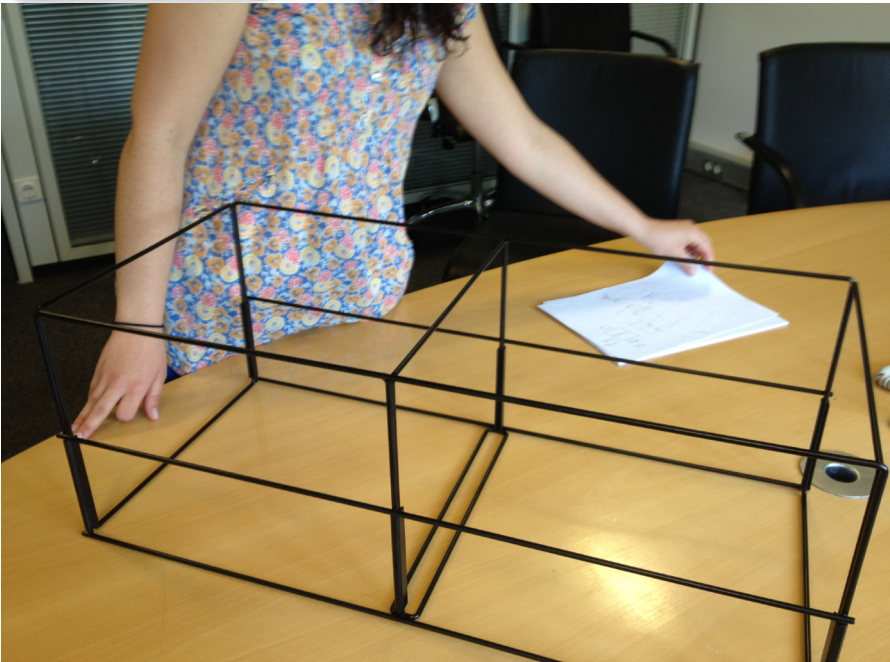
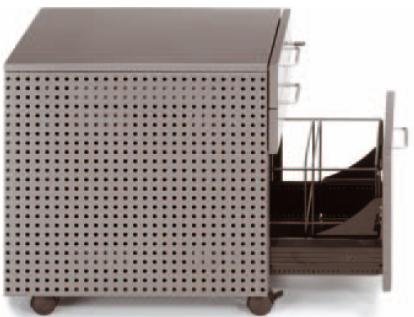
Para além dos testes de resistência tivemos oportunidade de fazer simulações de sustentabilidade (*Solidworks Premium*⁴⁶) para se saber qual seria o impacto ambiental de produção da cadeira (anexo 8). Esta versão do software demonstrou-se muito interessante e uma maior ajuda para a concretização da *CG Chair*.

⁴¹ To begin with, we only had access to Solidworks and not Solidworks Premium, so we had to seek out access to the latter, as it was the only application that could provide the necessary materials resistance simulations. After many phone calls, we contacted André Sampaio, of Sqédio, who on that very day was holding an exhibit at EXPONOR. We visited their stand with other engineers (working for the same company) to carry out the CG Chair simulation for an audience of fair visitors. The following week, we had to visit their premises to solve further simulation issues.

⁴⁶ Como só tínhamos a versão *Solidworks* e não a versão *Solidworks Premium*, tivemos necessidade de nos informar quem tinha este programa pois este é que poderia nos dar os resultados das simulações que pretendíamos. Depois de muitos telefonemas entramos em contacto com Sr. André Sampaio, da empresa Sqédio, que nesse dia estava a expor na EXPONOR e onde tivemos no seu stand com outros Eng. (que trabalham para a mesma empresa) a fazer a simulação à *CG Chair*. Esta serviu de demonstração para os visitantes da feira. Na semana seguinte, em Lisboa, ainda tivemos de ir às suas instalações para solucionar problemas relativos às simulações.



121



122

121 Fleece polyester bag, for Deutsche Bank

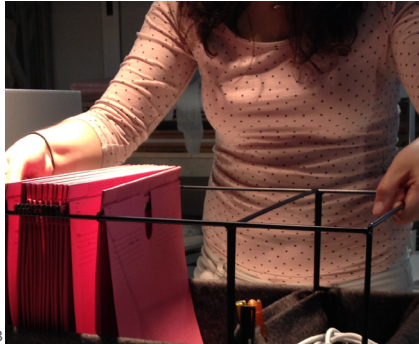
121 Fleece polyester bad para Deutsche Bank

122 Metal structure inside of the movable cabinets

122 Estrutura de metal inserida em armários amovíveis

123 Bodystorming about what people would put inside of this movable cabinets

123 Bodystorming sobre o que as pessoas colocam no interior destes armários amovíveis



123

IV INTERNSHIP – OTHER ACTIVITIES

1_Projects for BMW

In addition to developing our internship project, we also participated in other design projects together with our colleague Ana Cristina Costa.

Designer Jonathan Pidwell introduced us to some concepts developed by VS for *Deutsche Bank* - a drawer unit with a removable bag for a computer mouse and keyboard made of polyester fleece⁴² (fig.121). Then, we were asked to work on a five-day project for *BMW* to design a box to be placed in a movable office cabinet. The box had to be easily placed and taken out of the cabinet.

On the fifth day, we had a meeting with the head of product development, where we received additional information regarding the briefing of the box to be included in the cabinet with lockers. The development of this box had to be completed by the beginning of October, to be presented at the exhibition *Orgatec* - 23-27 October 2012 in Cologne. At this meeting we studied the metal on the inside of the VS movable cabinets (fig.122). We also carried out bodystorming to identify the movement necessary for placing and removing the box from inside the cabinet. We measured its dimensions as well as those of the objects mostly likely to be placed in the box, e.g. papers, laptops, notebooks, USB⁴³, mobile phones, pens and wallets (fig.123). We also did market research about competing and other products that might give us ideas.

A week later, we had meetings to clarify the box design for *BMW*. This day we also participated in meetings discussing solutions for several design projects, including those for *BMW*, *Deutsche Bank* and the new *B1 Chair*. We also attended a presentation about principles based on studies of the ergonomist Dr. Dieter Breithecker. Designer Nicolai Fuhrman spoke about the application of Breithecker's theories in a chair under development.

For the next two days we brainstormed about the structure and placement of the materials in the box – *Toolbag* for the company *BMW* - frame with fabric, floor box in 3 mm *MDF* lined on one side with rubber of 1 mm thickness, to prevent damage to contents during transportation. We also developed drawings (fig.124), renderings of the concept,

⁴² Soft textile formed by PET

⁴³ Universal Serial Bus

IV ESTÁGIO – OUTRAS ATIVIDADES

1_Projetos para a empresa BMW

Além do desenvolvimento do projeto para o nosso relatório de estágio, simultaneamente participamos no desenvolvimento de outros projetos no contexto de *Design* de produto que fizemos em grupo com a nossa colega Ana Cristina Costa.

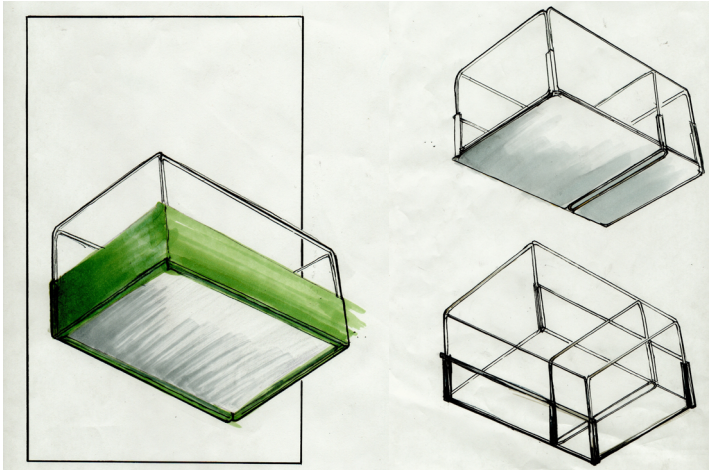
Designer Jonathan Pidwell começou por nos apresentar alguns conceitos desenvolvidos pela VS para *Deutsche Bank* – bloco de gavetas amovível com saco para colocar o teclado e o rato em material *fleece polyester*⁴⁷ (fig.121). Neste contexto foi nos colocado um novo *briefing* para a empresa *BMW*, a ser desenvolvido durante os cinco dias que se seguiram: uma caixa para ser inserida num armário amovível de escritório. A caixa teria que se retirar e colocar facilmente no armário.

No quinto dia, tivemos uma reunião com o chefe do departamento de desenvolvimento do produto, onde nos esclareceu o *briefing* da caixa para ser inserida no armário com cacifos. O desenvolvimento desta caixa teve que estar finalizado até início de Outubro, para ser apresentada na exposição da *Orgatec* – 23 a 27 de Outubro 2012, em Colónia. Nesta reunião observámos o sistema de metal que os armários amovíveis da VS têm no seu interior (fig.122). Inclusivé fizemos um *bodystorming* relativo aos movimentos necessários para colocar e retirar a caixa do interior do móvel, testamos as suas dimensões, o que utilizador colocaria no interior desta – papéis, computador portátil, cadernos, USB⁴⁸, telemóvel, canetas, carteira (fig.123). Também pesquisamos o que existia no mercado e outros produtos que nos pudessem dar ideias.

Uma semana depois tivemos reuniões para esclarecimento do projeto da caixa para a *BMW*. Neste dia também pudemos participar em reuniões para solucionamento de problemas existentes em vários projetos a decorrerem para a *BMW*, *Deutsche Bank*, da nova cadeira *B1 Chair* e assistimos à apresentação do *Designer* Nicolai Fuhrman sobre os princípios ergónomicos baseados nos estudos do ergonomista Dr. Dieter Breithecker aplicados numa nova cadeira que este está a desenvolver – cadeira ainda em estudo.

⁴⁷ Tecido macio formado por PET

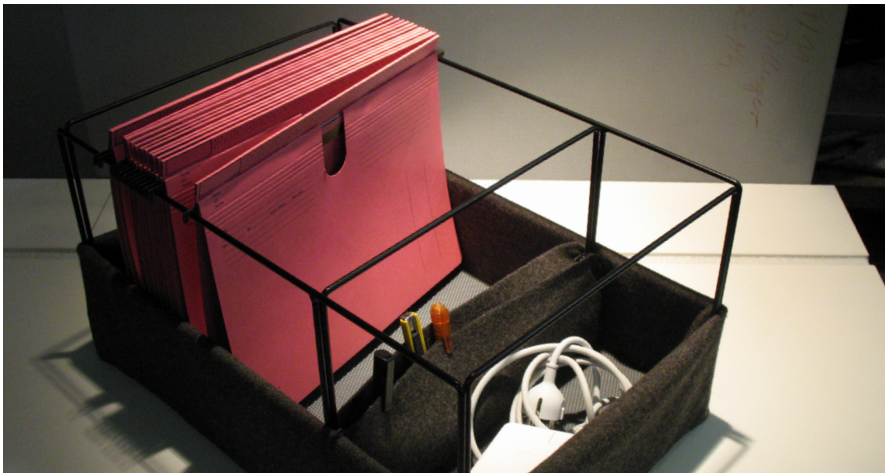
⁴⁸ Universal Serial Bus



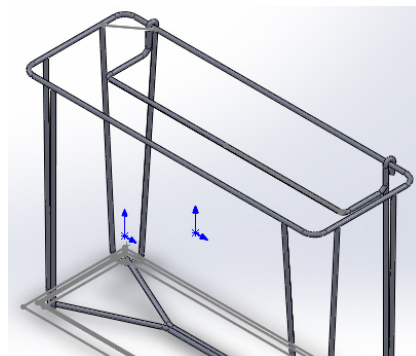
124



125



126



127

124 First Toolbag drawings

125 Development of the first Toolbag prototype

126 Toolbag prototype

127 Toolbag 3D - new concept

124 Desenhos da primeira Toolbag

125 desenvolvimento do primeiro protótipo da Toolbag

126 Protótipo da Toolbag

127 3D Toolbag - novo conceito

and finally presented the prototype to Mr. Reinhard Weber and designer Jonathan Pidwell (fig.125). Initial feedback was positive, but we had to develop further the idea to incorporate greater levels of luxury, exclusivity and quality. It was suggested that we might incorporate the use of leather, 3D fabric or other textured materials. We had to do further research.

The first *Toolbag* prototype (fig.126) was introduced to *BMW* at a meeting with the sales manager and major *VS* customers. The table development team received the *BMW* feedback regarding the box and other projects, such as table, computer and lamp holders. Customers often ask designers to alter existing *VS* products to meet their needs. *BMW* already uses these tables, but urged the incorporation of top brand Artemide lamp and supports for Humanscale brand computers, chosen by *BMW*.

On May 27 we came up with a new idea for the *BMW Toolbag*. Designer Jonathan Pidwell simultaneously developed his own idea for the box and we went with him and our colleague Mr. Gerhard Lippert two days later to the metal parts supplier - Eckert. We met there with the owner and our two colleagues who explained their projects through the technical drawings and hand renderings, presenting the specifications in order to find out whether they could be produced and commissioned. The parts that were ordered were the metal box of designer Jonathan and a metal piece for the *BMW* tabletop where the computer and lamp support would be placed.

We started the 3D drawings (fig.127) and when they were finalized we started prototyping. Steel was chosen with a floor in *MDF*⁴⁴ (fig.128) and a cover in 3D fabric from *Trisit* (fig.129). The fabric was ordered to exactly fit the frame of the box.

Once the box was finalized, it was sent to *BMW* where it was tried out for a week. However, the client did not accept the box design.

Nevertheless, the *VS* marketing department liked the idea so much that they wanted it to be displayed in the *Orgatec* exhibition, with the fabric being the same that was used in

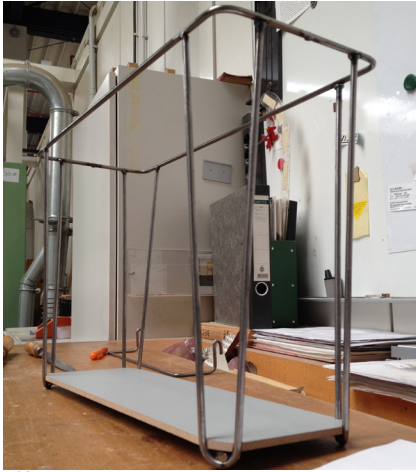
Nos dois dias a seguir elaboramos um novo *brainstorming* relativamente à estrutura e à colocação do material da caixa - *Toolbag* para a empresa *BMW* – frame com tecido, chão da caixa em *MDF* de 3 mm forrado num dos lados com uma película de 1 mm de borracha, evitando estragar os objetos quando transportados. Neste *brainstorming* desenvolvemos ainda desenhos (fig.124), renderings do conceito e, por fim, o protótipo que apresentamos ao Sr.Reinhard Weber e ao Designer Jonathan Pidwell (fig.125). O feedback foi positivo, mas tivemos que desenvolver mais a ideia porque se pretendia que o objeto apresentasse um aspeto mais sedutor, mais exclusivo e com qualidade, em contraste com as caixas de outras empresas que nos foram apresentadas nesta reunião. A utilização de pele, tecido 3D ou outro tipo de textura foi aqui sugerido e necessitamos de fazer mais pesquisas.

O primeiro protótipo da caixa (fig.126) foi proposto à empresa *BMW* numa reunião entre o responsável de vendas para grandes clientes da *VS* e a empresa *BMW*. Mais tarde o feedback obtido pela *BMW* relativo à *Toolbag* e ainda relativamente a outros projetos, como a mesa e suportes para computador e candeeiro, foi feito com vários elementos da equipa de responsáveis pela área de mesas. É frequente que o cliente peça para alterar objetos que já foram criados pela *VS* e que tenham de ser alterados em função das suas novas necessidades. A *BMW* já usa estas mesas, mas pediu a incorporação no tampo do candeeiro de marca *Artemide* e do suporte para os computadores da marca *Humanscale*. Estes escolhidos pela *BMW*.

No dia 27 de maio surgiu a nova ideia para a nova versão da *Toolbag* para *BMW*. Ao mesmo tempo, o Designer Jonathan Pidwell desenvolveu a sua própria ideia para a caixa e fomos dois dias depois com ele e o nosso colega Gerhard Lippert à empresa que fornece peças em metal – *Eckert*. Nesta empresa encontramos-nos com o dono e os nossos dois colegas explicaram os seus projetos através de desenhos técnicos e renderings à mão, apresentando as especificidades das peças e para saberem se podiam ser produzidos e encomendados. As peças que foram encomendadas foram a caixa de metal do Designer Jonathan e a peça de metal para o tampo da mesa da *BMW* onde seria inserido suporte para o computador e o candeeiro de mesa.

Iniciamos os desenhos 3D (fig.127) no novo conceito da caixa para a *BMW* e quando finalizados começámos a

⁴⁴ Medium Density Fiberboard, produced by bonding wood fibers with synthetic resins and other additives. These layers are glued together with resin and fixed by pressure. (Wikipedia, 2012)



128



129



128 Toolbag - second prototype

128 Toolbag - segundo protótipo

129 Toolbag - Final prototype

129 Toolbag - Protótipo final

130 Toolbag exhibited to the public - Orgatec

130 Toolbag em exposição ao público - Orgatec



130



the pink and green sofas from *Camira*. After our internship, a strap was added to the box to facilitate transport; a mechanism was created to fasten the *Toolbag* to the desktop when not in use and this was incorporated in the sofa. These details were carried out after our internship (fig.130).

prototipagem. O material escolhido para a estrutura foi aço, a base em *MDF*⁴⁹ (fig.128) e a cobertura da caixa em tecido 3D da empresa *Trisist* (fig.129). Posteriormente, foi mandando fazer o tecido com as medidas exatas da caixa, de forma a encaixar perfeitamente na estrutura.

Depois de aprovada a *Toolbag* foi enviada para a *BMW* onde a experimentaram durante uma semana. Contudo, o cliente não aprovou a caixa.

As pessoas do departamento de marketing gostaram tanto da ideia da *Toolbag* que a quiseram manter para ser exibida na exposição *Orgatec*. Contudo o tecido usado acabou por ser o mesmo que foi usado nos sofás exposto na *Orgatec* – rosa e verde da empresa *Camira*. Foi depois incorporada uma alça na caixa para poder facilmente transportável, a criação de um mecanismo para ser colocado no tampo da mesa de forma a arrumar a *Toolbag* enquanto não se precisa e a incorporação desta no sofá. Estes pormenores foram feitos já depois de finalizado o nosso estágio (fig.130).

⁴⁹ Placa de fibra de madeira de média densidade (*Medium-density fiberboard*). Produzido através da aglutinação de fibras de madeira com resinas sintéticas e outros aditivos. Estas placas são coladas umas as outras com resina e fixadas através de pressão. (Wikipédia, 2012)



131



132

131 Upholstered three Olga prototype to decide the foam dimensions

132 Olga - Last model, exhibited in Orgatec fair

131 Estofar três protótipos Olga para escolher as melhores dimensões da esponja.

132 Olga - último modelo exibido na feira Orgatec

2_Olga

We also participated in design decisions (about the fabric, color and the dimensions of the sponge seat and backrest) in the development of the *Olga*, a chair exhibited and launched at the *Orgatec* exhibition. To help decide on the dimensions we upholstered three prototype chair seats and backrests with fabric and sponge (fig.131). We likewise we offered opinions on the feet of the chair. This project had been begun prior to our arrival. The *Olga* chair family has a range of options - with and without arms, with or without wheels. *Plywood* was used. Its production cost includes the chair without arms; the armrests incur an additional expense. The molding of the *plywood* takes place in Serbia. The molds are 20% cheaper and better finished in China than in Germany, as the local mold producers find the special angle of curvature of the *Olga* armrest (fig.132) difficult to produce, as explained by designer Jonathan Pidwell.

The necessary labor, for assembly for example, takes place in Hungary and the wood is imported from the former Czechoslovakia.

2_Olga

Estivemos envolvidos nas decisões feitas sobre a cadeira *Olga*, que foi exposta e dada a conhecer ao público na exposição *Orgatec*. Nomeadamente qual o tecido e cor, as dimensões da esponja do assento e do encosto. Para ajudar a decidir a dimensão estofamos para três cadeiras protótipos de assentos e encostos forrados com tecido e esponja (fig.131). De igual modo também exprimimos a nossa opinião sobre os pés para a cadeira. Este projeto já tinha sido iniciado antes da nossa chegada à empresa. A família de cadeiras *Olga* tem várias variantes – com ou sem braços, com ou sem rodas. O material usado foi *plywood* tem o custo de produção com braços e sem os apoios para os braços. A moldagem desta madeira é feita na Sérvia. Os moldes são 20% mais baratos e melhor acabados na China do que na Alemanha, sendo particularmente problemático o encaixe do molde, dado que o ângulo das curvaturas especialmente da *Olga* com suporte para braços (fig.132), implicam moldes que os Alemães não se arriscam a produzir segundo o que nos explicou o *Designer* Jonathan Pidwell.

Tudo o que seja necessário de mão de obra, por exemplo, a junção de peças, é feita na Hungria e a madeira é importada da Checo-Eslováquia.



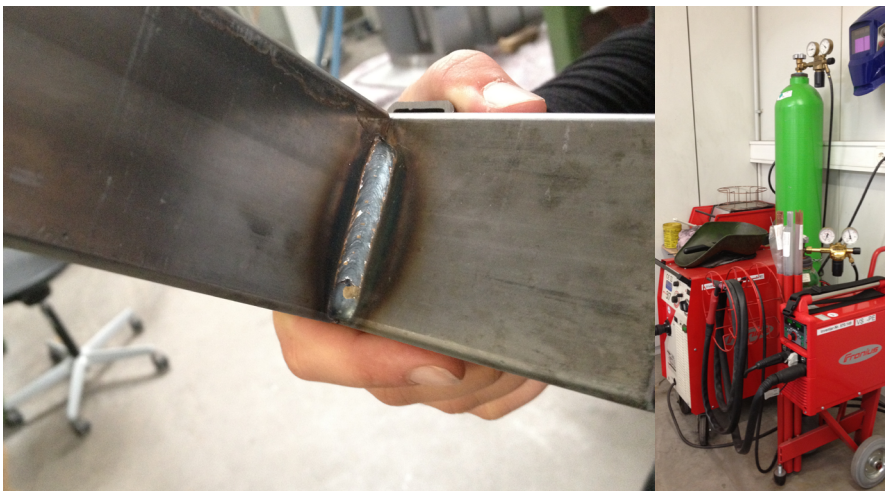
133

133 Textile and leather samples for Olga

133 Amostras de tecido e pele para a Olga

134 MIG/MAG Welding

134 Soldar através de MIG/MAG



134

3_Other projects

We were also lucky enough to see Jonathan Pidwell's presentation about the *Neocon* exhibition in Chicago for all departmental colleagues. We also participated in interim presentations about ongoing projects given by the external designer Nicolai Fuhrmann to Jonathan Pidwell and Reinhard Weber. We later joined a business meeting at *Kaefferundhummel* and visited the factory, which upholsters chairs and sofas where we collected textile and leather samples for upholstering the *Olga* (fig.134).

Our colleague in the workshop taught us welding using an electric arc with shielding gas -MIG/MAG⁴⁵ .in which we welded metals of different thicknesses in differing directions using a variety of welding types (fig.134).

3_Otras

Ainda como outras experiências tivemos a oportunidade de ver a apresentação do *Designer* Jonathan Pidwell sobre a exposição *Neocon* em Chicago para todos os colegas do departamento. Estivemos presentes nas apresentações intermédias do desenvolvimento dos projetos do *Designer* exterior Nicolai Fuhrmann ao *Designer* Jonathan Pidwell e ao Sr. Reinhard Weber. Depois desta apresentação fomos a uma reunião de negócios onde visitámos a fabrica *Kaefferundhummel*, que estofa cadeiras e sofás. Nesta reunião recolhemos amostras de tecido e pele para estofar a cadeira *Olga* (fig.133).

Com o apoio dos nosso colega no *workshop* aprendemos a soldagem por arco elétrico com gás de proteção ou soldagem MIG/MAG⁵⁰ em que soldamos com várias espessuras de metal e várias direções/tipos de soldadura (fig.134).

⁴⁵ MIG/MAG (Metal Inert Gas e Metal Ative Gas)

⁵⁰ MIG/MAG (Metal Inert Gas e Metal Ative Gas)

V CONCLUSION

We consider it a great challenge and an enormous responsibility to have had our first internship in an area directly related to our academic specialty, product design, and in a highly industrialized company. Moreover, it is a company that dominates the school furniture market, produces its own products and provided us with the opportunity to collaborate with a team of 28 people.

We tried to meet all the proposed project requests, both those related to our own projects as well as any other projects that VS proposed. Some took place at the same time as our master's project, which was an interesting learning experience. In the working world there are many simultaneous projects ongoing and one of the skills of a good professional is to know how to handle concurrent projects.

It was very important for us to experience how everything happens, from the birth of an idea until the final stage when the product is sold to the consumer. It was very important that VS allowed us to be directly involved, observing and interacting with all the people and processes that make an object reality.

It was extremely rewarding to come into contact with the machines. to be able to use workshops, to be able to freely use materials, to receive advice of professionals with expertise in the areas we were working on, to visit the suppliers and attend meetings with them and visit their factories (at the request of the designer Jonathan Pidwell).

The learning started in the first two weeks and increased even more over time. We had the full support of designer Jonathan Pidwell who guided us toward the final goal in a very patient way. We also always felt that all the other employees in the company were interested in our project and helped us every time we needed it.

We presented our work at several stages throughout our project and received feedback from several members of the team. This was an important factor in improving and choosing the path to follow.

These interim presentations forced us to systematically organize information, a fact which facilitated the preparation of our final report.

Throughout these presentations, we heard commentaries about the *CG Chair*. Mr. Reinhard Weber told us it was a potential new line of chairs that might one day be exhibited at

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos ter sido um enorme desafio e responsabilidade termos estagiado pela primeira vez numa empresa altamente industrializada e relacionada com a nossa área de aprendizagem - *Design* de produto. Acresce que se trata de uma empresa que domina o mercado do mobiliário escolar, produz os seus próprios produtos e permitiu-nos colaborar com numa equipa composta por 28 pessoas.

Procuramos responder a todas as solicitações que nos eram requeridas para solucionar quer o nosso projeto mais específico, quer ainda os restantes projetos em que a VS nos foi envolvendo. Alguns decorreram em simultâneo com o nosso projeto de mestrado, foi uma tarefa interessante de aprendizagem. No mundo do trabalho há muitos projetos a acontecer ao mesmo tempo, e uma das tarefas do bom profissional é saber as diferentes solicitações.

Foi muito importante para nós vivenciarmos como tudo acontece, desde o nascer de uma ideia até obtermos o resultado final, onde o produto é vendido ao consumidor. Foi muito importante o facto de a VS nos permitir estarmos diretamente envolvidos, observando, contactando com todas as pessoas e processos que tornam o objeto em realidade.

Para nós foi extremamente enriquecedor podermos estar em contacto com as máquinas, podermos utilizar as oficinas, termos liberdade para mexer nos materiais, termos aconselhamento de profissionais entendedores das matérias em que trabalhámos, irmos aos fornecedores e estarmos presentes nas reuniões com estes, visitarmos as suas fábricas (a pedido do *Designer* do Jonathan Pidwell).

Logo nas duas primeiras semanas aprendemos imenso e ainda mais com o passar do tempo. Nisto, tivemos o apoio do *Designer* Jonathan Pidwell que nos guiou até à meta final de uma forma sempre muito paciente. Também sentimos sempre que qualquer outro elemento da empresa demonstrou interesse pelos nossos projetos e nos ajudou todas as vezes que precisámos.

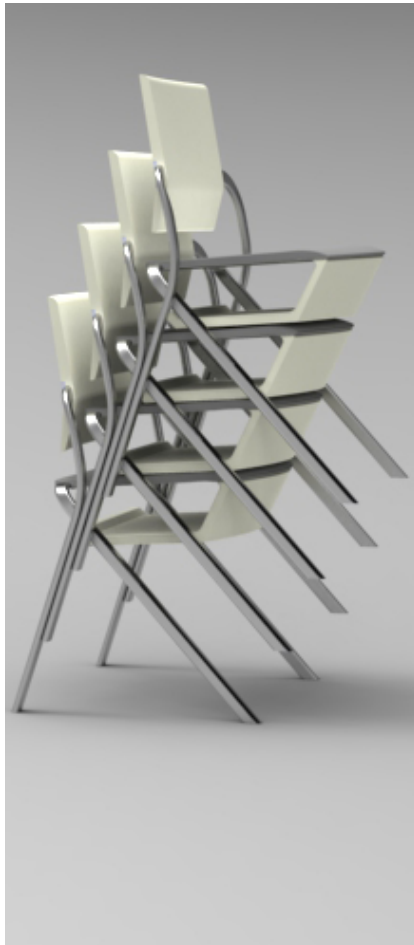
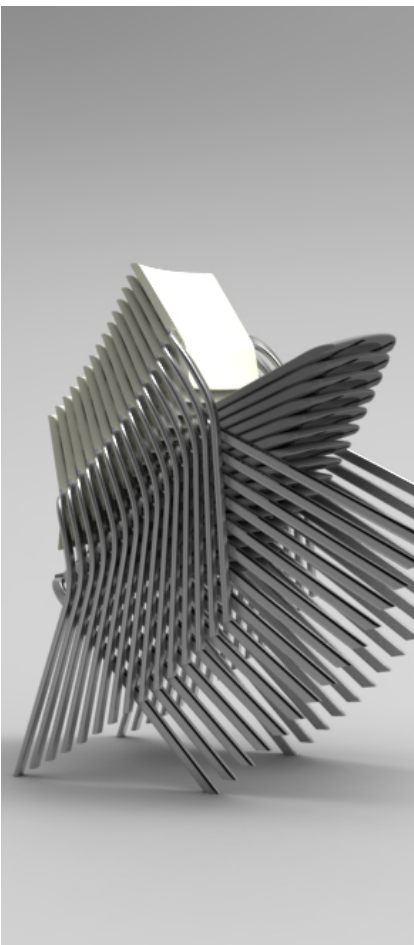
Nas reuniões que fomos tendo ao longo do processo evolutivo do nosso projeto de relatório de estágio, fomos apresentando o nosso trabalho e obtendo os diferentes *feedback* dos vários elementos da equipa. Isto foi um fator importante para melhorarmos e escolhermos o caminho a ser desenvolvido.

Como estas apresentações intermédias nos obrigaram a ter sistematicamente uma informação organizada, quando



135 CG Chair

135 CG Chair



the *Orgatec* fair. However, this day would not be soon since designing a chair requires many processes and many changes. Mr. Gerhard Lippert complimented our chair design and its features. The metal workshop specialist Peter Mayer warned us at one of the meetings that the chair would be possible but that its curves would present a challenge due to the need for welding. He also worried whether the robots would be able to fold the oval tubular steel on one piece.

Due to the technical complexity of the *CG Chair*, including the curvatures of the steel structure (fig.135), we regularly conferred with Peter Mayer and designer Jonathan Pidwell as to whether our concept was possible or if it would have to change. This complexity presented us with challenges in modeling in Solidworks, which meant we learned new ways to model with our colleagues.

At a technical level, the biggest challenge was the stacking.

It was clear to us that our academic studies had fully prepared us for working with materials both in prototyping and in the workshops. An important learning factor was also the exchange of techniques and experiences with colleagues.

In the last presentation, Dr. Thomas Müller and the other team members did not ask many questions. We interpreted that to mean as the project was in progress and that it still needed further development, allowing for the development of solutions which might be discussed and tested. However, it was clearly understood that this process would take time; the full range of products had to be prioritized. We concluded that *VS* was happy with our design solution based on our initial briefing.

On our last day, we had requested a feedback meeting with designer Jonathan Pidwell. He offered us advice on further developments on the project and on our performance at *VS*. We should have included more details in the seat and backrest assembly as well as the *CG Chair* and further details for the chair itself. As to our performance, we should have thought more carefully about the problem, made sure of what we are doing and why that was the correct option. For example, we designed a model with shiny surfaced seats and backrests. We did so for aesthetic reasons which were not entirely appropriate for a classroom where such reflections might prove distracting. This was one important thing to take into consideration and to be improved upon. This would impair the performance of the student in the classroom.

chegou o momento de elaborar o nosso relatório, verificamos uma maior facilidade na sua realização.

Ao longo destas apresentações, tivemos comentários sobre a *CG Chair*. O Sr. Reinhard Weber disse-nos que poderia ser uma nova linha de cadeiras e que quem sabe, um dia, poderia estar presente na feira *Orgatec*. No entanto, esse dia não seria para breve visto que uma cadeira a ser finalizada passa por muitas alterações e processos. O Sr. Gerhard Lippert comentou que tinha gostado da forma como solucionámos a cadeira pelas características que possui. O Sr Peter Mayer das oficinas (especialista em metal) explicou numa das reuniões que a cadeira seria possível de se fazer, mas as curvas da estrutura seriam um desafio, pois teriam que ser soldadas e talvez o tubo tubular oval não pudesse ser dobrado como uma só peça, pelos *robots*.

Devido à complexidade técnica da *CG Chair*, nomeadamente as curvaturas da estrutura de aço (fig.135), fez com que regularmente perguntássemos ao Sr. Peter Mayer e ao *Designer* Jonathan se o que estava a ser projetado estava correto ou se se teria que alterar. Esta particularidade complexa, levou-nos a algumas dificuldades na modelação em *Solidworks*, o que fez com aprendêssemos novas formas de modelar com os nosso colegas.

O maior problema a ser resolvido foi, a nível técnico, o empilhar.

Era claro para nós que, quer na prototipagem quer nas oficinas não tínhamos qualquer problema em trabalhar os materiais, já que a preparação recebida no nosso ambiente de estudo nos deu essa facilidade. Um fator importante foi, igualmente, a troca de experiências e de novas técnicas com os colegas.

Na última apresentação, o Dr. Thomas Müller e os restantes membros da equipa não fizeram muitas perguntas. O que interpretamos como significando que o projeto estava numa fase que precisava ainda de ser mais desenvolvido, 101 permitindo assim que as soluções entretanto encontradas pudessem ser discutidas e testadas. No entanto percebemos claramente que demoraria o seu tempo a ser terminado, pois era necessário dar prioridade a outros projetos. Concluímos que a solução encontrada para o pedido colocado no *briefing* que nos foi dado foi do agrado da empresa *VS*.

No último dia de estágio, conseguimos ter a reunião que tínhamos pedido com o *Designer* Jonathan Pidwell, para nos

In fact, this represented another insight in which my giving priority to the product's appearance collided with the fundamental rule of visual comfort and the avoidance of high reflection coefficients on work surfaces which might receive intense lighting. He found some of our drawings highly interesting and others less so. This was something we would want to concentrate on so that we might become more proficient at 3D modeling.

This company has solid work processes is well established; its innovation process focuses more on improving existing products than on the continual launch of new products. VS is an example of industrial culture based on "long product life-cycle" and environmental concerns. This is not a philosophy of compulsive consumption, as can be seen in other markets and product development. For VS, what matters is improving the products they already have, because there is no need to create new products as they dominate the European market for school furniture. We learned throughout our experience that a product is never finished. There is always some detail to refine.

We believe that this business philosophy justifies the current configuration of the Product Development Department where there are more technical than creative staff, with one single internal designer complemented by outsourcing to external designers .

If the company continues to invest in new areas, particularly in furniture and office services, it may need a more creative department, possibly with a senior designer assisted by more junior designers specialized in the specific areas. These professionals, supported and working together with existing technical teams would have a huge capacity for production, giving VS a portfolio of products that could be recovered quickly depending on the market. This also would encourage greater communication between departments working collaboratively with the Department of *Design*.

We also asked him if he would give us a recommendation including our good command of both English and German communications. He also mentioned our strong desire to learn without fear of expressing our doubts to our colleagues and asking them for information whenever needed. It was also stated that we were highly willing to help in prototyping models, using 3D and producing presentations requiring graphic design. He brought up as well that we took in and accepted the advice given by colleagues to obtain a better

dar o seu *feedback*. Aqui deu-nos conselhos sobre aquilo que ainda poderíamos desenvolver relativamente ao projeto e a nível do nosso desempenho na VS. No projeto, poderíamos desenvolver mais os pormenores de encaixe do assento e do encosto *CG Chair* e trabalhar mais os detalhes da cadeira. Relativamente ao nosso desempenho deveríamos perceber realmente qual o problema, ter certeza do que estamos a fazer e o porquê dessa opção. Nomeadamente, apesar de termos feito um modelo com o assento e o encosto com uma superfície brilhante, não poderiam depois produzir a cadeira com estas características, pois numa sala de aula iria comprometer as aulas devido a reflexões de luz. Isto iria prejudicar o rendimento do aluno na sala de aula.

De facto, isto correspondeu a outro elemento de aprendizagem onde a minha opção por uma melhor aparência ou estética de produto colidiu com a regra fundamental do conforto visual e que a evitar elevados coeficientes de reflexão nas superfícies de trabalho onde podem incidir fontes luminosas.

Em relação aos nossos desenhos considerou alguns muito interessantes, mas outros não tão bons. Este seria um aspeto a ser melhorado e deveríamos ser mais eficientes no modelo 3D.

Também pedimos para nos escrever uma carta de recomendação onde nos apresentou como bons comunicadores tanto em língua alemã como inglesa. Nessa mesma carta, mostrou a nossa grande vontade em aprender, sem receio de pôr dúvidas aos nossos colegas ou pedir-lhes informações sempre que precisávamos. Referiu também que demonstrámos grande flexibilidade em ajudar na prototipagem de modelos, 3D e nas apresentações que requeriam *Design* gráfico. Para além disso, reforçou que durante o processo do projeto da *CG Chair*, foi notório que aceitámos e utilizámos os conselhos dados pelos colegas para obter um melhor resultado. Finalmente afirmou que demonstrámos maturidade em lidar com os vários problemas, que trabalhamos bem em equipa e que foi agradável trabalhar connosco ,já que apresentávamos muitas potencialidades.

Esta empresa tem processos de trabalho sólidos e bem instituídos, verificando-se um processo de inovação centrada mais no aperfeiçoamento dos produtos já existentes do que no lançamento contínuo de novos produtos. A VS é um exemplo de cultura industrial assente na *long product*

result during the *CG Chair* design. He ended by saying that we had shown maturity in dealing with various problems, worked well on teams and that he had enjoyed working with us, since we had a lot of potential.

The *CG Chair* design has not been finalized since details of the fittings have to be improved. A 4-month internship was a short time for developing a chair with several variants (armrest, wheels ...) and for refining details. We needed at least another year and a half to develop the project better. We have learned that there is always something to be finished, something to improve, something that has to be updated or corrected. It was much too short the time to fully develop a chair.

live-cycle e em preocupações ambientais. Julgo tratar-se de uma filosofia que não alinha numa compulsão para o consumo continuado, como se verifica noutros mercados e tendências de desenvolvimento de produtos. Para a *VS* o que importa é melhorar os produtos que já têm, pois não existe necessidade de criar sempre produtos novos uma vez que domina o mercado europeu de mobiliário escolar. Um produto nunca está finalizado, temos vindo a observar ao longo da nossa experiência que há sempre algum detalhe a aperfeiçoar.

Julgamos que esta filosofia empresarial justifica a atual constituição do departamento de desenvolvimento de Produto onde predominam perfis mais técnicos do que criativos, com um único *Designer* e recrutando serviços a *designers* externos.

Assim, se a empresa vier a apostar em novas áreas, nomeadamente no mobiliário de serviços e escritórios, poderá ser necessário um departamento mais criativo, eventualmente com um *Designer* sénior coadjuvado por *designers* júniores mais especializados em áreas específicas. Estes profissionais apoiados e trabalhando complementarmenzte com as equipas técnicas existentes teriam uma capacidade enorme de produção, dando à *VS* um portefólio de produtos que poderiam ser recuperados rapidamente em função do mercado. Isto também potenciaria a comunicação entre departamentos ao funcionarem colaborativamente com o Departamento de *Design*.

A *CG Chair* não está finalizada, pois os seus detalhes e pormenores de encaixe têm que ser melhorados. Um estágio de 4 meses foi um curto espaço de tempo para elaboração de uma cadeira com várias variantes (apoio para braços, rodas...) e para aperfeiçoar detalhes. Necessitávamos de pelo menos mais ano e meio para desenvolver melhor o projeto. Concluímos que há sempre algo a terminar, algo a aperfeiçoar, algo que tem que se atualizar ou corrigir. 105 Foi realmente muito pouco tempo para desenvolver uma cadeira.

BIBLIOGRAPHY

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artcapital (2008). *As cores das cor*. Retirado em novembro 24, 2011 de http://artcapital.net/arq_des.php?ref=27.

Bahaus Archiv & Droste, M. (2006). *Bahaus*. Colónia: Taschen.

Carvalho, J. & Pinto, P. (2005). *A indústria do mobiliário escolar em Paços de Ferreira : o caso da fábrica Albino de Matos, Pereiras & Barros, Lda*. Paços de Ferreira: Câmara Municipal.

Dias, S. & Lage, A. (2003). *Desígnio – Parte 1 e 2*. Porto: Porto Editora.

Derrien, A. & Muret, J.(1992). *L'ecol  et les collectivit s locales*. Paris: Éditions du Moniteur.

Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Col nia: Taschen.

Ferreira, J. (1997).*Levantamento antropométrico de crianças e aplica o   Ergonomia Escolar*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho, Guimarães.

Fuad-Luke, A. (2006). *The Eco-Design Handbook: a complete sourcebook for the home and office*. Londres:Thames & Hudson

Grandjean, E. (1998). *Manual de Ergonomia – adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Lacomblez, M., Silva, A. & Freitas, I. (1996). *Ergonomia e Antropometria*. Lisboa: Universidade Aberta.

Lefteri, C. (2006). *Materials for Inspirational Design*. Mies: RotoVision SA.

Lello, E. & Lello, J. (1967). *Dicionário Prático Ilustrado*. Porto: Lello & Irmãos.

Marçal, R. (2009). *Mobiliário em kit, o Design embalado*. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Morley, J. (1999). *The history of furniture: twenty-five centuries of style and Design in the western tradition*. Londres: Thames & Hudson Ltd.

Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth.

Munari, B. (1981). *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Edi es 70.

Paschoarelli, L. & Silva, L. (2010). *A carteira escolar como objeto de desenvolvimento da educa o infantil : uma contribui o do Design ergon mico*. Bauru: Canal 6.

Phaidon (2006). *Phaidon Design Classics: volume 1,2 & 3*. Londres: Phaidon.

Pheasant, S.(1998). *Bodyspace*. Londres: Taylor &Francis.

Salvendy, G. (1997). *Handbook of human factors and ergonomics*. Nova Iorque: John Wiley & Sons.

The Visual Thesaurus (s.d). *Thinkmap: Visual thesaurus*. Retirado em 7 maio, 2012 de <http://www.visualthesaurus.com>.

Thonet GMBH (2011). *Thonet Essence 01*. Thonet: Frankenberg.

Tschimmel, K. (2010). *Sapiens e demens no pensamento criativo do Design*. Tese de Doutorado. Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, Aveiro.

VS (s.d). *Company - School - Office - References - Products*. Retirado em 6 novembro, 2012 de <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10>.

V.S. (s/d.). *Das Unternehmen: documento interno da empresa*. Tauberbischofsheim: 2005.

Zacharkow, D. (1988). *Posture: sitting, standing, chair Design and exercise*. USA: Charles C Thomas.

IMAGES LIST

- 1 Measuring mechanisms by Dr. Paul Stephani.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 2 Distance between the front edge of the desktop and the front edge of the seat.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 3 kunz Desk.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 4 Columbus Desk.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 5 Mittelholmbak School Desk.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 6 American School Desk System.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 7 Schindler Subsellium Nach Desk.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 8 Rettig Desk.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.
- 9 Ink cartridge also had a lid in the shape of a swan's neck.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 06/10/2012.

LISTA DE IMAGENS

- 1 Mecanismos de medição de Dr. Paul Stephani.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 2 Distância entre o rebordo do tampo da escrivaninha e a borda frontal do assento.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 3 Kunz Desk.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth. no dia 06/10/2012.
- 4 Comlumbus Desk.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 5 Mittelholmbak School Desk.
Retirada de Das klassenzimmer no dia 06/10/2012.
- 6 American School Desk System.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 7 Schindler Subsellium Nach Desk.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 8 Rettig Deskd.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 9 Tinteiro tinha uma tampa e tinha a forma de um swan's neck.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 10 Marcel Breuer, B11 armchair em aço tubular.

- 10 Marcel Breuer, B11 armchair in tubular steel.
Taken from Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen 06/10/2012.
- 11 Jean Prouvé, school desk, sheet/tubular steel +- 1937.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.
- 12 Different options of putting the school furniture in a classroom, depending on the teaching methods.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.
- 13 Marcel Breuer, B11 armchair tubular steel 2nd edition.
Taken from Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen 06/10/2012.
- 14 Ludwig Mies van der Rohe,Model no. MR 20, 1927.
Taken from Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen 06/10/2012.
- 15 School desk by Walter Gropius for Isokon but never produced, 1935/36.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.
- 16 Modern Thonet edition of the child's Cantilever Chair by Mart Stam, 1930.
Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.
- 17 Montessoriprimary school in Berlim, 1948.
112 Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.
- 18 British school furniture made of die- cast aluminium by James Leonard, 1947
- 19 LCW Chair by Charles Eames, three-dimensional moulding plywood, 1941.
Taken from Phaidon (2006). *Phaidon Design Classics: volu-*
- Retirada de Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen dia 06/10/2012.
- 11 Jean Prouvé, carteira escolar em chapa de aço e aço tubular, +- 1937.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 12 Várias opções de disposição do mobiliário escolar numa sala de aula, dependendo dos métodos de ensino.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 13 Marcel Breuer, B11 armchair em aço tubular, 2ª edição.
Retirada de Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen no dia 06/10/2012.
- 14 Ludwig Mies van der Rohe, Model nº. MR 20, 1927.
Retirada de Fiell, C.,Fiell P. (2006).*Design Handbook: concepts, materials, styles*. Colónia: Taschen dia 06/10/2012.
- 15 Carteira de Walter Gropius para a empresa Isokon, nunca produzida, 1935/36.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 16 Edição moderna da cadeira *Cantilever* para crianças - Thonet by Mart Stam, 1930.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 17 Escola primária, Montessori em Berlim, 1948.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.
- 18 Mobiliário escolar Britânico em alumínio de James Leonard, 1947.
Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 06/10/2012.

me 1,2 & 3. Londres: Phaidon on 08/10/2012.

20 Made of Pagholz, Presswerk AG, Germany, 50s.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 06/10/2012.

21 Skid Chair by Karl Nothhelfer for VS, Germany, 1950.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

22 & 23 Technical drawing of Skid Chair, joints.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

24 New Skid Chair forms a trapezoidal shape.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

25 Skid Chair, piggy-back principle, VS, 1957

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

26 Hexagonal group tables by Flötotto, 1958.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

27 Desk design to be used with Swivel chairs, VS, 1958.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

28 Double-walled through the blow molded process.

Taken by the author of this project on 12/07/2012.

29 PantoMove, has a mechanism that allows a dynamic seating, VS, 2005.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsiz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsiz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/).

19 LCW Chair de Charles Eames, plywood moldada tridimensionalmente, 1941.

Retirada de Phaidon (2006). *Phaidon Design Classics: volume 1,2 & 3*. Londres: Phaidon no dia 08/10/2012.

20 Cadeira de Pagholz, Presswerk AG, Alemanha, 50s

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

21 Skid Chair de Karl Nothhelfer para a VS, Alemanha, 1950.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

22 & 23 Desenho técnico, da Skid Chair, encaixes.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

24 A nova Skid Chair tem uma forma trapezoidal.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

25 Princípio piggy-back da Skid Chair, VS, 1957

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

26 Mesa de grupo hexagonal da Flötotto, 1958.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

27 Secretária para ser usada com Swivel Chairs, VS, 1958.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012. 113

28 Parede dupla através do processo de molde soprado

Retirada pelo autor deste projeto no dia 12/07/2012.

29 PantoMove, tem um mecanismo que permite um sentar dinâmico, VS, 2005.

Retiradas de <https://shop.vs-furniture.com/>

do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413350?rf=y on 12/05/2012 and from Das Klassenzimmer on 08/10/2012.

30 Pantoswing, Verner Panton, VS, 1995.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413350?rf=y on 12/05/2012](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413350?rf=y on 12/05/2012).

31 Pantoswing, individual desk.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 08/10/2012.

32 Old Classroom

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 08/10/2012.

33 New ways of teaching,, the future, IT

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 08/10/2012.

34 & 35 Perspectivated representation of school furniture from an anthropometric study, 1866.

Taken from Levantamento antropométrico de crianças e aplicação à Ergonomia Escolar on 15/11/2012.

36 School desk representation for two students, 30s.

Taken from Levantamento antropométrico de crianças e aplicação à Ergonomia Escolar on 15/11/2012.

37 Wassily Chair by Marcel Breuer.

Taken from *Bahaus* Archiv & Droste, M. (2006). *Bahaus*. Colónia: Taschen on 08/10/2012.

38 Barcelona chair by Mies van der Rohe.

Taken from Phaidon (2006). *Phaidon Design Classics: volume 1,2 & 3*. Londres: Phaidon on 08/10/2012.

39 Thonet, 1904.

b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413350?rf=y no dia 12/05/2012 e de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 08/10/2012.

30 *PantoSwing*, Verner Panton, VS, 1995.

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413350?rf=y no dia 12/05/2012](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0624121350DB59601f41165d4662e62f191d5fccb704c1cff0d6End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413350?rf=y no dia 12/05/2012).

31 *PantoSwing*, carteira individual.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 08/10/2012.

32 Sala de aula antiga.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 08/10/2012.

33 Novas formas de ensinar, o futuro, IT.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 08/10/2012.

34 & 35 Representação em perspectiva de um projeto de mobiliário escolar feito a partir de um levantamento antropométrico, 1866.

Retiradas de Levantamento antropométrico de crianças e aplicação à Ergonomia Escolar no dia 15/11/2012.

36 Representação de uma carteira escolar para dois alunos, anos 30.

Retiradas de Levantamento antropométrico de crianças e aplicação à Ergonomia Escolar no dia 15/11/2012.

37 *Wassily* Chair de Marcel Breuer.

Retirada de Thonet GMBH (2011). *Thonet Essence 01*. Thonet: Frankenberg no dia 08/10/2012.

40 Thonet disassembled.

Retirada de Thonet GMBH (2011). *Thonet Essence 01*. Thonet: Frankenberg no dia 08/10/2012.

41 Ramminger & Stetter Company logo.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

42 VS, Main building in Tauberbischofsheim, Germany.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth on 08/10/2012.

43 Albis Series

44 Adapta

45 Series 700

Taken from de <http://www.vs-moebel.de/174.0.html?&L=1&FL=10> on 19/05/2012.

46 Series 900

Taken from de <http://www.vs-moebel.de/174.0.html?&L=1&FL=10> on 19/09/2012.

47 Lignodur, processo de produção

Taken from VS intern document on 16/05/2012.

48 VS organizational structure (detailed in annexe)

Done by the author of this project together with the colleague Ana Cristina Costa on base of company's intranet information on 08/05/2012.

49 PantoSwing different sizes

Taken from VS intranet catalogue on 17/05/2012.

50 Hokki

Taken from one VS catalogue and intranet catalogue on 30/09/2012.

51 VS Headquarters, Tauberbischofsheim.

Taken from a VS intern document on 10/05/2012.

52 Das Klassenzimmer book.

Retirada de *Bahaus* Archiv & Droste, M. (2006). *Bahaus*. Colónia: Taschen no dia 08/10/2012.

38 Cadeira *Barcelona* de Mies van der Rohe.

Retirada de Phaidon *Design Classics*: volume 1 no dia 08/10/2012.

39 Thonet, 1904.

Retirada de Thonet GMBH (2011). *Thonet Essence 01*. Thonet: Frankenberg no dia 08/10/2012.

40 Thonet dismantle.

Retirada de Thonet GMBH (2011). *Thonet Essence 01*. Thonet: Frankenberg no dia 08/10/2012.

41 *Ramminger & Stetter* logo da empresa, 1890.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

42 VS, edifício principal em *Tauberbischofsheim*, Alemanha.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlim: Wasmuth no dia 08/10/2012.

43 Albis Series

44 *Adapta*

45 Series 700.

Retirada de <http://www.vs-moebel.de/174.0.html?&L=1&FL=10> no dia 19/05/2012.

46 Series 900.

Retirada de <http://www.vs-moebel.de/174.0.html?&L=1&FL=10> no dia 19/09/2012.

47 *Lignodur*, processo de produção

Retirada de documento interno da VS no dia 16/05/2012.

48 Estrutura organizacional da empresa VS (em anexo mais pormenorizada).

Elaborada pela autora deste projeto em conjunto com a colega Ana Cristina Costa com base do que foi retirado de intranet da empresa no dia 08/05/2012.

49 *PantoSwing* diferentes tamanhos.

Taken from Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth on 09/10/2012.

52 Girl's day group photo.

Taken from VS intranet 10/05/2012.

54 Object done during a VS Workshop.

Taken by the author of this project on 10/05/2012.

55 LupoGlide.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) on 02/05/2012.

56 BasicGlide.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) on 02/05/2012.

57 View from under the Lupoglide seat, produced through blasform (blow molded) technique.

Taken by the author of this project on 24/05/2012.

58 LupoGlide Seat and backrest done with blow molded technique.

Taken by the author of this project on 24/05/2012.

59 BasicGlide plywood, material with natural texture.

116 Taken by the author of this project on 24/05/2012.

60 Brainstorming about chair, LupoGlide and BasicGlide.

Taken by the author of this project on 04/05/2012.

61 Tubular oval *steel E235 CR1*, used in LupoGlide and BasicGlide.

Taken by the author of this project on 04/05/2012.

62 Existing sizes for this model.

Retirada do catálogo da intranet da VS no dia 17/05/2012.

50 Hokki

Retirada de um catálogo da VS e do catálogo da intranet no dia 30/09/2012.

51 Instalações da VS, *Tauberbischofsheim*.

Retirada de um documento interno da empresa no dia 10/05/2012.

52 O livro *Das Klassenzimmer*.

Retirada de Müller, T. & Schneider, R. (2010). *Das Klassenzimmer: vom Ende des 19 Jahrhunderts bis heute*. Berlin: Wasmuth no dia 08/10/2012.

53 Girl's Day foto de grupo.

Retirada de intranet da VS no dia 10/05/2012.

54 Objeto feito durante um workshop da VS.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 10/05/2012.

55 LupoGlide

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012.

56 BasicGlide

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012.

57 Vista inferior do assento da cadeira LupoGlide; produzido através da técnica blasform (molde de sopra)

58 Assento e encosto da LupoGlide feito através do processo de molde de sopra.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 24/05/2012.

59 BasicGlide *plywood*, material com uma textura natural.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*\(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*(dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) on 02/05/2012.

63 LupoGlide structure and components.

Taken by the author of this project on 04/05/2012.

64 Chromed steel.

Taken from intern VS catalogue on 25/07/2012.

65 Artic color through powder coating.

Taken from intern VS catalogue on 25/07/2012.

66 & 67 Color of the sticker depending on the size of the chair and where is stucked on the chair.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*\(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*(dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) on 02/05/2012 and by the author of this project on 20/06/2012.

68 Air-cushon, has little holes.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

69 Front chair glider.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

70 & 71 Back chair gliders and gliders always in black.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

72 Rivet in the backrest.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

73 Max. number of stacking chairs.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b)

Elaborada pela autora deste projeto no dia 24/05/2012.

60 *Brainstorming* sobre cadeira, LupoGlide e BasicGlide.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 04/05/2012.

61 Tubo de aço oval E235 CR1, utilizado na LupoGlide e BasicGlide.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 04/05/2012.

62 Tamanhos existentes para este modelo.

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*\(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*(dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012.

63 Estrutura da LupoGlide e componentes.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 04/05/2012.

64 Aço cromado.

Retirada de catálogo interno da VS no dia 25/07/2012.

65 Cor *artic* através de *powder coating*.

Retirada de catálogo interno da VS no dia 25/07/2012.

66 & 67 Cor dos diferentes autocolantes dependendo do tamanho da cadeira e onde é colocado na cadeira.

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*\(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsize=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*(dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012 e elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

68 Air-cushon, tem pequenos furos.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

69 *Glider* usada na frente da cadeira.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

70 & 71 *Glider* usada a trás na cadeira e gliders sempre de cor preta.

67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y on 02/05/2012.

74 LupoGlide ready to be sent to the cliente.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

75 BasicGlide steel structure E235 CR1.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

76 Steel belt on the backrest.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

77 Upholstery chair.

Taken from [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) on 02/05/2012.

78 BasicGlide seat rivets.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

79 BasicGlide backrest rivets.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

80 Plastic pieces to protect the chais when stacked.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

81 Stopper for the end of the backrest tube structure, Terluran 886 T.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

82 Stopper for the end of the seat tube structure, ABS.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

118 83 Chair with bookshelf, not aesthetically pleasing.

Taken from http://i00.i.aliimg.com/img/pb/056/333/399/399333056_621.jpg on 23/06/2012.

84 VS Robot to fold the steel tubes.

Taken from VS intern document on 16/05/2012.

85 Mold that fixates the structures during welding.

Taken from the author on 27/08/2012.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

72 Rebite no encosto.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

73 Número máx. de cadeiras empilhadas.

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012.

74 LupoGlide pronta a ser enviada ao cliente.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

75 BasicGlide estrutura de aço E235 CR1.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

76 Cinta de aço no encosto.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

77 Cadeira estofada.

Retirada de [https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/\(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1\)/.do;jsessionid=\(dbsap11_CP2_00\)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= \(dbsap11_CP2_00\)4413351?rf=y](https://shop.vs-furniture.com/b2c_xre7/app/displayApp/(cpgsz=6&layout=7.0-7_1_66_61_68_6_9_3&uiarea=3&care=DE9E21FEE1320DF19EE60017A477000A&cpnum=1)/.do;jsessionid=(dbsap11_CP2_00)ID0189697951DB5e4531b67777a8959b8752af2ea44411cd681323End;saplb_*= (dbsap11_CP2_00)4413351?rf=y) no dia 02/05/2012.

78 Rebites no assento da BasicGlide.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

79 Rebites no encosto da BasicGlide.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

80 Peças de plástico que protegem as cadeiras quando empilhadas.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

81 Tampa para tapar o tubo da estrutura que suporta o encosto, Terluran 886 T.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

82 Tampa para tapar o tubo da estrutura que suporta o

86 Powder coating machine.

Taken from intern VS document on 15/06/2012.

87 End of production line, assembly and packaging.

Taken from intern VS document on 15/06/2012.

88 Vertical stacking.

Taken from <http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/Sept2004/modern/1026.jpg> on 16/05/2012.

89 Horizontal stacking.

Taken from <http://lib.store.yahoo.net/lib/thehuman-solution/knoll-gigi-stacking-chair-dolly-option.jpg> on 16/05/2012.

90 Forwards stacking.

Taken from http://s7d5.scene7.com/is/image/HermanMiller/features_design_story_magis_air_2?hei=534&wid=415 on 16/05/2012.

91 Backwards Stacking.

Taken from http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-m/stacking-visitor-chair-52836-1904471.jpg on 16/05/2012.

92 Lateral Stacking

Taken from <http://www.komplot.dk/furniture/frame/8/detail/> on 16/05/2012.

93 Brainstorming about the word glide.

Taken from <http://www.visualthesaurus.com> on 07/05/2012.

94 Market and inspirational concepts research

Taken from websites listed below on 24/05/2012:

http://chinasupply.me/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=10&Itemid=31

<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/0951-1000.html>

<http://www.hiwtc.com/products/study-table-and-chair-for-students-as-school-furniture-265231-146244.htm>

<http://www.prlog.org/10111016-19-classroom-chairs-for-larger-students-now-available-from-hertz-furniture.html>

<http://www.archiexpo.com/prod/isku/adjustable-chairs-for->

assento, ABS.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

83 Cadeira com suporte para livros pouco estético.

Retirada de http://i00.i.aliimg.com/img/pb/056/333/399/399333056_621.jpg no dia 23/06/2012.

84 Robot da VS para dobragem de tudo em aço.

Retirada de documento interno da VS no dia 16/05/2012.

85 Molde que segura as estruturas durante a soldagem

Elaborada pela autora deste projeto no dia 27/08/2012.

86 Máquina de *powder coating*.

Retirada de documento interno da VS no dia 15/06/2012.

87 Fim da linha de produção, montagem dos componentes e packaging.

Retirada de documento interno da VS no dia 15/06/2012.

88 Empilhamento na vertical.

Retirada de <http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/Sept2004/modern/1026.jpg> no dia 16/05/2012.

89 Empilhamento na horizontal.

Retirada de <http://lib.store.yahoo.net/lib/thehumansolution/knoll-gigi-stacking-chair-dolly-option.jpg> no dia 16/05/2012.

90 Empilhamento para a frente.

Retirada de http://s7d5.scene7.com/is/image/HermanMiller/features_Design_story_magis_air_2?hei=534&wid=415 no dia 16/05/2012.

91 Empilhamento para trás.

Retirada de http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-m/stacking-visitor-chair-52836-1904471.jpg no dia 16/05/2012.

92 Empilhamento na lateral.

Retirada de <http://www.komplot.dk/furniture/frame/8/detail/> no dia 16/05/2012.

93 *Brainstorming* sobre a palavra glide.

Retirada de no dia 07/05/2012.

-school-9767-374092.html
<http://www.apresfurniture.co.uk/ahrend-452-chairs-1.html>
<http://www.danish-furniture.com/exhibitions/plywood/>
<http://www.theage.com.au/news/world/bscienc-teacher-reinvents-chair-to-stop-class-clo-wns/2008/02/20/1203190858178.html>
<http://www.toxel.com/inspiration/2010/04/12/15-creative-and-unusual-chairs/>
<http://www.classroom-furnishing.com/CATEGORIES-SCHOOL-FURNITURE/toddler-furniture-daycare-furniture.htm>
<http://www.treehugger.com/sustainable-product-design/twin-chairs-beautiful-stackable-bent-ply-from-italy.html>
<http://fuse.mode.ie/?p=40>
<http://genuardis.net/gusschool/gusschool.htm>
<http://www.officechairstation.com/IVG2/Y/CatID-5194-Armless-Desk-Chairs-Wood-Stacking-Contemporary.htm>
<http://www.rl-complex.com/specialpurpose.htm>
<http://www.furnimagz.com/wp-content/uploads/2011/07/minimalist-elegant-schools-chair-540x458.jpg>
<http://www.tuvie.com/excellent-furniture-for-primary-school-children-by-simon-denney/>
http://www.bruxedesign.com/wp-content/uploads/2010/07/philippe_nigro_4.jpg
http://www.budgetoffice.co.za/school_Chairs.html
http://img.diytrade.com/cdi-mg/1200208/13296856/0/1277792207/School_chairs_and_tables.jpg
<http://www.modecodesign.com/furniture/modular-school-furniture-called-saint-etienne-by-french-designers/>
<http://www.canadiandesignresource.ca/officialgallery/wp-content/uploads/2011/07/schoolChair2.jpg>
<http://www.photolizer.com/images.php?design=Furniture/Plywood%20Furniture>
<http://www.compactintl.com/schoolfurniture.html>
http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/stacking-chair-for-school-9767-1527793.jpg

120

94 Pesquisa de mercado e de inspirações através de outros conceitos.

Retiradas dos websites abaixo referidos no dia 24/05/2012:
http://chinasupply.me/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=10&Itemid=31
<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/0951-1000.html>
<http://www.hiwtc.com/products/study-table-and-chair-for-students-as-school-furniture-265231-146244.htm>
<http://www.prlog.org/10111016-19-classroom-chairs-for-larger-students-now-available-from-hertz-furniture.html>
<http://www.archiexpo.com/prod/isku/adjustable-chairs-for-school-9767-374092.html>
<http://www.apresfurniture.co.uk/ahrend-452-chairs-1.html>
<http://www.danish-furniture.com/exhibitions/plywood/>
<http://www.theage.com.au/news/world/bscienc-teacher-reinvents-chair-to-stop-class-clo-wns/2008/02/20/1203190858178.html>
<http://www.toxel.com/inspiration/2010/04/12/15-creative-and-unusual-chairs/>
<http://www.classroom-furnishing.com/CATEGORIES-SCHOOL-FURNITURE/toddler-furniture-daycare-furniture.htm>
<http://www.treehugger.com/sustainable-product-Design/twin-chairs-beautiful-stackable-bent-ply-from-italy.html>
<http://fuse.mode.ie/?p=40>
<http://genuardis.net/gusschool/gusschool.htm>
<http://www.officechairstation.com/IVG2/Y/CatID-5194-Armless-Desk-Chairs-Wood-Stacking-Contemporary.htm>
<http://www.rl-complex.com/specialpurpose.htm>
<http://www.furnimagz.com/wp-content/uploads/2011/07/minimalist-elegant-schools-chair-540x458.jpg>
<http://www.tuvie.com/excellent-furniture-for-primary-school-children-by-simon-denney/>
http://www.bruxedesign.com/wp-content/uploads/2010/07/philippe_nigro_4.jpg
http://www.budgetoffice.co.za/school_Chairs.html

<http://businessfurniture.net/wp-content/uploads/2011/09/steelcasenode.jpg>

<http://picasaweb.google.com/lh/photo/6VfwW5nP5yahLLgpOcj2g>

<http://www.etsy.com/listing/73821237/set-of-two-vintage-childrens-school>

<http://www.etsy.com/listing/78948027/vintage-children-school-chairs-set-of-2>

<http://www.flickr.com/photos/31124165@N07/3016693170/>

<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/images/0966.jpg>

<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/images/0996.jpg>

<http://www.johnlewis.com/153096/Product.aspx>

http://www.artnet.com/galleries/artwork_detail.asp?gid=424685613&aid=7639&wid=424824998&source=artist&rta=http://www.artnet.com

<http://www.shopwahl.de/a/produktliste/idx/5050704/mot/Design/produktliste.htm>

<http://4thstreetlongbeach.com/uncategorized/february-news-happenings/>

<http://bene.com/office-furniture/artemide.html>

http://www.education-furniture.com/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/600x600/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/h/chair_2000_for_web.jpg

95 Chosen inspirations to develop the shape of CG Chair.

Taken by the author of this project on 25/05/2012.

96 Sketching first ideas.

Taken by the author of this project on 25/05/2012.

97 Development of the chosen form.

Taken by the author of this project on 01/06/2012.

98 New concepts for the seat and backrest.

Taken by the author of this project on 11/07/2012.

99 Lite Table stacking inspiration, development of the idea.

http://img.diytrade.com/cdi-mg/1200208/13296856/0/1277792207/School_chairs_and_tables.jpg

<http://www.modcodesign.com/furniture/modular-school-furniture-called-saint-etienne-by-french-designers/>

<http://www.canadiandesignresource.ca/officialgallery/wp-content/uploads/2011/07/schoolChair2.jpg>

<http://www.photolizer.com/images.php?Design=Furniture/Plywood%20Furniture>

<http://www.compactintl.com/schoolfurniture.html>

http://img.archiexpo.com/images_ae/photo-g/stacking-chair-for-school-9767-1527793.jpg

<http://businessfurniture.net/wp-content/uploads/2011/09/steelcasenode.jpg>

<http://picasaweb.google.com/lh/photo/6VfwW5nP5yahLLgpOcj2g>

<http://www.etsy.com/listing/73821237/set-of-two-vintage-childrens-school>

<http://www.etsy.com/listing/78948027/vintage-children-school-chairs-set-of-2>

<http://www.flickr.com/photos/31124165@N07/3016693170/>

<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/images/0966.jpg>

<http://www.treadwaygallery.com/ONLINECATALOGS/MAY2005/images/0996.jpg>

<http://www.johnlewis.com/153096/Product.aspx>

http://www.artnet.com/galleries/artwork_detail.asp?gid=424685613&aid=7639&wid=424824998&source=artist&rta=http://www.artnet.com

<http://www.shopwahl.de/a/produktliste/idx/5050704/mot/Design/produktliste.htm>

<http://4thstreetlongbeach.com/uncategorized/february-news-happenings/>

<http://bene.com/office-furniture/artemide.html>

<http://www.education-furniture.com/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/600x600/9df78eab33525d08d6e5>

Taken by the author of this project on 11/07/2012.

100 Final concept.

Taken by the author of this project on 27/07/2012.

101 Stacking development, 3D.

Taken by the author of this project on 27/07/2012.

102 B1 Chair.

Taken from <http://peterbrown.typepad.com/.a/6a00e55113a7918833016767584259970b-pi> on 09/10/2012.

103 Lite Table.

Taken from https://shop.vs-furniture.com/vsmodpic/vsdata/database/ZPB/LiteTable-Schul_TY_EN.pdf on 09/10/2012.

104 CG Chair model with bookshelf.

Taken by the author of this project on 10/08/2012.

105 CG Chair with bookshelf stacked.

Taken by the author of this project on 10/08/2012.

106 Bookshelf incorporated to the chair structure.

Taken by the author of this project on 15/08/2012.

107 Backrest fitted with just a click.

Taken by the author of this project on 27/08/2012.

108 3D printing of the components in ABS, scale 1:4.

Taken by the author of this project on 16/08/2012.

109 CG Chair components printed.

Taken by the author of this project on 17/08/2012.

110 CG Chair components assembling.

Taken by the author of this project on 18/08/2012.

111 Polyester applied.

Taken by the author of this project on 24/08/2012.

112 Sending and polishing the CG Chair componentes.

Taken by the author of this project on 20/08/2012.

113 Spray painting.

fb8d27136e95/c/h/chair_2000_for_web.jpg

95 Inspirações escolhidas para desenvolvimento da forma da CG Chair.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 25/05/2012.

96 Primeiros *sketching*.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 25/05/2012.

97 Desenvolvimento da forma escolhida.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 01/06/2012.

98 Novos conceitos para o assento e encosto.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 11/07/2012.

99 Inspiração do empilhar da Lite Table, desenvolvimento da ideia.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 11/07/2012.

100 Conceito final

Elaborada pela autora deste projeto no dia 11/07/2012.

101 Desenvolvimento do empilhamento, 3D.

Retirada pela autora deste projeto no dia 27/07/2012.

102 B1 Chair.

Retirada de <http://peterbrown.typepad.com/.a/6a00e55113a7918833016767584259970b-pi> no dia 09/10/2012.

103 Lite Table.

Retirada de https://shop.vs-furniture.com/vsmodpic/vsdata/database/ZPB/LiteTable-Schul_TY_EN.pdf no dia 09/10/2012.

104 Modelo CG Chair opção prateleira para material didático.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 10/08/2012.

105 Empilhamento da CG Chair com a prateleira para material didático.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 10/08/2012.

106 Incorporação da prateleira para material didático à estrutura da cadeira.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 15/08/2012.

107 Encosto encaixado através de um simples click.

Taken by the author of this project on 27/08/2012.

114 One piece painted with filler and a last finish piece painted.

Taken by the author of this project on 23/08/2012.

115 Doing the rivets.

Taken by the author of this project on 28/08/2012.

116 Drying the glue.

Taken by the author of this project on 28/08/2012.

117 CG Chair.

Taken by the author of this project on 28/08/2012.

118 CG Chair logo.

Taken by the author of this project on 28/08/2012.

119 VS logo detail on the backrest.

Taken by the author of this project on 28/08/2012.

120 Last Presentstion.

Taken by the author of this project on 30/08/2012.

121 Fleece polyester bag, for Deutsche Bank.

Taken by the author of this project on 09/05/2012.

122 Metal structure inside of the movable cabinets.

Taken by the author of this project on 11/05/2012.

123 Bodystorming about what people would put inside of this movable cabinets.

Taken by the author of this project on 11/05/2012.

124 First Toolbag drawings.

Taken by the author of this project on 16/05/2012.

125 Development of the first Toolbag prototype.

Taken by the author of this project on 22/05/2012.

126 Toolbag prototype.

Taken by the author of this project on 23/05/2012.

127 Toolbag 3D - new concept.

Taken by the author of this project on 27/05/2012.

128 Toolbag - second prototype.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 27/08/2012.

108 Impressão 3D dos componentes em ABS, escala 1:4.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 16/08/2012.

109 Componentes da CG Chair impressos.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 17/08/2012.

110 Componentes da CG Chair trabalhados.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 18/08/2012.

111 Polyester colocado.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 24/08/2012.

112 Lixar e polir os componentes da CG Chair.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/08/2012.

113 Pintura de spray aerossol.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 27/08/2012.

114 Uma peça pintada com o filler e a outra já finalizada.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 23/08/2012.

115 Elaboração e colocação de rebites.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 28/08/2012.

116 Secagem da cola.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 28/08/2012.

117 CG Chair.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 28/08/2012.

118 Logo da CG Chair.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 28/08/2012.

119 Detalhe do Logo da VS no encosto.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 28/08/2012.

120 Última apresentação.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 30/08/2012.

121 Fleece polyester bad para *Deutsche Bank*.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 09/05/2012.

122 Estrutura de metal inserida em armários amovíveis.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 11/05/2012.

Taken by the author of this project on 04/06/2012.

129 Toolbag - Final prototype.

Taken by the author of this project on 20/06/2012.

130 Toolbag exhibited to the public - Orgatec.

Taken by the author of this project on 27/10/2012.

131 Upholstered three Olga prototype to decide the foam dimensions.

Taken by the author of this project on 25/06/2012.

132 Olga - Last model, exhibited in Orgatec fair.

Taken by the author of this project on 27/10/2012.

133 Textile and leather samples for Olga.

Taken by the author of this project on 21/06/2012.

134 MIG/MAG Welding.

Taken by the author of this project on 27/06/2012.

135 CG Chair.

Made by the author of this project on 10/11/2012.

Some photos were taken in collaboration with the internship colleague Ana Cristina Costa.

123 Bodystorming sobre o que as pessoas colocam no interior destes armários amovíveis.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 11/05/2012.

124 Desenhos da primeira Toolbag.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 16/05/2012.

125 desenvolvimento do primeiro protótipo da Toolbag.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 22/05/2012.

126 Protótipo da Toolbag.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 23/05/2012.

127 3D Toolbag - novo conceito.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 27/05/2012.

128 Toolbag - segundo protótipo.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 04/06/2012.

129 Toolbag - Protótipo final.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 20/06/2012.

130 Toolbag em exposição ao público – *Orgatec* & showroom.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 27/10/2012.

131 Estofar três protótipos Olga para escolher as melhores dimensões da esponja.

Retirada pela autora deste projeto no dia 25/06/2012.

132 Olga - último modelo exibido na feira *Orgatec*.

Retirada pela autora deste projeto no dia 27/10/2012.

133 Amostras de tecido e pele para a Olga.

Retirada pela autora deste projeto no dia 21/06/2012.

134 Soldar através de MIG/MAG.

Retirada pela autora deste projeto no dia 27/06/2012.

135 CG Chair.

Elaborada pela autora deste projeto no dia 10/11/2012.

Algumas fotografias foram elaboradas em conjunto com a colega de estágio Ana Cristina Costa.

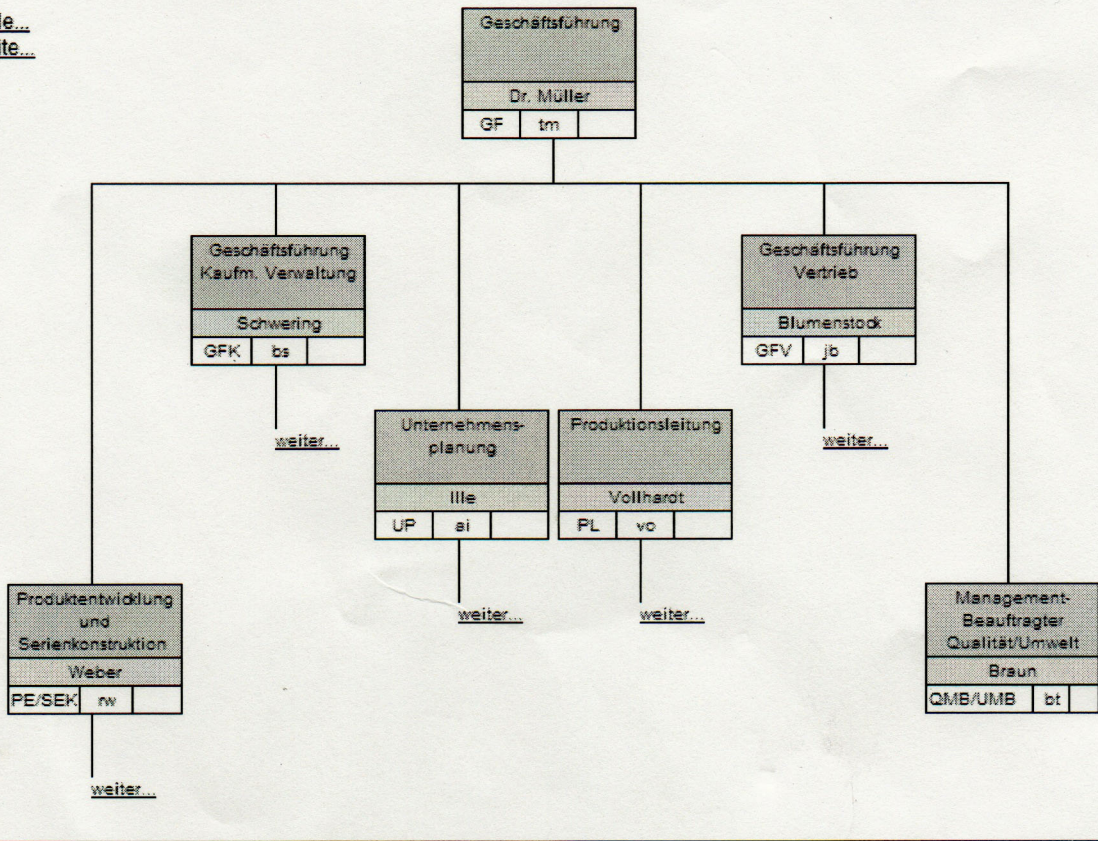
ANNEXES

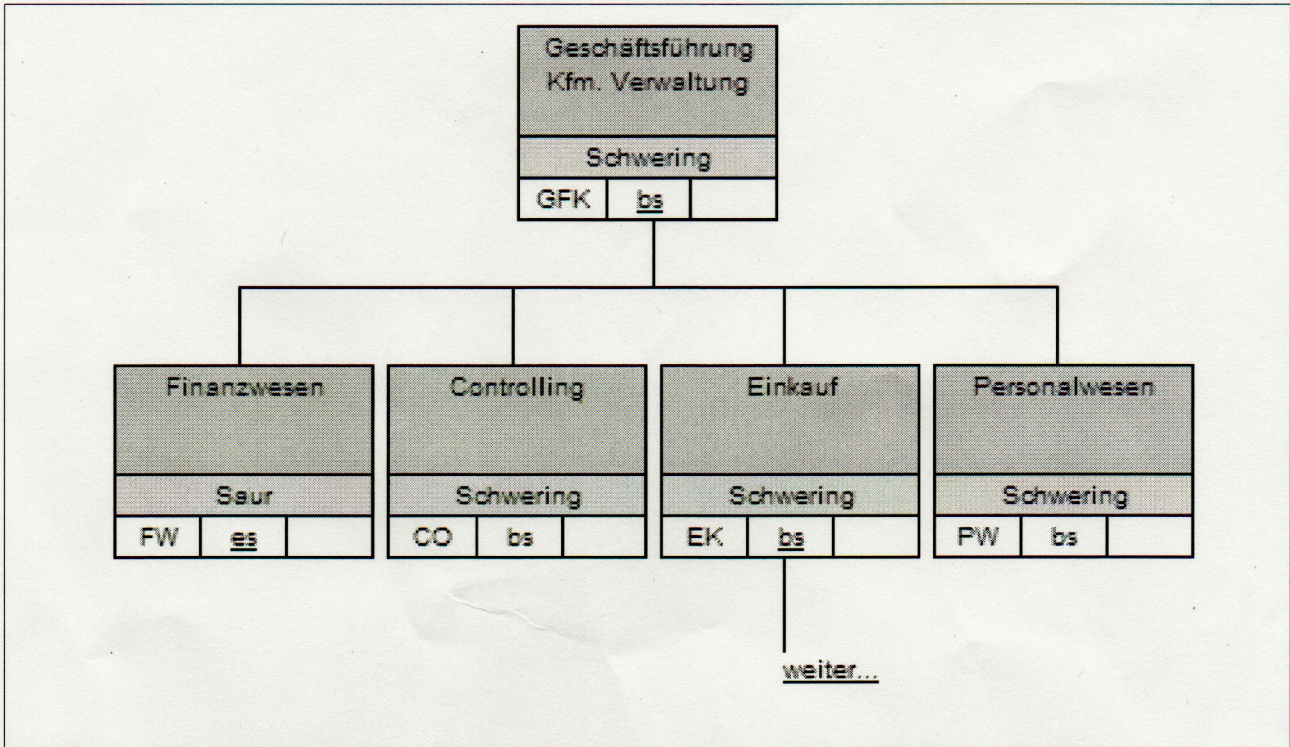
Annex 1

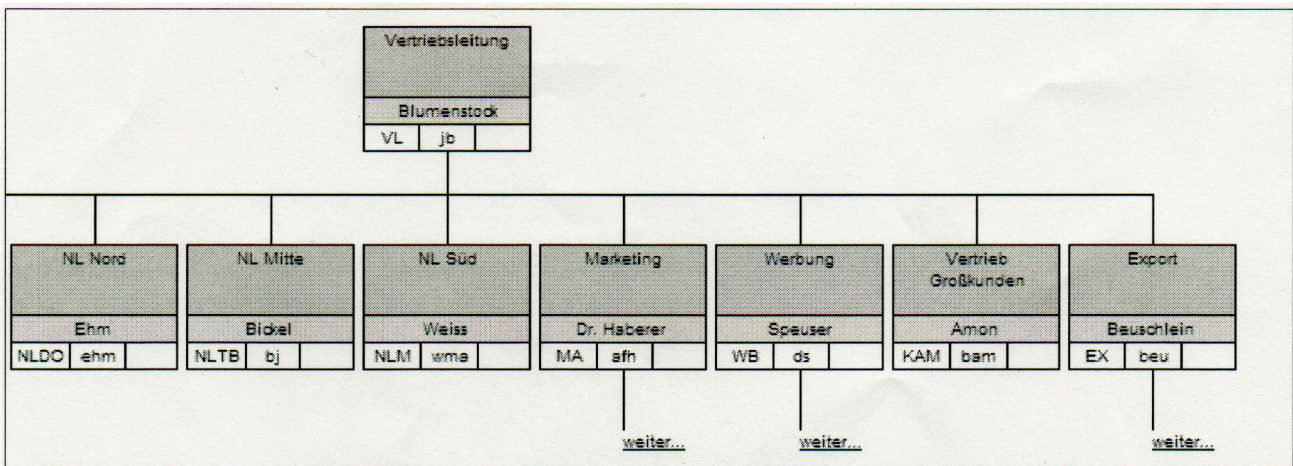
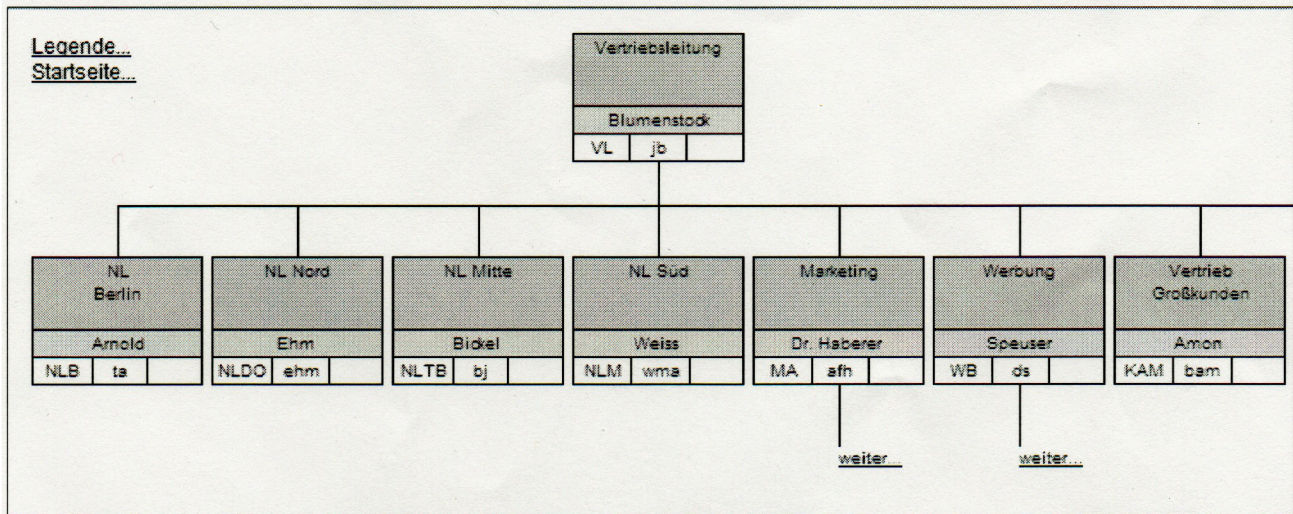
ANEXOS

Anexo 1

Legende...
Startseite...







Legende...
Startseite...

Unternehmensplanung		
Ille		
UP	ai	

Betriebsplanung und -organisation Metall		
Ille		
BPO-M	ai	

Betriebsplanung und -organisation Holz		
Ille		
BPO-H	ai	

Betriebsplanung und -organisation Haustechnik		
Ille		
BPO-HT	ai	

Werksfeuerwehr		
Reichel		
WFW	ur	

Lehrwerkstatt Holz		
Freisleben		
LWS-H	bf	

Organisation		
Ille		
Org	ai	

Verbesserungsmanagement		
Chab		
VBM	ths	

weiter...

weiter...

weiter...

weiter...

Unternehmensplanung		
Ille		
UP	ai	

Betriebsplanung und -organisation Holz		
Ille		
BPO-H	ai	

Betriebsplanung und -organisation Haustechnik		
Ille		
BPO-HT	ai	

Werksfeuerwehr		
Reichel		
WFW	ur	

Lehrwerkstatt Holz		
Freisleben		
LWS-H	bf	

Organisation		
Ille		
Org	ai	

Verbesserungsmanagement		
Chab		
VBM	ths	

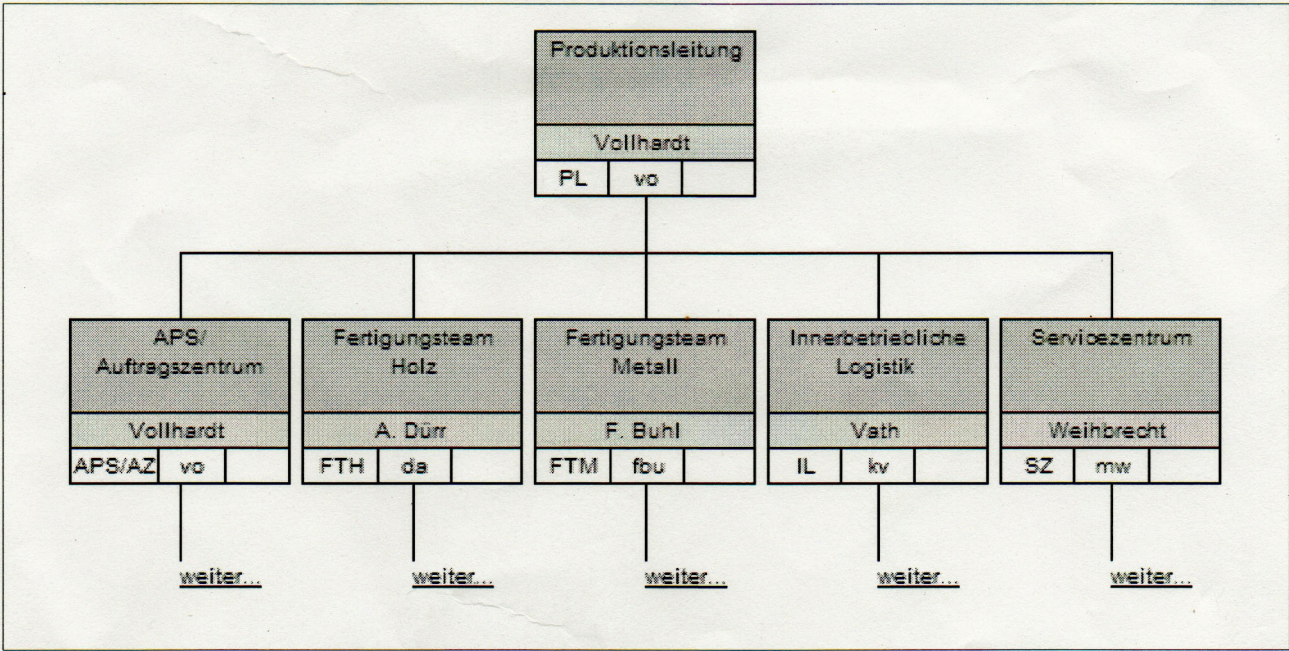
Qualitätssicherung		
Braun		
QS	bt	

weiter...

weiter...

weiter...

weiter...



Annex 2

Anexo 2

FRAU Doris Röß	Herr Michael Menninger
CA/CEIS	FRAU JULIA

HERR Gerhard Lipert
HERR MARCO Erbacher

OFFICE/SCHOOL TABLES

Herr Klaus Meckel	Herr Jochen Örtel
FRAU Sylvia Seitz	=

Herr Michael Scheller
Herr Peter Neuberger

WAMBLE STERAGE

Herr Markus Freisleben	FRAU Juba WENZEL
Herr Paul Sprafke	Herr Tobias Mader

Herr Walter Richter
Herr Markus Schuppler

CHAIRS/PARTITIONS

Herr Rudolf Schell	Herr Markus Gurrath
Frau Nona Mark	Herr Markus Schimmel

Herr Frank Beil
HERR JONATHAN FIDWELL

Pilot Project

Pilot Project

HERR WEBER

HEITALL

HERR Peter Mayer

HERR Marco Engler

HEIZ

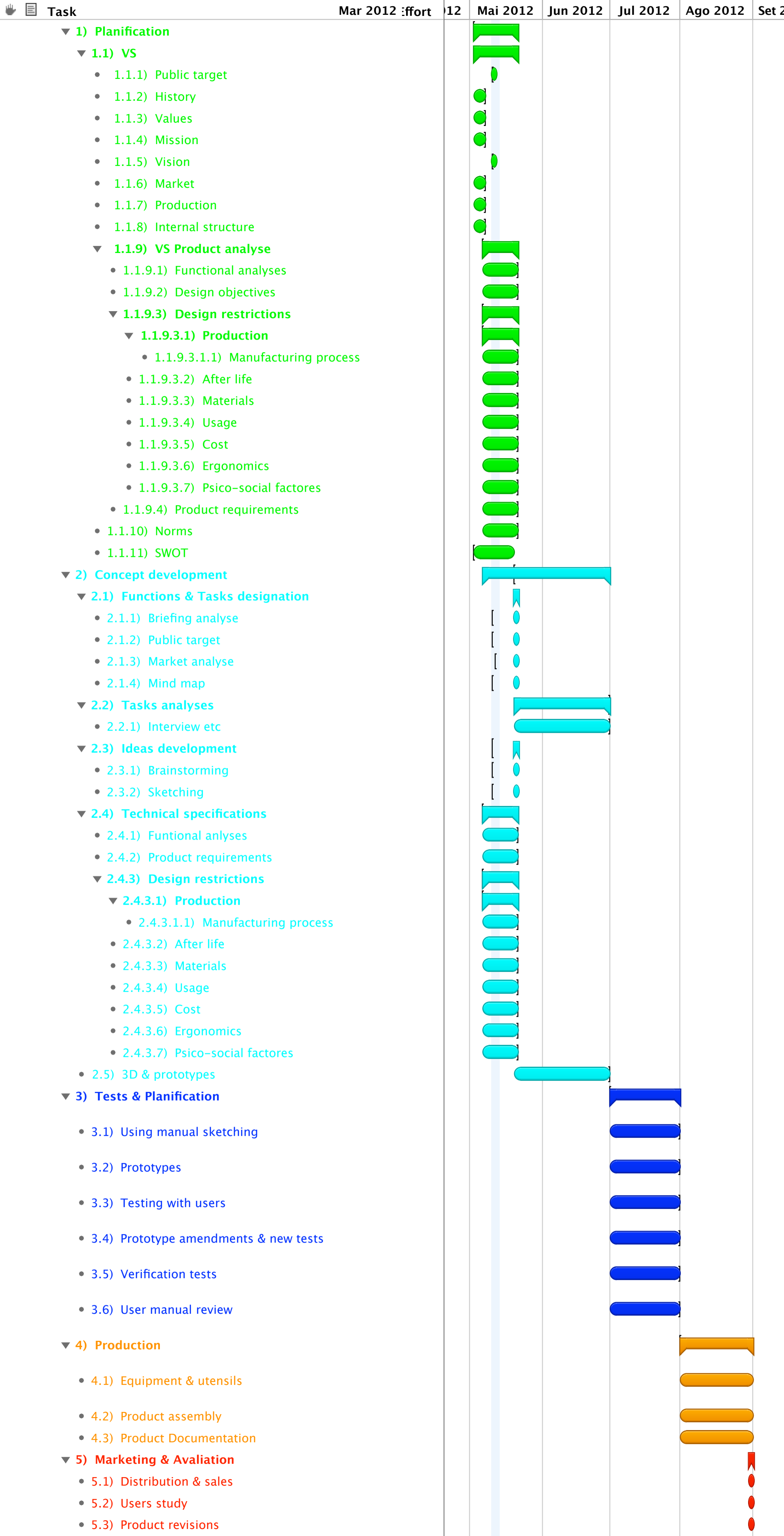
HERR Gerhard Keller

HERR Andreas Naake



Annex 3

Anexo 3



Annex 4

Anexo 4



LuPoGlide_TY_EN - 09.01.2012 - www.vs-furniture.com

PRODUCT INFORMATION

**LuPoGlide
Skid-chair.**

Frame of welded U-shaped skid and seat support, of powder-coated oval steel tube. Pickapack fitting for storage on table top. Model XL with extra wide seat.

Frame sizes as per DIN ISO 5970 and CEN.


Seat and backrest of double-walled textured polypropylene for comfortable sitting with air-cushion effect. Back with grip.

Features and options. Glides for hard and soft floors or universal glides (2K). For maximum number stackable (ST) see table.

Accessories. Stacking wagon Model 3414 for 2 stacks and stacking trolley Model 3415 for 1 stack of chairs sizes 5 / 6.

Following materials are available: Frame = M1,2,7; Seat/Backrest = C1.

		ISO/CEN	Seat w Standard	Seat w XL		
		2 = 30	● 33	--		
		3 = 34	● 33	--		
		4 = 38	● 33	--		
		5 = 42	● 37	--		
		6 = 46	● 37	41,5		
		7 = 50	● --	41,5		
LuPoGlide	Standard				3430	
	XL					3434
		ISO/CEN			2-3-4-5-6	6-7
	ST				10	





BasicGlide_TY_EN - 09.01.2012 - www.vs-furniture.com

PRODUCT INFORMATION

**BasicGlide
Skid-chair.**

Frame of welded U-shaped skid and seat support, of powder-coated oval steel tube. Pickupack fitting for storage on table top. Model XL with extra wide seat.

Frame sizes as per DIN ISO 5970 and CEN.

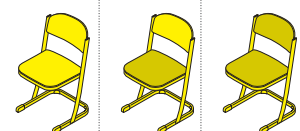
Seat and backrest of beech plywood with visible seat attachments. Optional with firm upholstery on one side.

Features and options. Glides for hard and soft floors or universal glides (2K). For maximum number stackable (ST) see table.

Accessories. Stacking wagon Model 3414 for 2 stacks and stacking trolley Model 3415 for 1 stack of chairs sizes 5 and 6.

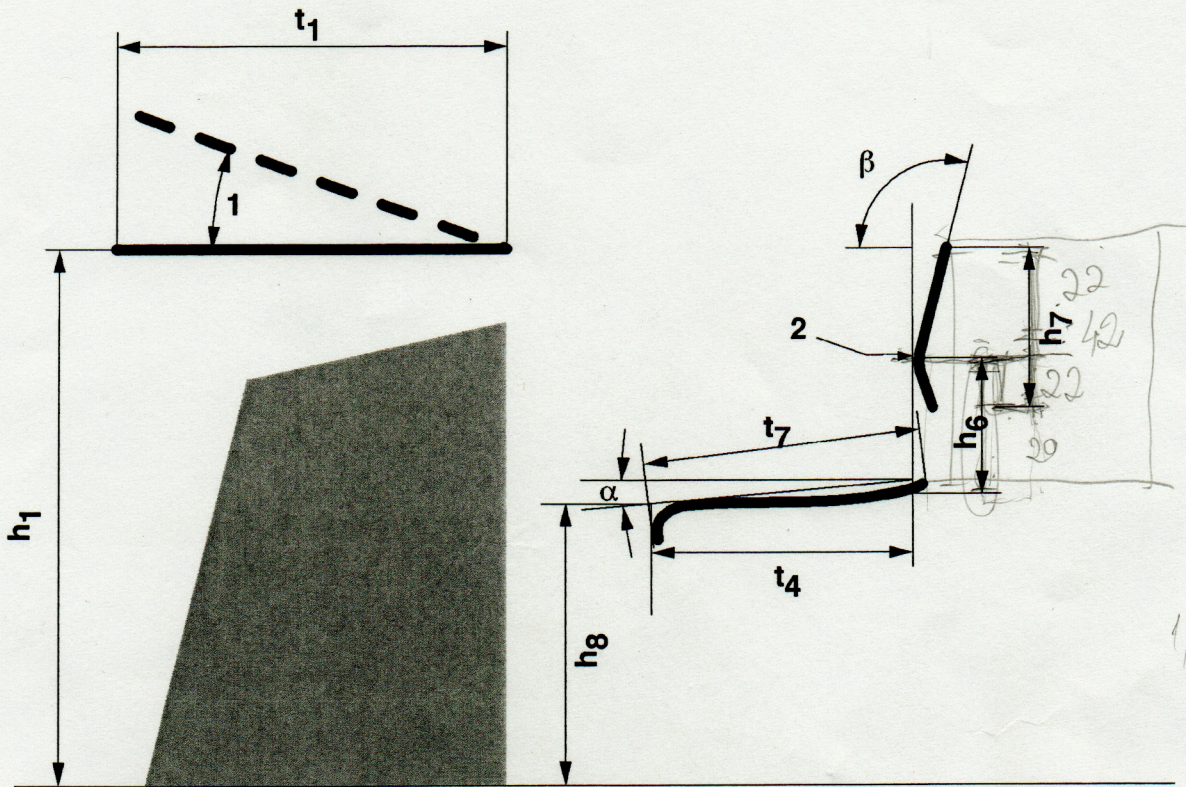
Following materials are available: Frame = M1,2,7; Seat/Backrest = H1,2; Upholstery = S16,17,22-26,28-31,36,37.

		ISO/CEN	Seat w Standard	Seat w XL				
		2 = 30 ●	31	--				
		3 = 34 ●	35	--				
		4 = 38 ●	35	--				
		5 = 42 ●	39	--				
		6 = 46 ●	39	43				
		7 = 50 ●	--	43				
BasicGlide	Standard				3402			
	XL					3405	3406	3407
		ISO/CEN			2-3-4-5-6		6-7	
		ST					10	



Annex 5

Anexo 5



Legende

- 1 0° bis +20°
- 2 Punkt S

Bild A.4 — Symbole der Maße von Stühlen mit positivem Sitzwinkel und dazugehöriger Tisch

Nr. 6937382-LfNr. 3358244001-2006-10-05 09:25

Normen-Download-Beuth-LGA Training & Consulting GmbH Patente und Normen

Tabelle A.1 — Maße und Größenklassen für Stühle mit einer Sitzflächenneigung zwischen -5° und $+5^\circ$

Maße in Millimeter

Größenklasse	0	1	2	3	4	5	6	7
Farbkennzeichnung	Weiß	Orange	Violett	Gelb	Rot	Grün	Blau	Braun
Funktionelle Unterschenkel­länge (ohne Schuhe)	200–250	250–280	280–315	315–355	355–405	405–435	435–485 87 97	485 +
Körpergröße (ohne Schuhe)	800–950	930–1160	1080–1210	1190–1420	1330–1590	1460–1765	1590–1880	1740–2070
h_8 – Sitzhöhe ± 10 mm	210	260	310	350	380	430	460 92	510
t_4 – Effektive Sitztiefe ± 10 mm (0-2) ± 20 mm (3-7)	225	250	270	300	340	380	420 84/88	460
b_3 – Sitzbreite (min)	210	240	280	320	340	360	380 76	400
t_7 – Tiefe der Sitzfläche (min)	Tatsächl. t_4 –20 mm	Tatsächl. t_4 –20 mm	Tatsächl. t_4 –20 mm	Tatsächl. t_4 –30 mm	Tatsächl. t_4 –30 mm	Tatsächl. t_4 –30 mm	Tatsächl. t_4 –30 mm	Tatsächl. t_4 –30 mm
h_6 – Höhe von Punkt S –10 bis +20 mm	140	150	160	180	190	200	210 42	220
h_7 – Höhe der Rückenlehne (min)	100	100	100	100	100	100	100 20	100
b_4 – Breite der Rückenlehne (min)	—	210	250	270	270	300	330 66	360
r_2 – Horizontaler Radius der Rückenlehne (min)	—	300	300	300	300	300	300 60	300
β – Neigung der Rückenlehne (Grad)	—	95 bis 110°	95 bis 110°	95 bis 110°	95 bis 110°	95 bis 110°	95 bis 110°	95 bis 110°

5.3.2 Dauerhaltbarkeit der Sitzfläche und Rückenlehne (EN 1728:2000, Abschnitt 6.7)

Tabelle 5 — Dauerhaltbarkeit der Sitzfläche und Rückenlehne von Stühlen

Größenklasse des Stuhls	Belastung der Sitzfläche N	Belastung der Rückenlehne N	Zyklen
0 und 1	—	—	—
2	—	—	—
3	—	—	—
4	1 250	300	100 000
5	1 250	300	100 000
6	1 250	300	100 000
7	1 250	300	100 000

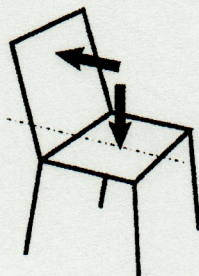


Bild 5 — Dauerhaltbarkeit der Sitzfläche und Rückenlehne von Stühlen

5.3.3 Dauerhaltbarkeit der Sitzflächenvorderkante (EN 1728:2000, Abschnitt 6.8)

Tabelle 6 — Dauerhaltbarkeit der Sitzflächenvorderkante von Stühlen

Größenklasse des Stuhls	Belastung N	Zyklen
0 und 1	—	—
2	—	—
3	—	—
4	800	50 000
5	800	50 000
6	800	50 000
7	800	50 000

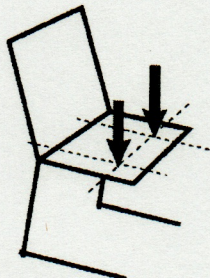
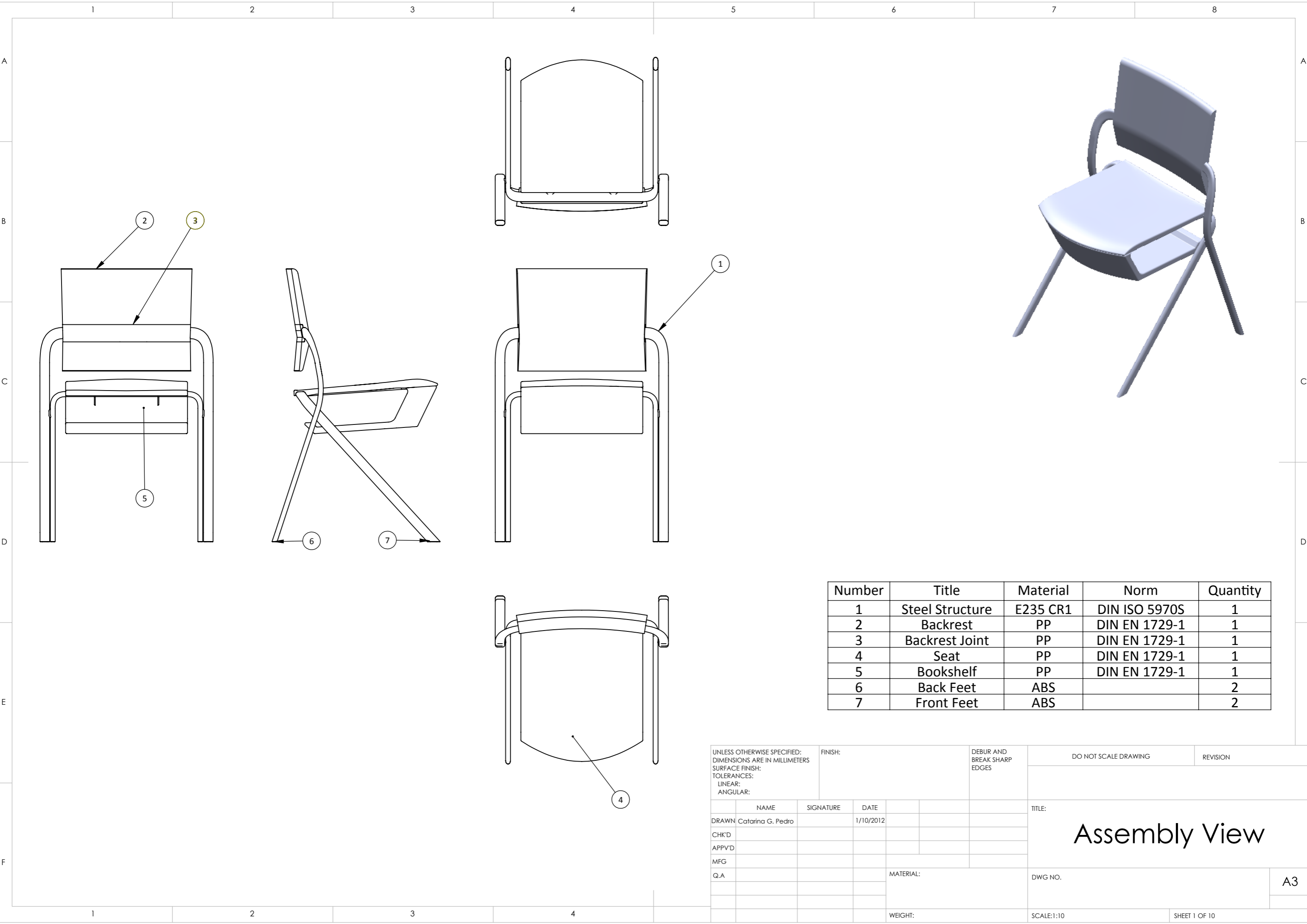


Bild 6 — Dauerhaltbarkeit der Sitzflächenvorderkante von Stühlen

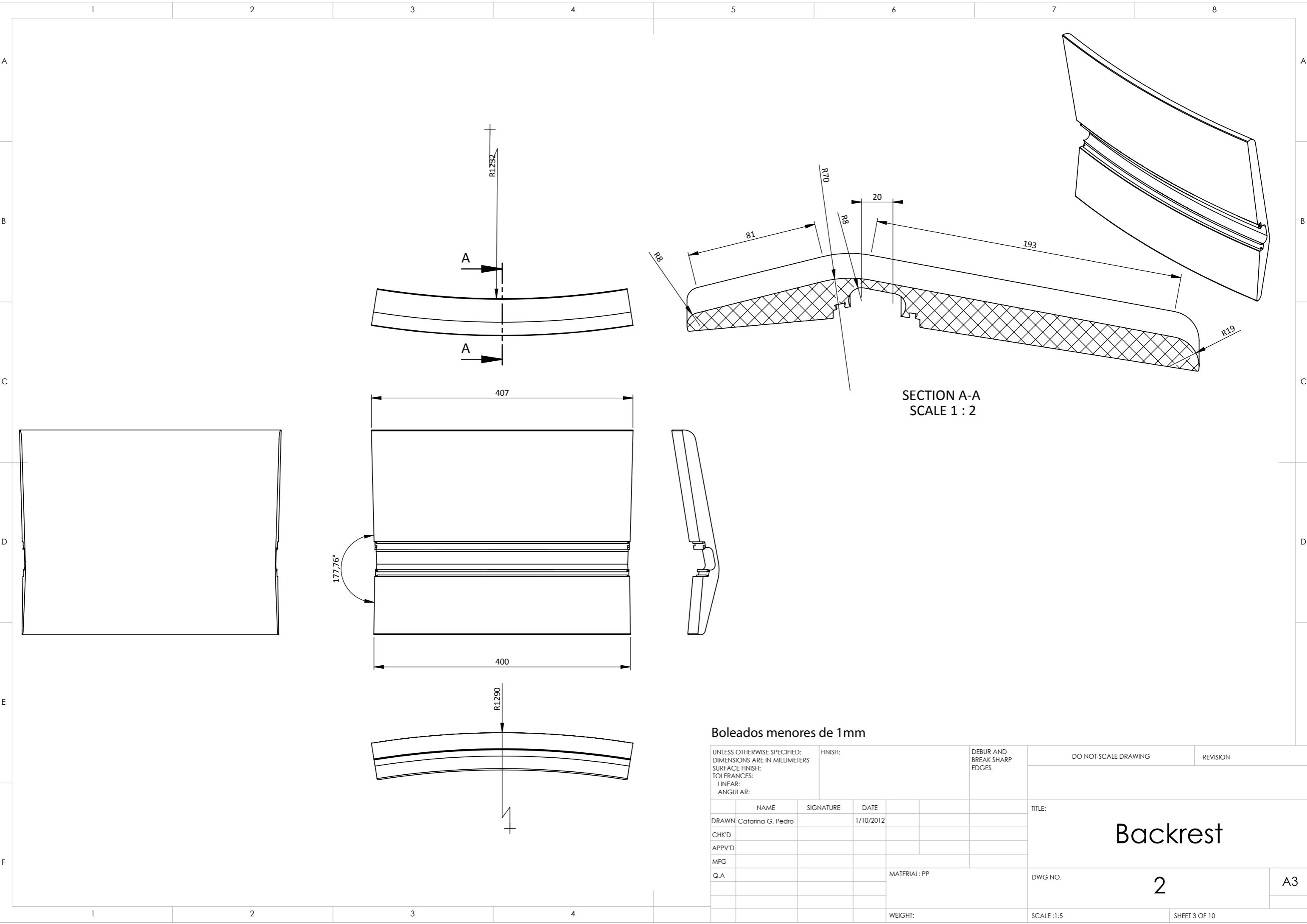
Annex 6

Anexo 6



Number	Title	Material	Norm	Quantity
1	Steel Structure	E235 CR1	DIN ISO 5970S	1
2	Backrest	PP	DIN EN 1729-1	1
3	Backrest Joint	PP	DIN EN 1729-1	1
4	Seat	PP	DIN EN 1729-1	1
5	Bookshelf	PP	DIN EN 1729-1	1
6	Back Feet	ABS		2
7	Front Feet	ABS		2

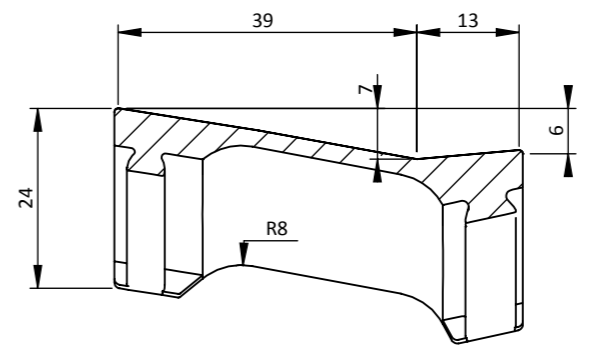
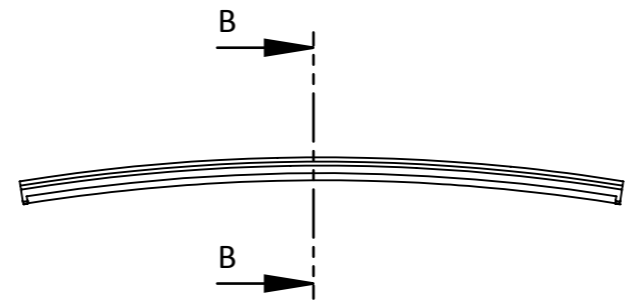
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE: <h1>Assembly View</h1>			
DRAWN: Catarina G. Pedro				1/10/2012							
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.			
								A3			
						WEIGHT:		SCALE:1:10			
								SHEET 1 OF 10			



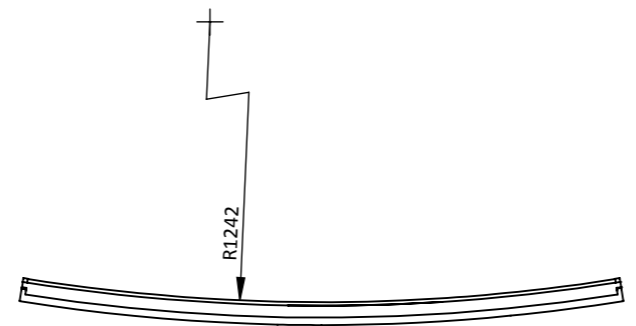
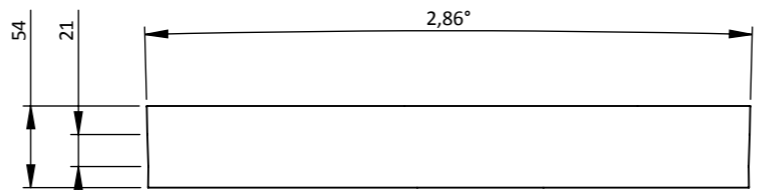
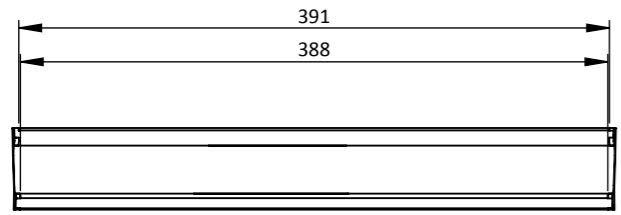
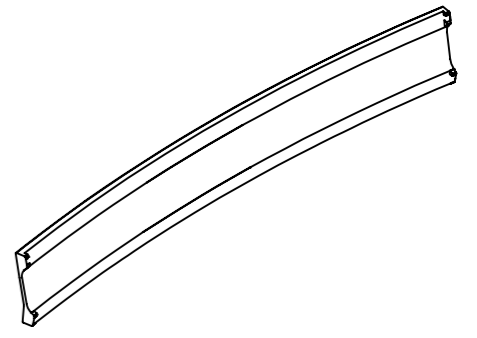
SECTION A-A
SCALE 1 : 2

Boleados menores de 1mm

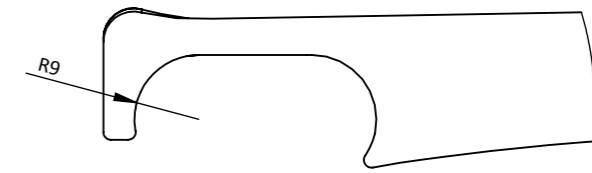
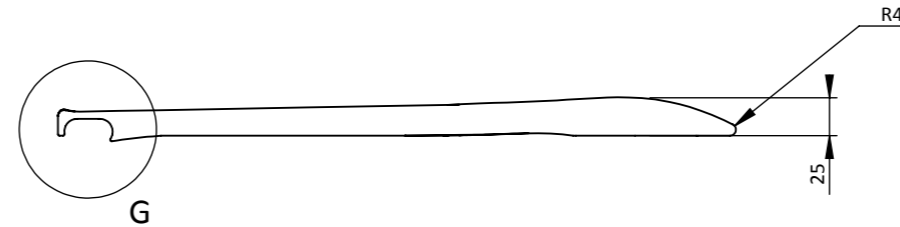
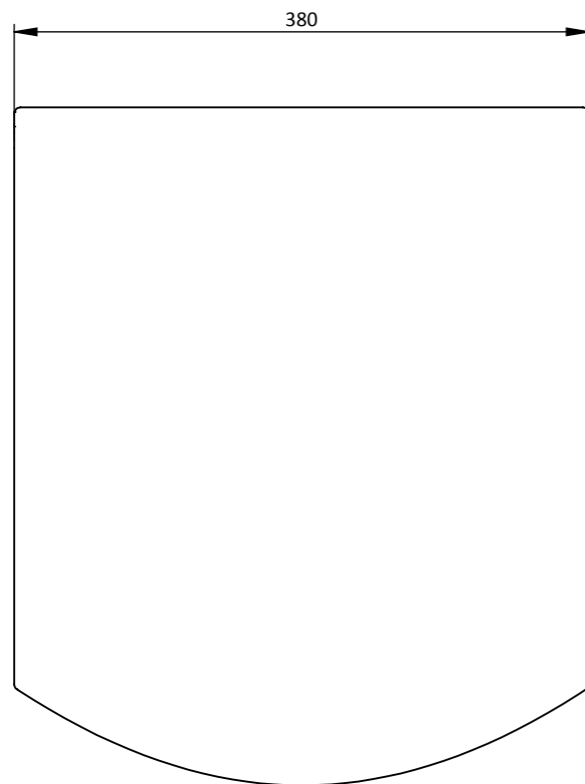
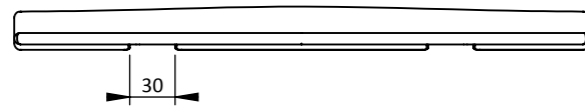
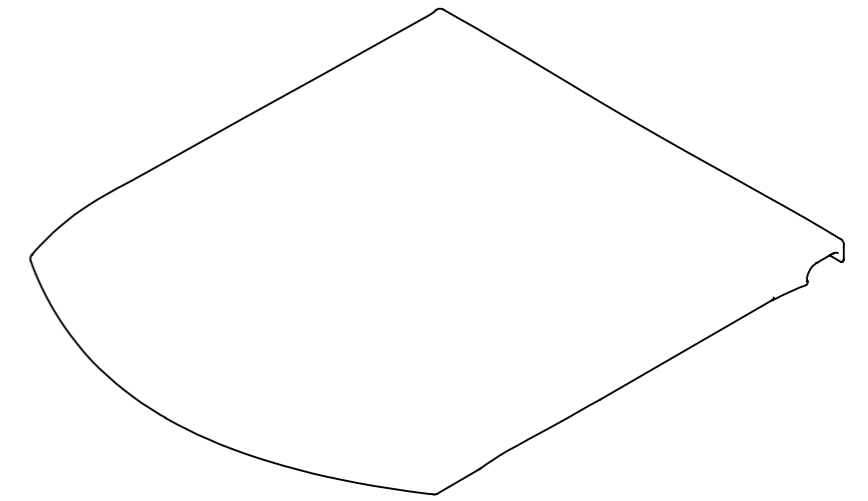
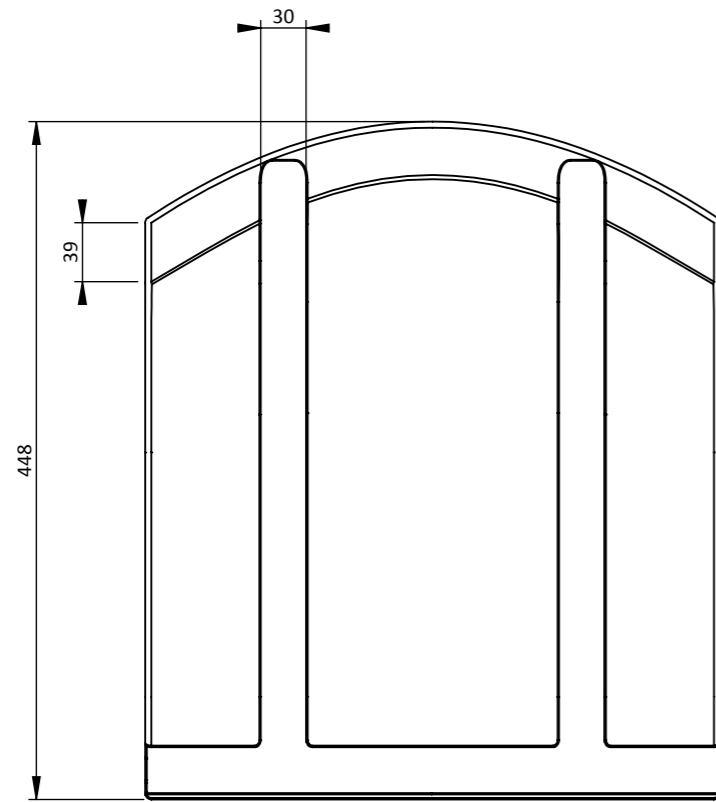
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:			
DRAWN	Catarina G. Pedro		1/10/2012			<h1>Backrest</h1>			
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A									
				MATERIAL: PP		DWG NO.	2		A3
				WEIGHT:		SCALE: 1:5	SHEET 3 OF 10		



SECTION B-B
SCALE 1 : 1



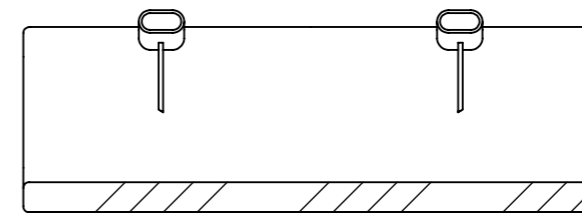
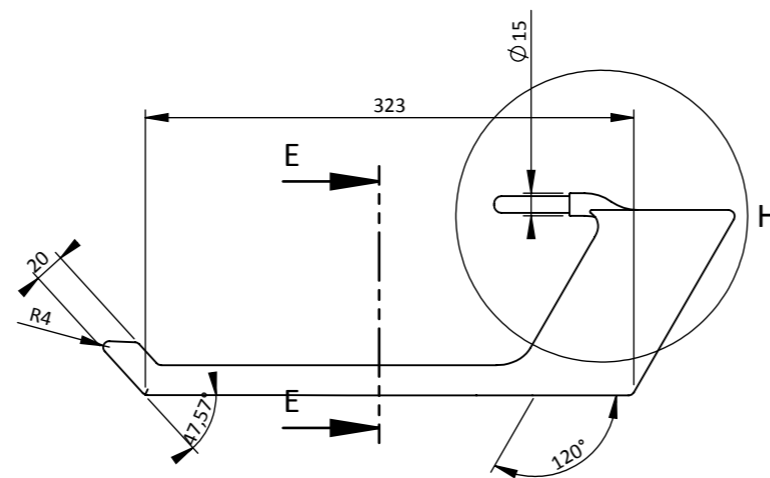
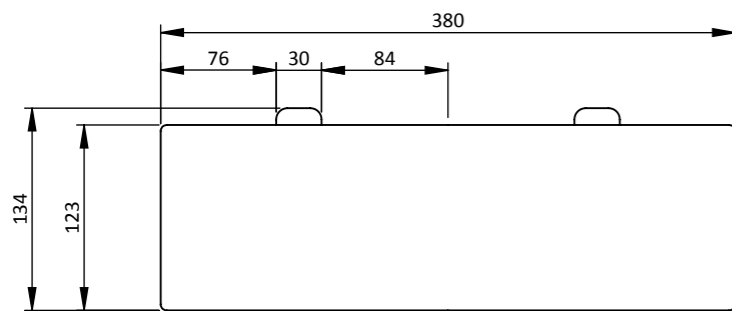
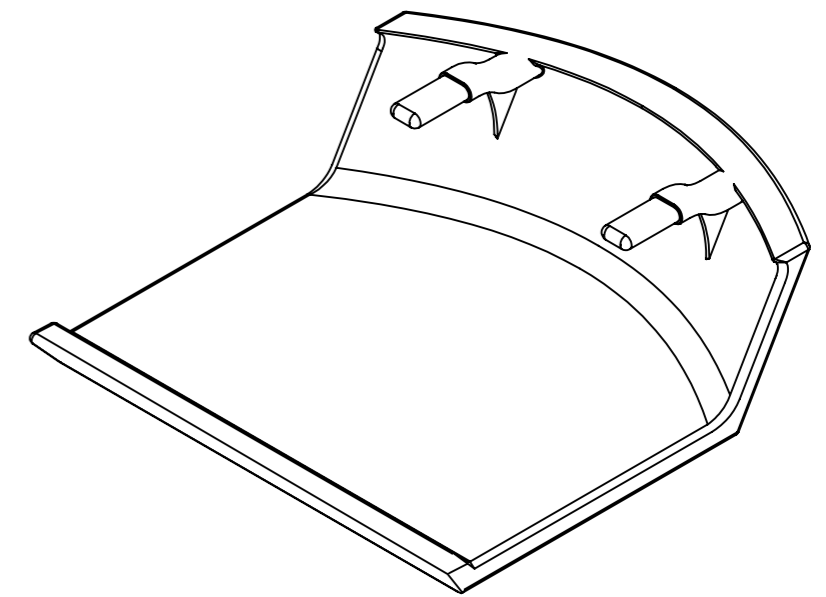
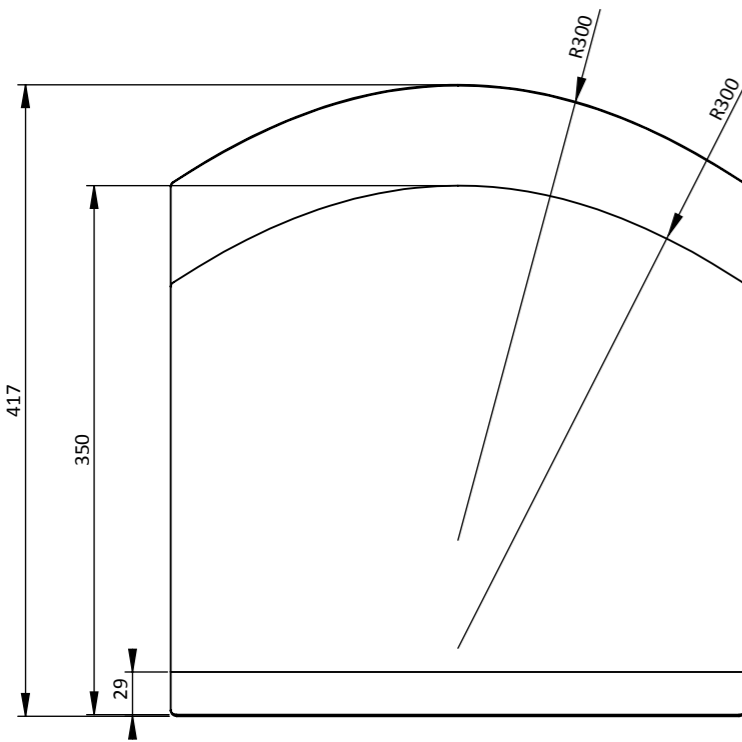
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION				
DRAWN: Catarina G. Pedro			SIGNATURE		DATE: 1/10/2012		TITLE: <h1>Backrest Joint</h1>						
CHK'D			APPV'D		MFG		Q.A.		MATERIAL: PP		DWG NO. 3		A3
WEIGHT:			SCALE:1:5		SHEET 4 OF 10								



DETAIL G
SCALE 1 : 1

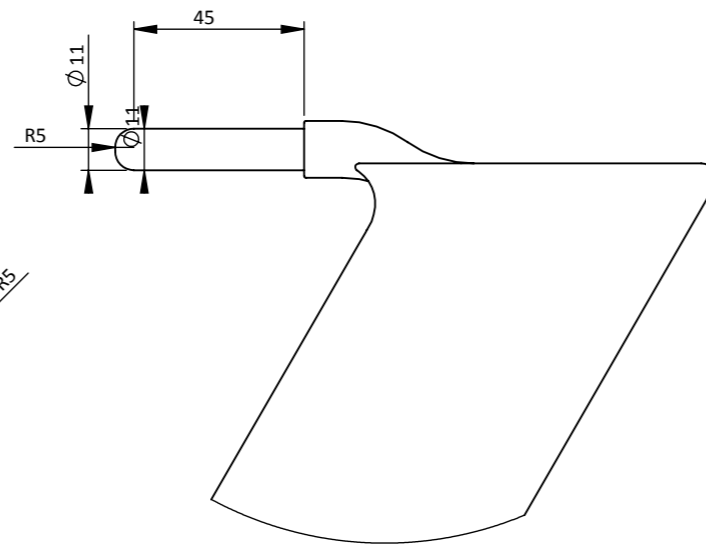
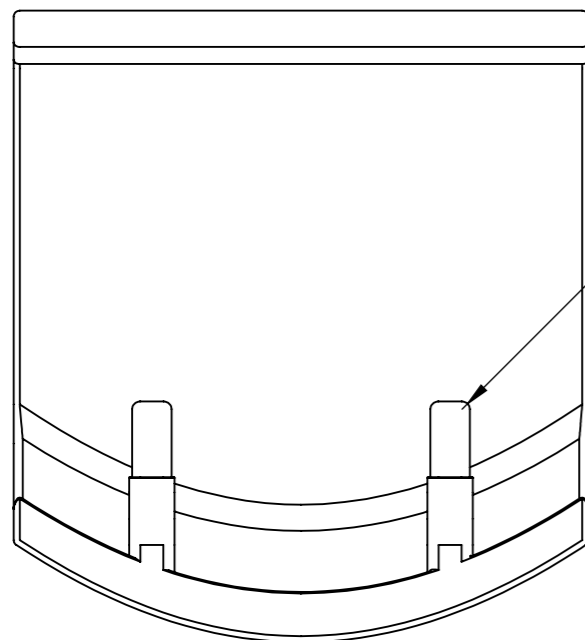
Boleados menores de 1mm

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:			
DRAWN	Catarina G. Pedro		1/10/2012			<h1>Seat</h1>			
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A					MATERIAL: PP	DWG NO.	<h2>4</h2>		A3
					WEIGHT:	SCALE:1:10	SHEET 5 OF 10		



SECTION E-E

SCALE 1 : 5



DETAIL H
SCALE 1 : 2

Boleados menores de 1mm

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
SURFACE FINISH:									
TOLERANCES:									
LINEAR:									
ANGULAR:									
NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:			
DRAWN: Catarina G. Pedro				1/10/2012		Bookshelf			
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A						MATERIAL: PP		DWG NO. 5	
								A3	
						WEIGHT:		SCALE: 1:5	
								SHEET 6 OF 10	

1

2

3

4

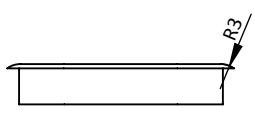
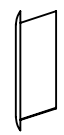
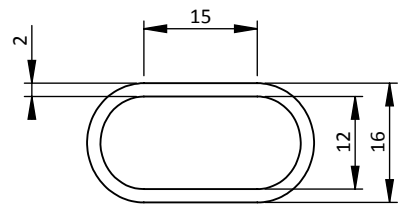
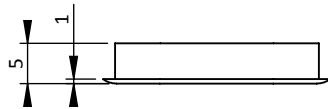
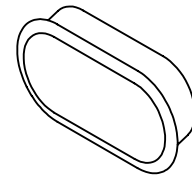
A

B

C

D

E



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
								TITLE: <h1>Back Feet</h1>			
NAME		SIGNATURE		DATE							
DRAWN		Catarina G. Pedro		1/10/2012							
CHK'D											
APP'V'D											
F MFG								DWG NO. 6 A4			
Q.A						MATERIAL: ABS					
								SCALE: 1:10			
						WEIGHT:		SHEET 7 OF 10			

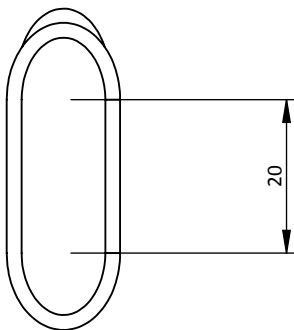
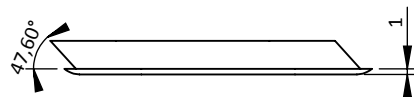
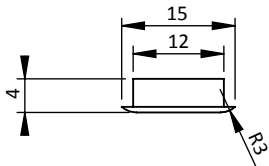
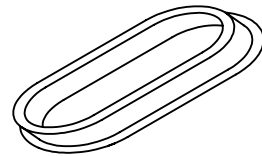
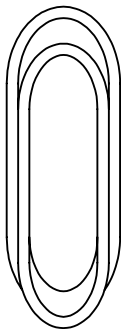
A

B

C

D

E



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

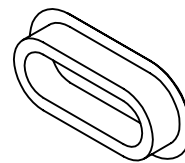
REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Catarina G. Pedro		1/10/2012		
CHKD					
APPV'D					
F MFG					
Q.A				MATERIAL: ABS	
				WEIGHT:	

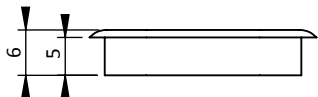
TITLE:		<h1>Front Feet</h1>	
DWG NO.	7		
SCALE: 1:1		SHEET 8 OF 10	

A4

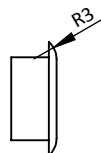
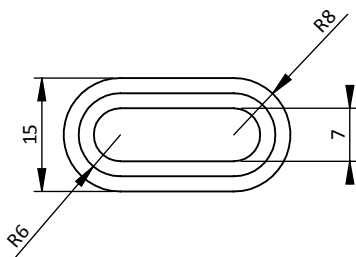
A



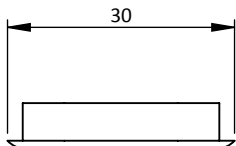
B



C



D



E

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

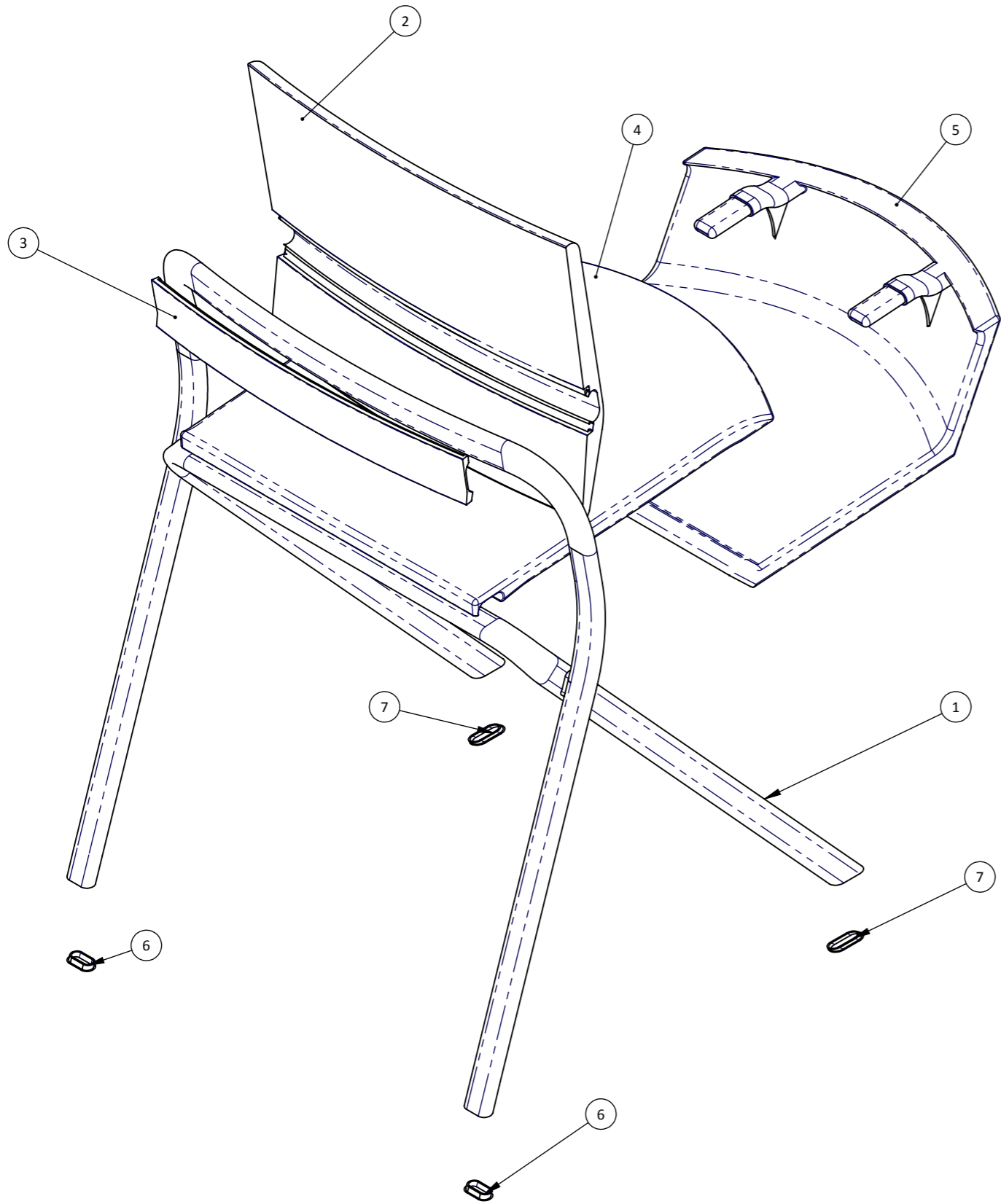
	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Catarina G. Pedro		1/10/2012		
CHKD					
APPV'D					
MFG					
Q.A				MATERIAL:: ABS	
				WEIGHT:	

TITLE:		<h1>Tube Seat Lid</h1>	
DWG NO. 8			
SCALE: 1:1		SHEET 9 OF 10	

A4

1 2 3 4 5 6 7 8

A
B
C
D
E
F



Number	Title	Material	Norm	Quantity
1	Steel Structure	E235 CR1	DIN ISO 5970S	1
2	Backrest	PP	DIN EN 1729-1	1
3	Backrest Joint	PP	DIN EN 1729-1	1
4	Seat	PP	DIN EN 1729-1	1
5	Bookshelf	PP	DIN EN 1729-1	1
6	Back Feet	ABS		2
7	Front Feet	ABS		2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
DRAWN: Catarina G. Pedro			SIGNATURE:		DATE: 1/10/2012		TITLE: <h1>Exploded View</h1>				
CHK'D:			MATERIAL:		DWG NO.:		A3				
APPV'D:			WEIGHT:		SCALE: 1:5		SHEET 10 OF 10				
MFG:											
Q.A:											

1 2 3 4

Annex 7

Anexo 7



Description

Simulation of CG Chair Original

Date: Friday, November 23, 2012

Designer: Solidworks

Study name: tubo 2mm

Analysis type: Static

Table of Contents

Description	1
Assumptions	2
Model Information	2
Study Properties	3
Units	4
Material Properties	4
Loads and Fixtures	5
Connector Definitions	5
Contact Information	6
Mesh Information	7
Sensor Details	8
Resultant Forces	8
Beams	Error! Bookmark not defined.
Study Results	9
Conclusion	10




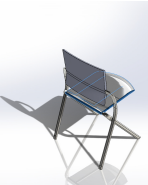
Assumptions


Model Information



Model name: CG Chair Original
Current Configuration: Default

Solid Bodies

Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
Combine1 	Solid Body	Mass:4.58818 kg Volume:0.000588213 m ³ Density:7800.2 kg/m ³ Weight:44.9641 N	C:\Users\Z820\Desktop\ch original\Chair_8 5 graus.SLDPRT Nov 23 16:20:39 2012
Fillet10 	Solid Body	Mass:2.20639 kg Volume:0.00247908 m ³ Density:890.004 kg/m ³ Weight:21.6226 N	C:\Users\Z820\Desktop\ch original\Part5.SLDPRT Nov 23 16:21:28 2012

<p>Cavity2</p> 	<p>Solid Body</p>	<p>Mass:2.14721 kg Volume:0.0024126 m³ Density:890 kg/m³ Weight:21.0427 N</p>	<p>C:\Users\Z820\Desktop\ch original\encosto.SLDPRT Nov 23 16:21:34 2012</p>
--	-------------------	--	---

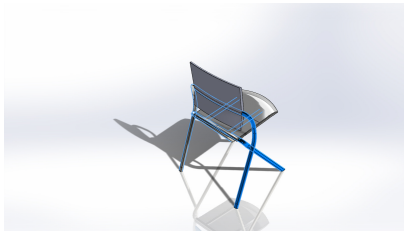

Study Properties

Study name	tubo 2mm
Analysis type	Static
Mesh type	Solid Mesh
Thermal Effect:	On
Thermal option	Include temperature loads
Zero strain temperature	298 Kelvin
Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation	Off
Solver type	FFEPlus
Inplane Effect:	Off
Soft Spring:	Off
Inertial Relief:	Off
Incompatible bonding options	Automatic
Large displacement	Off
Compute free body forces	On
Friction	Off
Use Adaptive Method:	Off
Result folder	SolidWorks document (C:\Users\Z820\Desktop\ch original)

Units


Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²


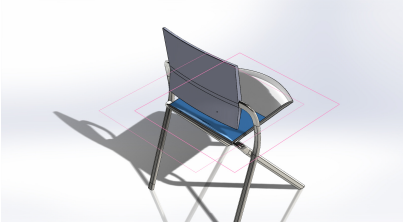
Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: Plain Carbon Steel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 2.20594e+008 N/m ² Tensile strength: 3.99826e+008 N/m ² Elastic modulus: 2.1e+011 N/m ² Poisson's ratio: 0.28 Mass density: 7800 kg/m ³ Shear modulus: 7.9e+010 N/m ² Thermal expansion coefficient: 1.3e-005 /Kelvin	SolidBody 3(Combine1)(Chair_8 5 graus-1)
Curve Data:N/A		
	Name: PP Copolymer Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Tensile strength: 2.76e+007 N/m ² Elastic modulus: 8.96e+008 N/m ² Poisson's ratio: 0.4103 Mass density: 890 kg/m ³ Shear modulus: 3.158e+008 N/m ²	SolidBody 2(Fillet10)(Part5-1), SolidBody 2(Cavity2)(encosto-2)
Curve Data:N/A		



Loads and Fixtures

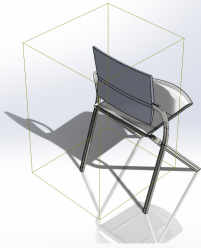
Fixture name	Fixture Image	Fixture Details		
Fixed-1		Entities: 4 face(s) Type: Fixed Geometry		
Resultant Forces				
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	0.00523114	1249.99	-300.014	1285.49
Reaction Moment(N·m)	0	0	0	0

Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 3 face(s), 1 plane(s) Reference: Right Plane Type: Apply force Values: -300, ---, --- N
Force-2		Entities: 1 face(s), 1 plane(s) Reference: Top Plane Type: Apply force Values: ---, ---, -1250 N

Connector Definitions

No Data

Contact Information

Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact		Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Compatible mesh



Mesh Information

Mesh type	Solid Mesh
Mesher Used:	Curvature based mesh
Jacobian points	4 Points
Maximum element size	30 mm
Minimum element size	6 mm
Mesh Quality	High
Remesh failed parts with incompatible mesh	Off

Mesh Information - Details

Total Nodes	147959
Total Elements	79197
Maximum Aspect Ratio	74.116
% of elements with Aspect Ratio < 3	49.5
% of elements with Aspect Ratio > 10	0.798
% of distorted elements(Jacobian)	0
Time to complete mesh(hh:mm:ss):	00:00:17
Computer name:	Z820-HP

Model name: CG Chair Original
Study name: tubo 2mm
Mesh type: Solid mesh



Sensor Details

No Data

Resultant Forces

Reaction Forces

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	0.00523114	1249.99	-300.014	1285.49

Reaction Moments

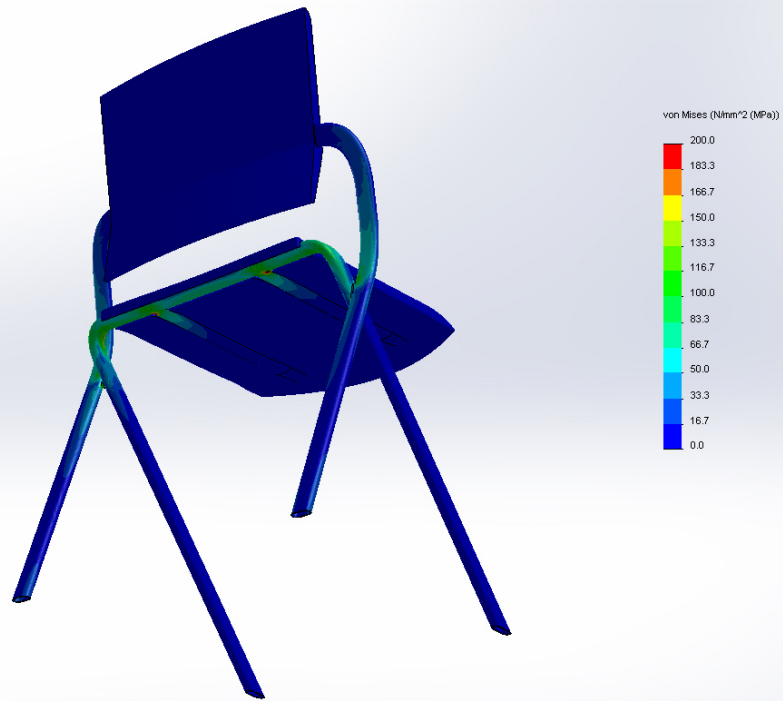
Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N·m	0	0	0	0



Study Results

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	0.000104675 N/mm ² (MPa) Node: 143847	272.631 N/mm ² (MPa) Node: 20568

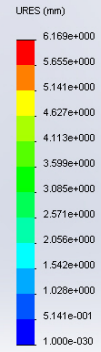
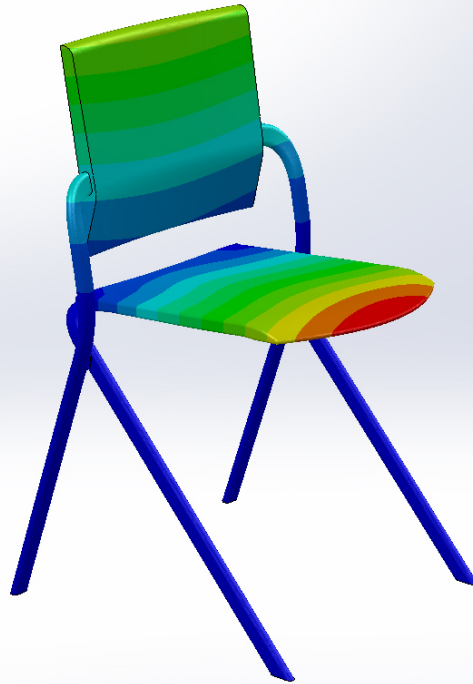
Model name: CG Chair Original
Study name: tubo 2mm
Plot type: Static nodal stress Stress1
Deformation scale: 1



CG Chair Original-tubo 2mm-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 10	6.16924 mm Node: 110044

Model name: CG Chair Original
Study name: tubo 2mm
Plot type: Static displacement Displacement1
Deformation scale: 1



CG Chair Original-tubo 2mm-Displacement-Displacement1

Conclusion

Simulation of CG Chair Original

Date: Monday, November 26, 2012

Designer: Solidworks

Study name: Study 1

Analysis type: Static

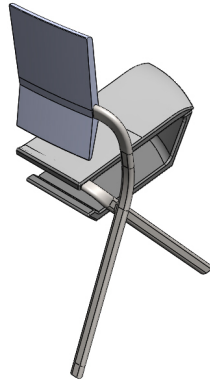


Table of Contents

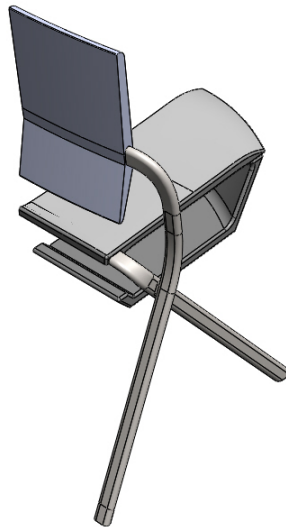
Description	1
Assumptions	2
Model Information	2
Study Properties	4
Units	4
Material Properties	5
Loads and Fixtures	6
Connector Definitions	7
Contact Information	8
Mesh Information	9
Sensor Details	10
Resultant Forces	11
Beams	Error! Bookmark not defined.
Study Results	12
Conclusion	16

Description



Assumptions

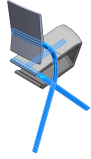
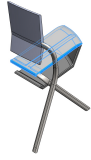
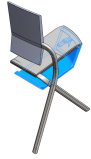
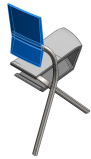
Model Information



Model name: CG Chair Original
Current Configuration: Default

Solid Bodies

Document Name and Reference	Treated As	Volumetric Properties	Document Path/Date Modified
-----------------------------	------------	-----------------------	-----------------------------

<p>Combine1</p> 	<p>Solid Body</p>	<p>Mass:2.30076 kg Volume:0.000294998 m³ Density:7799.22 kg/m³ Weight:22.5474 N</p>	<p>C:\Users\Z820\Desktop\ch original completo\Chair_8 5 graus.SLDPRT Nov 26 19:45:23 2012</p>
<p>Fillet12</p> 	<p>Solid Body</p>	<p>Mass:1.08875 kg Volume:0.00122332 m³ Density:890 kg/m³ Weight:10.6698 N</p>	<p>C:\Users\Z820\Desktop\ch original completo\Part5.SLDPRT Nov 26 18:06:17 2012</p>
<p>Fillet14</p> 	<p>Solid Body</p>	<p>Mass:1.57672 kg Volume:0.0017717 m³ Density:889.949 kg/m³ Weight:15.4519 N</p>	<p>C:\Users\Z820\Desktop\ch original completo\Part6.SLDPRT Nov 26 19:38:45 2012</p>
<p>Cavity2</p> 	<p>Solid Body</p>	<p>Mass:1.07361 kg Volume:0.0012063 m³ Density:890 kg/m³ Weight:10.5213 N</p>	<p>C:\Users\Z820\Desktop\ch original completo\encosto.SLDPRT Nov 23 19:00:30 2012</p>

Study Properties

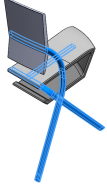
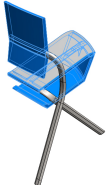
Study name	Study 1
Analysis type	Static
Mesh type	Solid Mesh
Thermal Effect:	On
Thermal option	Include temperature loads
Zero strain temperature	298 Kelvin
Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation	Off
Solver type	FFEPlus
Inplane Effect:	Off
Soft Spring:	Off
Inertial Relief:	Off
Incompatible bonding options	More accurate (slower)
Large displacement	Off
Compute free body forces	On
Friction	Off
Use Adaptive Method:	Off
Result folder	SolidWorks document (C:\Users\Z820\Desktop\ch original completo)

Units

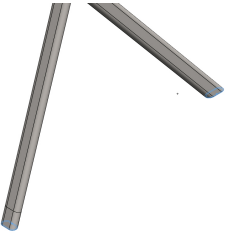
Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²



Material Properties

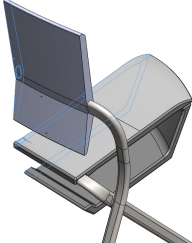
Model Reference	Properties	Components
	<p> Name: Plain Carbon Steel Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 2.20594e+008 N/m² Tensile strength: 3.99826e+008 N/m² Elastic modulus: 2.1e+011 N/m² Poisson's ratio: 0.28 Mass density: 7800 kg/m³ Shear modulus: 7.9e+010 N/m² Thermal expansion coefficient: 1.3e-005 /Kelvin </p>	<p>SolidBody 3(Combine1)(Chair_8 5 graus-1)</p>
Curve Data:N/A		
	<p> Name: PP Copolymer Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Unknown Tensile strength: 2.76e+007 N/m² Elastic modulus: 8.96e+008 N/m² Poisson's ratio: 0.4103 Mass density: 890 kg/m³ Shear modulus: 3.158e+008 N/m² </p>	<p> SolidBody 2(Fillet12)(Part5-1), SolidBody 1(Fillet14)(Part6-2), SolidBody 2(Cavity2)(encosto-2) </p>
Curve Data:N/A		

Loads and Fixtures

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details
Fixed-1		Entities: 2 face(s) Type: Fixed Geometry

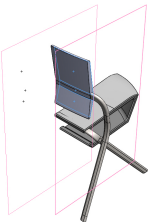
Resultant Forces

Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	-171.66	699.889	-144.695	735.016
Reaction Moment(N·m)	0	0	0	0

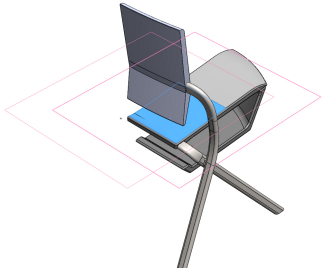
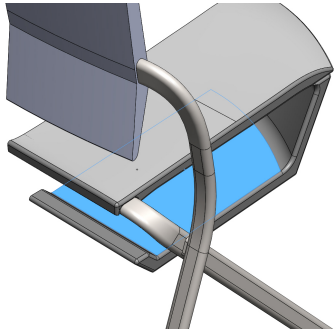
Symmetry-1		Entities: 5 face(s) Type: Symmetry
------------	--	---

Resultant Forces

Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	171.821	-2.02336	-0.304079	171.833
Reaction Moment(N·m)	0	0	0	0

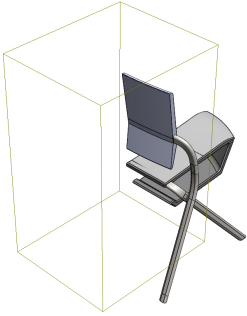
Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 3 face(s), 1 plane(s) Reference: Right Plane Type: Apply force Values: -150, ---, --- N



<p>Force-2</p>		<p>Entities: 1 face(s), 1 plane(s) Reference: Top Plane Type: Apply force Values: ---, ---, -625 N</p>
<p>Force-3</p>		<p>Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 75 N</p>

Connector Definitions

Contact Information

Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact		Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Compatible mesh



Mesh Information

Mesh type	Solid Mesh
Mesher Used:	Standard mesh
Automatic Transition:	Off
Include Mesh Auto Loops:	Off
Jacobian points	4 Points
Element Size	5 mm
Tolerance	0.1 mm
Mesh Quality	High
Remesh failed parts with incompatible mesh	Off

Mesh Information - Details

Total Nodes	404565
Total Elements	255139
Maximum Aspect Ratio	41.217
% of elements with Aspect Ratio < 3	89.2
% of elements with Aspect Ratio > 10	0.0498
% of distorted elements(Jacobian)	0
Time to complete mesh(hh;mm;ss):	00:00:35
Computer name:	Z820-HP



Model name: CG Chair Original
Study name: Study 1
Mesh type: Solid mesh



Sensor Details

Resultant Forces

Reaction Forces

Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N	0.160987	697.864	-144.999	712.768

Reaction Moments

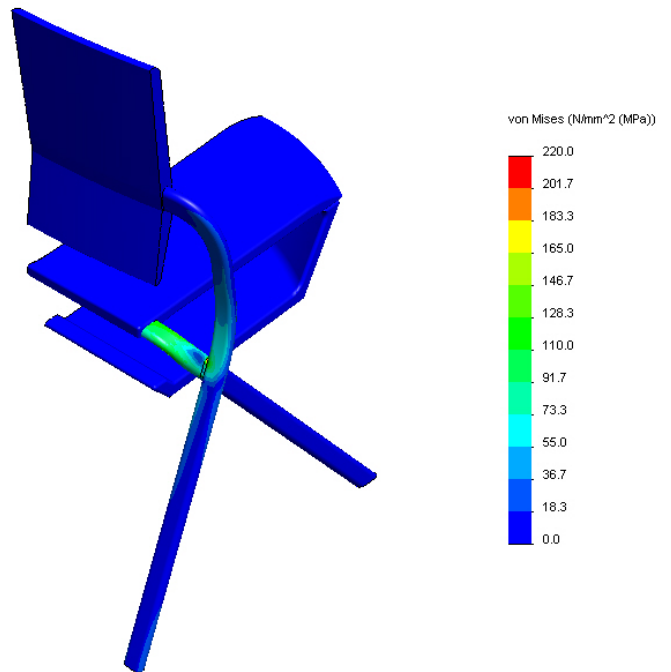
Selection set	Units	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultant
Entire Model	N·m	0	0	0	0



Study Results

Name	Type	Min	Max
Stress1	VON: von Mises Stress	0.000121145 N/mm ² (MPa) Node: 311052	227.148 N/mm ² (MPa) Node: 69220

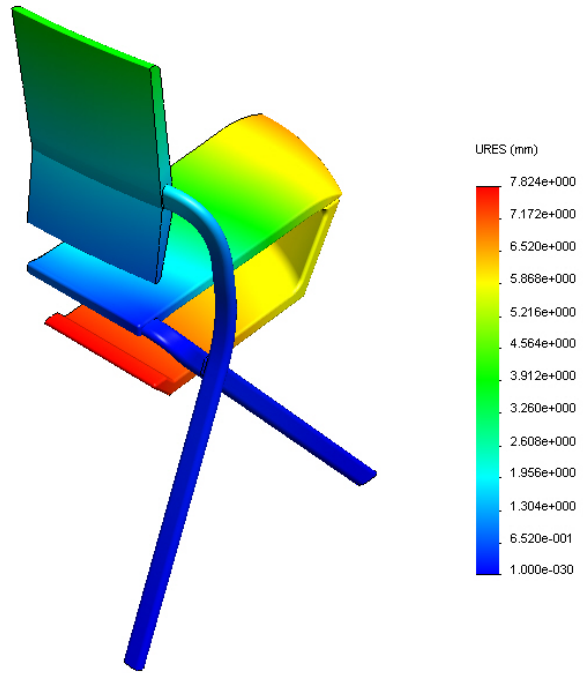
Model name: CG Chair Original
Study name: Study 1
Plot type: Static nodal stress Stress1
Deformation scale: 1



CG Chair Original-Study 1-Stress-Stress1

Name	Type	Min	Max
Displacement1	URES: Resultant Displacement	0 mm Node: 1939	7.82407 mm Node: 308283

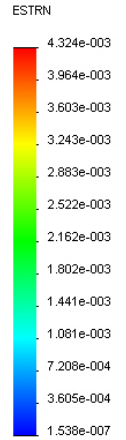
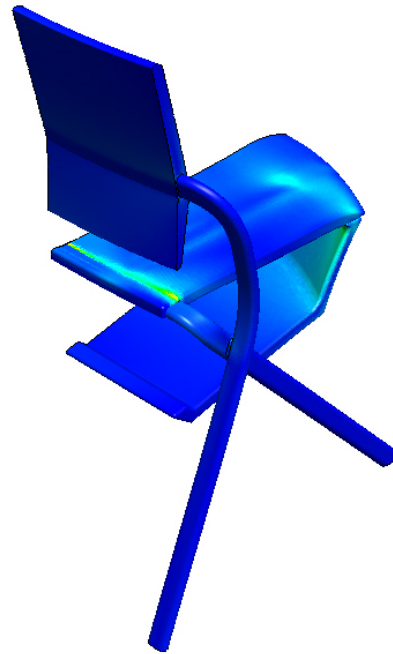
Model name: CG Chair Original
 Study name: Study 1
 Plot type: Static displacement Displacement1
 Deformation scale: 1



CG Chair Original-Study 1-Displacement-Displacement1

Name	Type	Min	Max
Strain1	ESTRN: Equivalent Strain	1.53803e-007 Element: 202995	0.00432391 Element: 116824

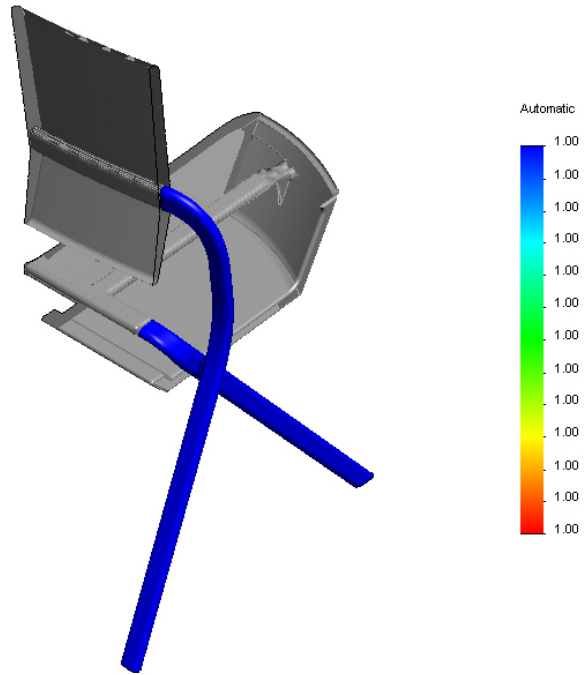
Model name: CG Chair Original
 Study name: Study 1
 Plot type: Static strain Strain1
 Deformation scale: 10.889



CG Chair Original-Study 1-Strain-Strain1

Name	Type	Min	Max
Factor of Safety1	Automatic	0.971145 Node: 69220	1694.8 Node: 37263

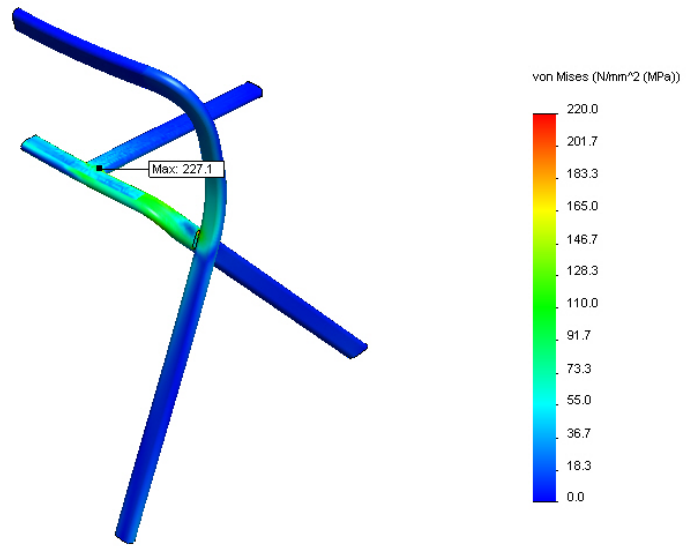
Model name: CG Chair Original
 Study name: Study 1
 Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1
 Criterion: Automatic
 Red < FOS = 1 < Blue



CG Chair Original-Study 1-Factor of Safety-Factor of Safety1

Name	Type	Min	Max
Stress2	VON: von Mises Stress	0.000121145 N/mm ² (MPa) Node: 311052	227.148 N/mm ² (MPa) Node: 69220

Model name: CG Chair Original
Study name: Study 1
Plot type: Static nodal stress Stress2
Deformation scale: 10.889



CG Chair Original-Study 1-Stress-Stress2

Conclusion

Annex 8

Anexo 8



SOLIDWORKS

Sustainability Report

[name] · [title] · [email address] · (###) ### ####



Model Name: CG Chair Original

Weight: 12055.72 g

Built to last: 1.0 year

Duration of use: 10 year



Manufacturing Region

The choice of manufacturing region determines the energy sources and technologies used in the modeled material creation and manufacturing steps of the product's life cycle.

Use Region

The use region is used to determine the energy sources consumed during the product's use phase (if applicable) and the destination for the product at its end-of-life. Together with the manufacturing region, the use region is also used to estimate the environmental impacts associated with transporting the product from its manufacturing location to its use location.

Summary

Model Name: CG Chair Original

Weight: 12055.72 g

Built to last: 1.0 year

Duration of use: 10 year

Assembly Process

Region: Asia
Energy type: None
Energy amount: 0.00 kWh
Built to last: 1.0 year

Use

Region: Europe
Energy type: None
Energy amount: 0.00 kWh
Duration of use: 10 year

Transportation

Truck distance: 0.00 km
Train distance: 0.00 km
Ship distance: 1.6E+4 km
Airplane Distance: 0.00 km

End of Life

Recycled: 25 %
Incinerated: 24 %
Landfill: 51 %

Comments



Model Name: CG Chair Original

Weight: 12055.72 g

Built to last: 1.0 year

Duration of use: 10 year

Environmental Impact

Carbon Footprint



130 kg CO₂e

Material:	23 kg CO ₂ e
Manufacturing:	17 kg CO ₂ e
Use:	0.00 kg CO ₂ e
Transportation:	5.7 kg CO ₂ e
End of Life:	81 kg CO ₂ e

Total Energy Consumed



980 MJ

Material:	670 MJ
Manufacturing:	180 MJ
Use:	0.00 MJ
Transportation:	72 MJ
End of Life:	60 MJ

Air Acidification



0.503 kg SO₂e

Material:	0.056 kg SO ₂ e
Manufacturing:	0.239 kg SO ₂ e
Use:	0.00 kg SO ₂ e
Transportation:	0.161 kg SO ₂ e
End of Life:	0.047 kg SO ₂ e

Water Eutrophication



0.112 kg PO₄e

Material:	5.3E-3 kg PO ₄ e
Manufacturing:	9.4E-3 kg PO ₄ e
Use:	0.00 kg PO ₄ e
Transportation:	0.016 kg PO ₄ e
End of Life:	0.082 kg PO ₄ e

Comments

Sustainability Report

Model Name: CG Chair Original





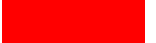
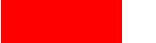










Weight: 12055.72 g

Built to last: 1.0 year

Duration of use: 10 year

Component Environmental Impact

Top Ten Components Contributing Most to the Four Areas of Environmental Impact

Component	Carbon	Water	Air	Energy
Part6	15 	7.3E-3 	0.110 	310 
Chair_8 5 graus	14 	5.8E-3 	0.060 	170 
Part5	11 	5.1E-3 	0.076 	210 
encosto	10.0 	4.8E-3 	0.072 	200 
tampa encosto	0.411	2.0E-4	2.9E-3	8.3
patas	5.4E-3	2.7E-6	3.2E-5	0.092
pata de tras	4.4E-3	2.2E-6	2.6E-5	0.075



Comments



Glossary

Air Acidification - Sulfur dioxide, nitrous oxides other acidic emissions to air cause an increase in the acidity of rainwater, which in turn acidifies lakes and soil. These acids can make the land and water toxic for plants and aquatic life. Acid rain can also slowly dissolve manmade building materials such as concrete. This impact is typically measured in units of either kg **sulfur dioxide equivalent (SO₂)**, or **moles H⁺ equivalent**.

Carbon Footprint - Carbon-dioxide and other gasses which result from the burning of fossil fuels accumulate in the atmosphere which in turn increases the earth's average temperature. Carbon footprint acts as a proxy for the larger impact factor referred to as Global Warming Potential (GWP). Global warming is blamed for problems like loss of glaciers, extinction of species, and more extreme weather, among others.

Total Energy Consumed - A measure of the non-renewable energy sources associated with the part's lifecycle in units of megajoules (**MJ**). This impact includes not only the electricity or fuels used during the product's lifecycle, but also the upstream energy required to obtain and process these fuels, and the embodied energy of materials which would be released if burned. PED is expressed as the net calorific value of energy demand from non-renewable resources (e.g. petroleum, natural gas, etc.). Efficiencies in energy conversion (e.g. power, heat, steam, etc.) are taken into account.

Water Eutrophication - When an over abundance of nutrients are added to a water ecosystem, eutrophication occurs. Nitrogen and phosphorous from waste water and agricultural fertilizers causes an overabundance of algae to bloom, which then depletes the water of oxygen and results in the death of both plant and animal life. This impact is typically measured in either kg **phosphate equivalent (PO₄)** or **kg nitrogen (N) equivalent**.

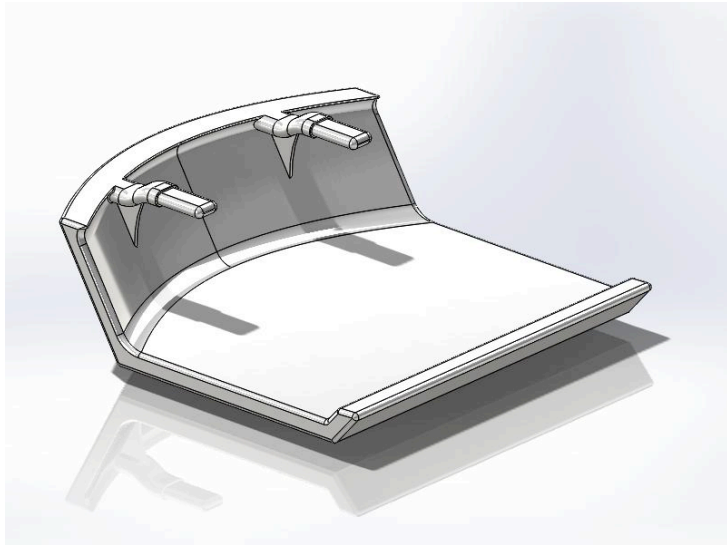
Life Cycle Assessment (LCA) - This is a method to quantitatively assess the environmental impact of a product throughout its entire lifecycle, from the procurement of the raw materials, through the production, distribution, use, disposal and recycling of that product.



SOLIDWORKS

Sustainability Report

[name] · [title] · [email address] · (###) ### #####



Model Name:	Part6
Material:	PP Copolymer
Recycled content:	0.00 %
Weight:	3151.53 g
Manufacturing process:	Injection Molded
Built to last:	10 year
Duration of use:	1.0 year



Manufacturing Region

The choice of manufacturing region determines the energy sources and technologies used in the modeled material creation and manufacturing steps of the product's life cycle.

Use Region

The use region is used to determine the energy sources consumed during the product's use phase (if applicable) and the destination for the product at its end-of-life. Together with the manufacturing region, the use region is also used to estimate the environmental impacts associated with transporting the product from its manufacturing location to its use location.

Summary

Sustainability Report

Model Name:	Part6	Material:	PP Copolymer	Weight:	3151.53 g	Manufacturing process:
		Recycled content:	0.00 %	Built to last:	10 year	Injection Molded
				Duration of use:	1.0 year	

Material PP Copolymer 0.00 %

Manufacturing

Region: Asia
Process: Injection Molded
Electricity consumption: 1.8 kWh/lbs
Natural gas consumption: 0.00 BTU/lbs
Scrap rate: 2.0 %
Built to last: 10 year

Use

Region: Europe
Duration of use: 1.0 year

Transportation

Truck distance: 0.00 km
Train distance: 0.00 km
Ship distance: 1.6E+4 km
Airplane Distance: 0.00 km

End of Life

Recycled: 25 %
Incinerated: 24 %
Landfill: 51 %

Comments

Sustainability Report

Model Name:	Part6	Material:	PP Copolymer	Weight:	3151.53 g	Manufacturing process:	
		Recycled content:	0.00 %	Built to last:	10 year		Injection Molded
				Duration of use:	1.0 year		

Environmental Impact

Carbon Footprint



15 kg CO₂e

Total Energy Consumed



310 MJ

Air Acidification



0.113 kg SO₂e

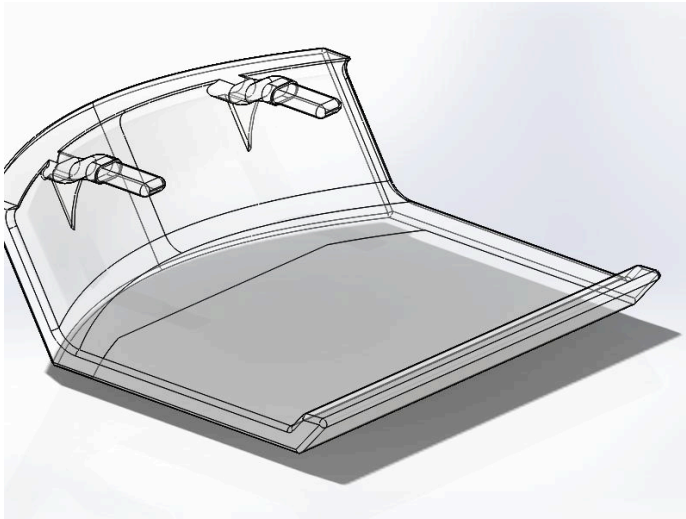
Water Eutrophication



7.5E-3 kg PO₄e

Comments

Baseline



Model Name:	Part6
Material:	ABS PC
Recycled content:	0.00 %
Weight:	3800 g
Manufacturing process:	Injection Molded
Built to last:	10 year
Duration of use:	1.0 year



Manufacturing Region
The choice of manufacturing region determines the energy sources and technologies used in the modeled material creation and manufacturing steps of the product's life cycle.

Use Region
The use region is used to determine the energy sources consumed during the product's use phase (if applicable) and the destination for the product at its end-of-life. Together with the manufacturing region, the use region is also used to estimate the environmental impacts associated with transporting the product from its manufacturing location to its use location.

Comments

Sustainability Report

Model Name:	Part6	Material:	ABS PC	Weight:	3800 g	Manufacturing process:	
BASELINE		Recycled content:	0.00 %	Built to last:	10 year		Injection Molded
				Duration of use:	1.0 year		

Material ABS PC 0.00 %

Manufacturing

Region: Asia
Process: Injection Molded
Electricity consumption: 1.8 kWh/lbs
Natural gas consumption: 0.00 BTU/lbs
Scrap rate: 2.0 %
Built to last: 10 year

Use

Region: Europe
Duration of use: 1.0 year

Transportation

Truck distance: 0.00 km
Train distance: 0.00 km
Ship distance: 1.6E+4 km
Airplane Distance: 0.00 km

End of Life

Recycled: 25 %
Incinerated: 51 %
Landfill: 24 %

Comments

Sustainability Report

Model Name: Part6

Material: ABS PC

Weight: 3800 g

Manufacturing process:

Built to last: 10 year

Injection Molded

BASELINE

Recycled content: 0.00 %

Duration of use: 1.0 year

Environmental Impact Comparison

New Design:

■ Better

■ Worse

Original Design:

■ Baseline

Carbon Footprint - Comparison

Total | PP Copolymer : 15 kg CO_{2e}
ABS PC : 34 kg CO_{2e}

Material



Manufacturing



Use



End Of Life



Transportation



Total Energy Consumed - Comparison

Total | PP Copolymer : 310 MJ
ABS PC : 520 MJ

Material



Manufacturing



Use



End Of Life



Transportation



Air Acidification - Comparison

Total | PP Copolymer : 0.113 kg SO_{2e}
ABS PC : 0.186 kg SO_{2e}

Material



Manufacturing



Use



End Of Life



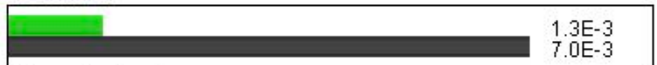
Transportation



Water Eutrophication - Comparison

Total | PP Copolymer : 7.5E-3 kg PO_{4e}
ABS PC : 0.017 kg PO_{4e}

Material



Manufacturing



Use



End Of Life



Transportation



Comments

Annex 9

Anexo 9



CG Chair

Jonathan Pidwell <j.pidwell@vs-moebel.de>
To: catarina.goncalves.pedro@gmail.com

Fri, Nov 23, 2012 at 3:49 PM

To Whom it may concern.

Re. CG Chair Concept

I am the Lead Designer at VS in Germany. VS is the leading producer of School Furniture in Germany and we export around the world. We have a long history of ergonomic and technical innovation and produce around 1,000,000 chairs per year.

I was responsible for Catarina during her time at VS and she was given the difficult task of developing a stacking chair that could replace our Glide Chair. Designing a chair that is innovative, functional, beautiful and meets all the required standards is an extremely complicated task generally allocated to a team rather than a single person. I believe that Catarina did a good job at developing a "concept" that meet the design brief and had the potential to be further developed into a production product.

We at VS push technical boundaries to achieve ergonomic requirements which for VS products exceed and are more developed than those required by any standard. I as a designer also work as a designer should that in the concept phase we need not be content with only developing what is easy to make finish or achieve we have to strive for a design which exceeds what has been done before what gives our customers something they did not realise they required. That is why it is especially important during a design education to push what is possible and this can lead to product innovation.

While the CG Chair pushes some boundaries in its technical details I truly believe and with support from our technical department that it is achievable. I believe that the idea that the CG Chair must be proved through FEM calculations is far beyond what a "Design Education" requires and through the following information I want to give my support for the concept that Catarina has produced.

Seat to Frame Connection.

The steel frame is to have a formed steel plate welded to the leg structure. This produces a large cantilever and is a relatively thin structure, which structural is difficult, but through the use of high quality steel, ribbing and the extra strength of a blow moded seat shell this is feasible. There is no chance that it can be properly tested digital or in reality without developing all the construction details which would be months of work for us. We reularly use laser cutting of tube to develop strong joins that required little or no welding. But through our knowledge and expertise in this field we all agreed that we could develop a solution to produce a suitable structure to meet the standards. We have long developed chair frames which flex but remain structurally intact through normal use and the example of the CG is no different.

Back to frame joining.

The thin plastic back piece also uses our blow moulded shell idea with additional plastic retainers. This is a proven and effective method where in theory no screws are required to hold the parts together. Developed to decrease production time. I foresee no problems with this area.

Frame Bending.

There are some very difficult shapes here to replicate in a real working model. But through standard production techniques of hydro forming and tube bending (we have knowledge in production and also through testing non standard methods of tuibe bending that something along the lines of the CG CHair frame is possible. Not easy but possible. For Catarina to build this exactly is very difficult and expensive.

Frame, Leg to Leg connection.

This detail may need to be reinforced with a investment cast or steel construction to withstand the loads put upon it but is easily achieveable when you have enough technical knowledge.

Overall The CG Concept was extremely successful in being a compact stacking chair which meet the required standards. This is an extremely difficult task, which was well resolved given the time allow.

We wanted to develop a fullsize model but time did not allow this. If we or Catarina were to to do so I would

recommend 2 models. The first being a "Looks Like " model which is not function, and the second, a "Works Like" which is purely function and at this early stage of development simplifys the complicated details that are only available with (as usual) a significant investment in tooling and technical development which only larger companies can afford.

Please take this into account when evaluating Catarinas concept.

Please note. Catarina was a great help while working at VS she and her study companion Cristina worked on several projects during their time at VS resulting in a concept product which we presented at Orgatec this year. Catarina was a very energetic participant in our daily work and I believed learnt alot while she was here. The CG Chair Concept was a good result of that experience, and a Concept which with the investment in development has potential.

I would appreciate any feedback or comments you have.

Your Sincerely

Jonathan Pidwell

Lead Designer

VS Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG
- Produktentwicklung -
Hochhäuser Straße 8, D-97941 Tauberbischofsheim
Germany

Tel: +49(0)9341 - 88 471
Fax: +49(0)9341 - 88 429
E-Mail: j.pidwell@vs-moebel.de
Web: www.vs-moebel.de

VS Vereinigte Spezialmöbelfabriken GmbH & Co. KG
Geschaeftsführer: Prof. Dr. Ing. Thomas Müller, Bernhard Schwering
Sitz: Tauberbischofsheim, Registergericht: AG Mannheim HRA 560116. [U.St.Id.Nr.:](#) DE 146587381
Komplementär: VS Vereinigte Spezialmöbelfabriken Verwaltungs-GmbH
Sitz: Tauberbischofsheim, Registergericht: AG Mannheim HRB 560029

31 August 2012

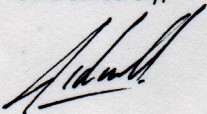
To Whom It May Concern:

Catarina worked as an intern by VS as a Junior Designer from May 2012 to September 2012. Catarina was responsible for assisting me and the technical design team in developing concepts for our standard products and customer specific designs for our large corporate clients. She also worked on her Thesis, the brief which was given by VS related to a stacking chair for the education market.

Catarina has excellent communication skills and was involved in both German and English daily within our office. She showed a want to learn was not afraid to query team members when she was not sure or wanted extra information. Catarina showed flexibility in her work helping with model making, CAD modeling and graphic presentations. Her input was valued and through her chair project it was obvious that she took advice on board and worked though problems thoroughly in order to achieve a good result.

Catarina showed maturity in tackling difficult design issues, worked well within team, and was pleasant to deal with. Catarina is a hard working young designer with lots of potential. I wish her well in her future career and would recommend her for your company.

Yours Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jonathan Pidwell', written in a cursive style.

Jonathan Pidwell
Lead Designer
Tel. +49 (0)9341 88471
j.pidwell@vs-moebel.de