

Dissertação de projeto apresentada à ESAD – Escola Superior de Artes e Design para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre, especialização de Produto e Interfaces, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor José António de Oliveira Simões, Diretor da Escola Superior de Artes e Design.

Dedico este trabalho à minha família, professores e amigos, por
todo apoio e inspiração.

Agradeço o contributo, suporte e motivação,

Ao meu orientador, Professor Doutor José António de Oliveira
Simões.

À F.E.S., por disponibilizar e apoiar a produção do projecto.

A todas as pessoas envolvidas no projecto

À ESAD.

Aos músicos que participaram na avaliação do projecto e todos
aqueles que demonstram interesse pelo amplificador.

RESUMO

A atribuição de valor ao produto na era da produção industrial assenta em pressupostos que vão além da simples transformação da matéria-prima e a função específica do produto. Num contexto de produção industrial trasladado para fora da Europa, a indústria, hoje, enfrenta novos desafios na projectação de produtos para um mercado global e complexo.

Este projecto, para além de configurar um amplificador de guitarra eléctrica em contexto de produção nacional, documenta a articulação entre design e unidade de produção, apresentando um processo específico de criação de valor, atribuindo ao papel do design a mediação entre projecto e utilizadores, assim como a avaliação de performance, projecto de produto articulado com o parque industrial e prototipagem de um objecto no contexto estético-funcional específico do mercado profissional local. O desenvolvimento do projecto assenta no estudo dos processos de produção, auscultação de tendências e referências do mercado, integração do utilizador no processo de geração de ideias, melhoria e optimização dos processos de produção específicas a este projecto.

keywords: design de produto, design industrial, gestão do design, design estratégico, geração de valor pelo design

ABSTRACT

The attribution of value to an object in the industrial context goes beyond the simple transformation of matter into something or limiting the focus of the project to its specific function. The migration of mass production demands a new European approach to product development in a complex global market.

This project is a study of the development of a guitar amplifier in northern Portugal's industrial context. Its development relies on the relation design/industry, and the strategic approach of generating value by design - the articulation between users and project, development evaluation, design within production limitations, prototype and production for a specific local user. The project development framework is based on the study of the production processes, trends hunt and iconic products within the subject, merging user feedback within the idea generation process, control and optimization of production for strategic design goals.

keywords: product design, industrial design, design management, strategic design, value by design

INDEX

1 - Introdução

2 - Reflexões sobre o papel do design na indústria no contexto do projecto de produto

- 2.1 - Génese
- 2.2 - Articulação design / industria na definição de valor de produto industrial.
- 2.3 - Génese das sinergias entre design e industria

3 - A Natureza do design (industrial)

- 3.1 - Definições e perspectivas
- 3.2 - Design como resolução criativa de problemas

4 - Design e gestão de projecto industrial

- 4.1 - Considerações sobre a criação de valor pela gestão estratégica do design
- 4.2 - Considerações sobre gestão do design no desenvolvimento do projecto de produto

5 - Amplificação de guitarra eléctrica no contexto português.

- 5.1 - Síntese histórica e descrição da unidade de produção Acústica F.E.S., Lda.
- 5.2 - Recursos disponíveis ao desenvolvimento do projecto de produto
- 5.3 - Caracterização das Tecnologias e Materiais

6 - Projecto de Produto: Amplificador de Guitarra Eléctrica no contexto da produção industrial no norte de Portugal

- 6.1 - Desenvolvimento Conceptual
 - 6.1.1 - Moodboard - definição temática do projecto
 - 6.1.2 - Mapas Mentais
 - 6.1.2.1 - Mapa Mental 1: Configuração do amplificador
 - 6.1.2.2 - Mapa Mental 2: Esquema de Estruturação do Projecto
 - 6.1.3 - Brainstorming
- 6.2 - Estruturação do projecto
 - 6.2.1 - O papel do design no desenho da tecnologia audio
 - 6.2.2 - Análise de produtos do portfolio
 - 6.2.3 - Novas necessidades de distribuição local
 - 6.2.4 - Estrutura da unidade de produção flexível à personalização de unidades
 - 6.2.5 - Novo contexto sócio-económico de valorização da produção nacional
 - 6.2.6 - Produtos referência
 - 6.2.6.1 - Referência 1: Roland Jazz Chorus 120
 - 6.2.6.2 - Referência 2: Fender Princeton Reverb II
 - 6.2.6.3 - Referência 3: Marshall JCM900

- 6.3 - Desenvolvimento do projecto de produto
 - 6.3.1 - Articulação entre design e unidade de produção para o projecto de produto de amplificação de guitarra eléctrica
 - 6.3.2 - Projecto sonoro / Sound design
- 6.4 - Contributos da revisão dos protótipos na metodologia de projecto
 - 6.4.1 - Entraves ao desenvolvimento do projecto
 - 6.4.2 - Primeira revisão do projecto
 - 6.4.3 - Apresentação pública
 - 6.4.4 - Reconfiguração do projecto
 - 6.4.5 - Apresentações privadas : André Fernandes e Paulo Furtado
 - 6.4.6 - Desenvolvimento da 2ª iteração
 - 6.4.7 - Feedback de profissionais
 - 6.4.8 - Teste de prestação - salas de ensaio
 - 6.4.9 - Materialização de pré-série de 10 unidades

7 - Conclusão / Outcomes do projecto de amplificação de instrumento

8 - Referências Bibliográficas

9 - Anexos

[1]

Introdução

A produção industrial no início do novo século enfrenta uma reconfiguração dos pressupostos de projecto, produção, fornecimento e distribuição, consequência do reforço e novos standards de qualidade da força produtiva no continente asiático. Esta migração de *know-how* para fora da Europa descreve um cenário de escassez de fornecedores locais e entraves ao desenvolvimento de produtos, problemas que configuram a necessidade de uma nova abordagem projectual, mais ágil e flexível face aos problemas do meio. A proliferação da tendência *do-it-yourself* e referências como o livro “Prototyping and Low-volume Production” de Rob Thomson apontam para uma necessidade de prototipagem e produção em pequena escala, contextos estes que servem o tecido empresarial no panorama de produção nacional. Novos desafios são apresentados à indústria, recentrando na actividade do design a optimização e sistematização da produção e afirmar design como elemento estratégico na geração de valor à produção de produtos. A emancipação da disciplina acontece radicalmente e como resposta a uma nova configuração do real que, paralelamente ao projecto da revolução industrial, onde projecto de produto depara-se com constrangimentos no seu contexto operacional e na sua influência com a actividade humana em contexto social. A complexização dos sistemas produtivos, exigência do mercado e globalização das tendências, iniciou a ascensão do design como disciplina operacional a uma disciplina estratégica, pela sua capacidade de fornecer outputs e recolher insights de um mercado imprevisível e em constante mutação.

O projecto de produto na área de amplificação de instrumento surge como área de interesse pessoal no desenvolvimento de projecto e pela recente alteração de paradigma iconográfico do amplificador de guitarra. Recentemente, alterações na percepção deste tipo de produtos e experiência pessoal acumulada, definiu-se uma janela de oportunidade na configuração de um produto de características e identidade próprias, colmatando a lacuna nas propostas apresentadas ao mercado: um produto distinto, de excelente performance audio, rompendo com modelos históricos (livre de pressupostos formais) e apresentado-se como alternativa a produtos que cada vez mais assentam em opções de gestão financeira e expansão da margem comercial e menos em pressupostos de excelência. No panorama nacional, à data, as propostas deste tipo de produtos carecem de uma sistematização e articulação com o universo industrial.

A carência de propostas e a existência de uma unidade de produção que ainda operacionaliza experiência no sector e capaz de materializar o produto, impulsionou a investigação de projecto de modo a optimizar os processos de produção. O acesso a maquinaria de controlo numérico validou a articulação entre projecto e produção, agilizando *timings* e controlando custos nas fase de prototipagem. Com a possibilidade de evoluir produto acabado, a metodologia de projecto assentou em larga escala na análise e rectificação de modelos através de auditoria dos resultados, aprendizagem de novos processos, auscultação de necessidades (*feedback* de especialistas), materialização de protótipos funcionais e sua consequente avaliação formal e de performance por músicos profissionais. Aliado ao esforço de projecto, o contacto com os músicos em ambiente de estúdio e o desenvolvimento do circuito eléctrico em formato modular, permitiu a projecção de 3 gerações de produtos que culminaram com uma pré-serie de 10 unidades.

[2]

***Reflexões sobre o
papel do design na
indústria no contexto
do projecto de
produto***

2.1 - Génese

O projecto de produto materializa o conceito de design orientado para a funcionalidade, que remonta à Antiguidade Clássica (Bürdek, 2005), caracterizando-se como uma actividade em constante evolução que acompanha as diferentes acepções do real, correntes do pensamento e paradigmas do conhecimento.

A segunda metade do século XIX configurou uma era de inovação nos materiais e tecnologias, possibilitando a criação de novas unidades de produção de larga escala que substituiriam a oficina como local privilegiado de configuração material da produção humana. Neste paradigma mecanicista da produção, as consequências da maquinaria automatizada traduziram-se em grandes alterações e assimetrias do tecido social. A indústria transforma a matéria natural em instrumentos da actividade e vontade humana sobre a natureza (Marx, 1857) - o produto industrial substitui a matéria-prima natural até então transformada pelo artesão em artefactos, tornando possível a ascensão à artificialidade na materialização de novos produtos conceptuais e abstracções.

Em 1861 William Morris funda a Morris, Marshall, Faulkner & Company, na tentativa de promover o movimento *Arts and Crafts*. Morris contribuiu para a reforma social e estilística do movimento, revogando a separação de classes laborais e unindo design (projecto) e produção (Woodham, 1997). Esta renúncia do projecto para a máquina é, de certo modo, extemporâneo à revolução industrial, mas o seu objectivo residia em enfatizar a crítica social que se apresentava válida e extremamente pertinente no panorama da desorganização e profusão da produção industrial. Em contradição ao mundo do “artificial” a aceção naturalista de Ruskin recentrava o indivíduo na produção artística, sendo a arte um instrumento de educação e intervenção social - inicia assim uma tendência crítica que unifica estética e ética como consequência da acção social (de Fusco, 1984). A revitalização dos métodos de produção da idade média era um dos pressupostos do movimento, aspirando a perfeição da arte aplicada e a satisfação do trabalhador, (Brücker, 2005).

A crítica à produção mecanizada era dura e apontada como “desonesta” no uso “desapropriado” de materiais e técnicas de construção (Woodham, 1997). Este revivalismo do trabalho dignificante na oficina aparentemente surgia como um caminho resistente à mudança, no entanto esta visão holística do mundo material mediado pelo ser humano apresenta, ainda hoje, vitalidade.

Nas últimas décadas do século XIX a Grã-bretanha deixaria de ser o polo dinamizador da indústria e países como os Estados Unidos e a Alemanha demonstraram maior capacidade de inovação tecnológica, apostando na educação para além da produção, estabelecendo escolas superiores técnicas de engenharia, produção e gestão industrial (Woodham, 1997). Num estado embrionário, estavam lançadas as condições de enquadramento da produção industrial para o novo século (XX) - uma produção impulsionada pela inovação tecnológica, a profusão de bens de consumo acessíveis a um maior número de pessoas, o projecto do produto, o estudo dos processos de produção e a gestão industrial.

2.2 - Articulação Design / Indústria na definição de valor de produto industrial.

As articulações entre design e gestão industrial desde cedo apontaram o caminho da inovação tecnológica, pautando uma evolução progressista. O poder destas articulações extravasam os limites da produção e inicia-se o esboço das novas fronteiras de valor. Na era industrial, a fixação do valor dos produtos transcende o valor do uso (necessidade), da matéria-prima e transformação da mesma - o valor de uso imediato desaparece quando “a produção em grande série, inerente ao sistema da maquinaria, elimina toda a relação com a necessidade directa do produtor” (Marx, 1857), sendo substituído (este valor de uso) por “valor de troca”, ou seja, uma simples representação desta relação de troca, diluindo assim a sua utilidade numa mera condição. Valor de troca enquanto instância do produto que tem correspondência directa a capital (valor referencial) prevalece num “outro estágio do valor, o da relatividade total, da comutação geral, combinatória e da simulação” Baudrillard (1976). Neste contexto, a interpretação do produto configura o seu valor e este é atribuído pelo sua presente instância no contexto (enquanto referência de signo em contexto). Assim, no universo da produção industrial, o valor do produto não é uma consequência directa da sua produção e valorização da utilidade, mas de uma interpretação emotiva do signo regulamentada pelas leis do mercado. À luz desta interpretação do valor, o papel do design ganha preponderância na concepção e profusão de novos produtos industriais, pois o seu raio de acção enquanto disciplina, sobrepõe-se às anteriores condições na valorização da produção industrial.

2.3 - Génese das sinergias entre design e indústria

O discurso teórico e a prática industrial no contexto europeu dos anos que precederam a Primeira Grande Guerra, enfatizava a importância da influência do *Arts and Crafts* no pensamento progressista das potências europeias - as preocupações teóricas concentram-se no desejo de elevar os padrões de design e consciencialização estética, estabelecendo estreitas relações com a economia da produção em massa (Woodham, 1997). Esta orientação levantava um problema cuja solução era demasiada complexa - por um lado a dificuldade de sistematizar um enquadramento para o design de produtos capazes de responder da melhor maneira à necessidade dos consumidores e, por outro, entender a evolução das economias de escala, estabelecendo uma harmonia entre o trabalho do operário (idem) e as exigências internas e externas às organizações. Se à luz de um novo mundo de produção, fazer “melhor” com materiais “superiores” e acessível a mais consumidores surgiam como preocupações sinceras no projecto do produto, na realidade, o mercado construía-se cada vez mais em pressupostos “estilísticos” e revivalismos formais enciclopédicos ditados pelo interesse dos consumidores. Potenciado pela facilidade de replicação e imitação, o mercado fica rapidamente inundado de produtos.

A ponte entre o movimento *Arts and Crafts* que abordava o design como uma visão holística de produção e sociedade e uma Alemanha que ambicionava uma cultura de design modernista é estabelecida por Hermann Muthesius, ao ser nomeado embaixador de arquitectura na embaixada alemã em Londres no ano de 1896 (Woodham, 1997). O contacto com os pensadores que seguiam directrizes enraizadas no *Arts and Crafts* e publicações da escola de Glasgow, permitiu que Muthesius em 1903, quando nomeado Ministro do “Trade and Commerce” e incumbido da responsabilidade de pensar a educação pelas artes e design, optasse por um modelo de estudo baseados nas “workshops” e na criação de laços fortes entre arte e indústria (idem).

Em 1907 é nomeado Director das Artes Aplicadas na Universidade Comercial de Berlim, cargo privilegiado na criação de direcções para uma identidade alemã na produção, reputação esta que permaneceu praticamente inabalável durante o todo o século XX. Uma estratégia nacional para a produção de bens de consumo, onde se criticavam os produtores por criarem imitações baratas de produtos de luxo que apaziguavam o apetite dos consumidores, e enaltecendo o desenvolvimento de valores de respeito com os materiais, produção e elevados padrões de qualidade.

Esta visão de um novo design modernista advém de uma necessidade percebida por Muthesius para a afirmação e sucesso da Alemanha no emergente mercado internacional. Este defendia que os bens de consumo alemães deveriam ser reconhecidos pelas suas características positivas de modernidade, qualidade e excelência estética (Woodham, 1997).

Em 1906 a Terceira Exposição de Artes Aplicadas Alemãs promovia um fervor artístico e uma enorme vontade de explorar a estética da máquina - esta vontade marca um ponto de charneira na produção industrial alemã e despoleta a criação da *Deutscher Werkbund* (DWB) em 1907.

Em 1914 a DWB organiza a sua exposição em Colónia, evento que historicamente marca a génese do movimento moderno (idem) e configura uma abordagem estruturada entre design e indústria, que iria definir a actividade nos anos seguintes. Consequência foi também a estruturação do curso da Bauhaus e linhas orientadoras do movimento moderno, no que toca à concepção e produção de produtos.

A prática de um “bom design”, democrático e socialmente consciente orientava as práticas da DWB, elevando a produção alemã de uma cultura de folclore (idem) a uma potência industrial.

Resultado da promoção da estratégia de produção industrial, a *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* (AEG) traduzia-se como o exemplo perfeito de modelo estratégico entre indústria, gestão e design. Em 1907 Behrens é nomeado consultor de design para a AEG, que impôs uma forte coerência visual dentro a empresa. Esta coerência materializou-se numa visão estratégica de um sistema unitário holístico que acompanhou a evolução dos mercados e ainda hoje se mantém válido - Do projecto, à produção e ao consumo, a AEG posicionou-se como um dos casos emblemáticos na história do design industrial (De Fusco, 1993).

A AEG adopta as orientações estratégicas alemãs e a sua proximidade com a DWB garantiu parte do sucesso pelo modo como operava numa indústria tradicional. O facto dos produtos propostos pela AEG não terem referentes históricos para além de colocar o designer num papel privilegiado, possibilitou a “imposição” de uma estética particular que dava forma ao emergente universo de produtos eléctricos. Os factores estéticos sobrepunham-se para além de uma preocupação artística - eram elementos essenciais na penetração de mercados internos e externos, uma estratégia clara de valorização do produto pela coerência holística da marca.

A importância deste exemplo reside no sucesso empresarial de uma visão estratégica onde o papel do designer foi além das operações e participou nas tomadas de decisão, resultando uma melhoria da performance empresarial.

Ainda em contexto alemão e já no pós-guerra, a *Hochschule für Gestaltung* em Ulm, abordou a relação do design com a indústria pela educação.

De 1952 até ao seu encerramento por razões políticas em 1968, a HfG em Ulm perseguiu um novo ideal, um projecto de inspiração democrática onde se exploraram conceitos de política educacional, pedagogia e design de um modo singular em todo o mundo (Woodham, 1997) - o conceito de design estabelecido pela escola de Ulm serviu de exemplo a novas escolas, estimulando a modernização do universo material e visual.

Na Alemanha do pós-guerra, o design estava associado à ciência, assim como em Itália à arte, na península escandinava à produção e nos Estados Unidos ao negócio - estas definições estratégicas do design ajudaram a desenvolver uma “estratégia de marketing” na consolidação, promoção e “venda” da actividade do designer no universo industrial.

O impacto na educação e formação em design e a consequente evolução da indústria alemã pela aposta no design deve-se a este modelo da escola de Ulm, que indiscutivelmente expandiu as fronteiras da definição de design. O equilíbrio entre teoria e prática permitiu a sistematização da actividade da intuição ao método, componente ao sistema, do produto ao processo e do indivíduo à equipa de resolução de problemas (Woodham, 2006).

[3]

A Natureza do design (industrial)

3.1 - Definições e perspectivas

A definição de design em português adquire maior complexidade pela falta de tradução directa do termo que culturalmente esteja perto da nossa língua. Sendo simultaneamente, em inglês, um verbo e um substantivo, a sua aplicação à nossa língua estreita o seu significado, pois o contexto gramatical difere do original. Enquanto substantivo design significa “planejar”, “intenção”, “propósito”, “estrutura de base” e outros significados relacionados com “astúcia” e “insídias” (Flusser, 2010). O verbo ‘*to design*’ significa “arquitectar algo”, “simular”, “conceber”, “organizar”, “agir estrategicamente” (idem) (curiosamente esta definição abala a tentativa forçada de estabelecer uma relação forçada entre design e estratégia, uma vez que design em acção é por definição “agir estrategicamente”).

Os contributos das práticas do design anteriormente descritas apontam ainda para uma terceira instância da palavra: o design como o processo de dar “forma” a uma ideia, planejar uma acção ou descrição de algo exequível segundo determinados constrangimentos.

Para Tomás Maldonado (1991), a definição do design na sociedade da produção industrial não se comporta como parte integrante do processo laborativo - enquanto que, no artesanato o criador é o executante, unindo idealização (projecto) e execução (produto) num processo integral que combina técnica e uma reflexão particular do criador sobre o mundo, no design industrial, projecto e trabalho são duas tarefas distintas.

A evolução da disciplina aponta para um agravamento ou distanciamento entre idealização e execução (Bologna, 1972) - mas nada nos impede de imaginar um futuro em que tal distância possa ser drasticamente reduzida (Maldonado, 1991) através da alteração da concepção de design industrial como a mediação dialéctica entre as necessidades e objectos, entre produção e consumo (idem).

A importância de uma distinção clara do que define artesanato e produção industrial reside na abordagem projectual do design industrial à materialização de objectos. Se de algum modo o artesanato representa uma particular visão do real, o design industrial opera como uma visão geral do contexto sócio-cultural, optimizada à produção industrial, com um papel social activo. Esta abordagem projectual ao desenvolvimento de produtos implica uma articulação da actividade em todo o processo, estabelecendo a ponte entre criação e produção - o produto deixa de ser criado pelo trabalhador imediato, e é mais resultado da combinação da actividade social do que da simples actividade do produtor (Marx, 1857). Se por um lado o design se ocupa da concepção e materialização do produto, a produção industrial não existe sem uma gestão aplicada à unidade de produção. A separação entre disciplinas serviu o apuramento teórico, mas na realidade a evolução das mesmas acontece por articulação entre concepção, produção e distribuição.

Como referência, a definição de design segundo o *Council of Societies of Industrial Design* (ICSID) em 2004:

Design é uma actividade criativa cujo propósito é estabelecer um conjunto multi-facetado de qualidades nos objectos, processos, serviços e sistemas na totalidade do seu ciclo de vida. Deste modo, o design é o factor central da inovação e da humanização das tecnologias e um factor crucial do intercâmbio económico e cultural.

Tarefa

Design procura descobrir e avaliar relações estruturais, organizacionais, funcionais, expressivas e económicas, tendo como tarefa:

- *Garantir sustentabilidade global e protecção ambiental (ética global)*
- *Oferecer benefícios e liberdade à totalidade da comunidade humana, individual, colectiva, utilizadores, produtores e protagonistas do mercado (ética social)*
- *Estimular a diversidade cultural num cenário de globalização (ética cultural)*
- *Criar produtos, serviços e sistemas, cuja forma seja expressiva (semiótica) e coerente (estética) com a sua complexidade inerente.*

Design está relacionado com o desenvolvimento de produtos, serviços e sistemas concebidos com ferramentas, organizações e logísticas introduzidas pela industrialização. O adjectivo 'industrial' associado ao design deverá ser relacionado com o termo 'indústria' ou na sua definição de sector de produção ou relativo ao significado clássico de 'actividade industrial'. É uma actividade que envolve um largo espectro de profissões, nas quais produtos, serviços, grafismos, interiores e arquitectura se interligam. Juntas, estas actividades deverão melhorar, em todos os sentidos, o valor da vida. O termo designer refere um indivíduo que pratica uma profissão intelectual, para além de uma simples troca ou serviço empresarial.

Analisando a definição, deparamo-nos com diferentes realidades da actividade projectual e do papel do designer na sociedade. É importante salientar que esta definição vai além do design operacional de projecto, definindo design como um mediador ético, estético e técnico da actividade intelectual humana. O design para além de operar na concepção de novos produtos para a satisfação de necessidades de mercado é um instrumento potenciador da competitividade e sustentabilidade.

3.2 - Design como resolução criativa de problemas

A equívoca concepção da criatividade como talento natural limita as suas potencialidades como ferramenta de negócio e inovação. Aprender e treinar o pensamento criativo não é diferente de aprender matemática ou desporto (De Bono, 1992), consequentemente, a criatividade dentro das organizações e aliada ao design industrial deverá ser estimulada e difundida por novos processos de trabalho, se a inovação for um objectivo a atingir. O conceito de criatividade é ambíguo e para a sua compreensão será necessário fazermos uma separação de diferentes universos de interpretação. Numa definição alargada, é a capacidade de descobrir uma nova relação entre ideias para formalizar uma nova ideia. Completado esta definição poderemos acrescentar que criatividade representa a emergência de algo novo e original (Anderson, 1965), é o processo de tornar-se sensível a problemas, deficiências, lacunas no conhecimento, desarmonia; identificar a dificuldade, buscar soluções, formulando hipóteses a respeito das deficiências; testar e re-testar estas hipóteses; e, finalmente, comunicar os resultados (Torrance, 1965). À medida que envelhecemos, a criatividade deixa de ser algo tão natural, daí a necessidade de treinar o pensamento criativo e utilizar ferramentas de estímulo criativo. Na verdade, ao longo da aprendizagem somos condicionados a ser não-criativos (Land, 1992).

Em 1992, Edward de Bono apontava algumas indústrias que se destacavam pela criatividade e definia duas áreas onde a criatividade prática é essencial:

Criatividade Prática	>	Quando existe a necessidade de criar uma nova ideia ou produto e não se pode continuar sem essa nova ideia ou produto. Poderá ser um problema, uma crise ou um conflito. Outras abordagens falharam e a criatividade é a nossa única esperança.
	>	Quando não existe pressão para o desenvolvimento de novas ideias ou produtos, mas uma nova ideia oferece oportunidade, vantagens e benefícios. opção de projecto para o desenvolvimento da VEXEL

Fig. 01 Criatividade prática (de Bono, 1992)

No cenário de *sur/petition* de De Bono, a aplicação de processos criativos na geração de novos conceitos representam a vantagem competitiva. No livro 'Sur/petition', é apresentado um novo paradigma de competição, que, à semelhança da 'Estratégia Oceano Azul' (Kim e Mauborgne, 2007) define a criação estratégica de um novo mercado definido pela empresa onde a competição (convergência do posicionamento em determinado segmento) não deverá ser considerada no desenvolvimento da estratégia.

De Bono define a evolução do negócio em 3 fases distintas, sendo a última a fase contemporânea:

1a fase do negócio : produto ou serviço

2a fase do negócio : competição

3a fase do negócio : valores integrados

A *sur/petition* será altamente dependente de novos conceitos – para criar estes novos conceitos será necessário integrar e gerir pensamento criativo de modo a responder a este novo paradigma de negócio.

Neste contexto, design é um processo criativo e rigoroso que pode fornecer uma nova perspectiva acerca dos desafios das organizações (Best, 2006). Enquanto atitude projectual tem na sua essência uma fase inicial especulativa, que assenta na criatividade e na geração de novas ideias e cenários. Algumas empresas como a IDEO prestam serviços de consultoria em inovação, serviços que exploram técnicas e ferramentas para potenciarem e introduzirem inovação e vantagem competitiva aos seus clientes. As ferramentas mais comuns utilizadas no processo de design para potenciar a criatividade na resolução de problemas associadas ao processo de design são, entre outras, Brainstorming, Mapa Mental, Prototipagem, Role Playing, Observação e Programação Arquitectural.

Na tentativa de sistematizar alguns aspectos relativos ao processo criativo, as origens da criatividade apresentam pontos de partida para o desenvolvimento de modelos e ferramentas de estímulo criativo:

- **Inocência:** a criatividade “clássica” das crianças;
- **Experiência:** o oposto da inocência – criatividade baseada na melhoria incremental de uma ideia válida até à data;
- **Motivação:** estar disposto a investir tempo na melhoria de ideias;
- **Julgamento acertado:** Descobrir o potencial de uma boa ideia numa fase inicial de concepção;
- **Sorte, Acidente, Erro e Loucura:** acontecimentos de ruptura com o pensamento tradicional;
- **Estilo:** fonte aparente, pela exploração de um estilo ou referência;
- **Libertação:** suprimientos de cautelas e inibições tradicionais no desenvolvimento de novas ideias;
- **Pensamento Lateral:** técnica criativa sistémica para a geração de novas ideias e alargamento da percepção.

Design é um processo cíclico de análise e criatividade (Best, 2006), um conjunto de metodologias aplicadas à resolução de problemas que continuamente são refinadas e ajustadas à “realidade” do cliente. Os estudos literários sobre criatividade remontam ao início do séc. XX. Estes modelos são matrizes pelas quais podemos orientar e sistematizar o processo criativo, mas por definição a criatividade não se encontra encerrada nestes modelos. A sua leitura é uma tentativa de sistematizar o processo tendo como condição a flexibilização do modelo no acto da sua aplicação a um problema específico. Embora definidos por etapas distintas, o processo criativo não é sequencial nem linear.

[4]

***Design e gestão de
projecto industrial***

4.1 - Considerações sobre a criação de valor pela gestão estratégica do design

A actividade económica no mundo ocidental, durante o século XX, evoluiu de um paradigma da produção industrial pura para a criação de conhecimento e prestação de serviços (Brown, 2009). O novo paradigma de produção que se apresenta acarreta novos desafios a um ritmo mais acelerado que acompanha as flutuações dos mercados. Perante uma realidade mais exigente, mais informada e crítica, o estabelecimento da ponte entre a gestão e o design como processo criativo e de criação de vantagem competitiva surge como estratégia de sucesso, tomando como exemplo empresas como a Apple, a Sony e mais recentemente a Samsung.

A inovação apresenta-se como ferramenta de sobrevivência e estende-se para além da criação de novos produtos industriais – inovam-se processos, serviços, interacções, formas de entretenimento, modos de comunicar e colaborar (idem).

A Comissão Europeia considera que a gestão do design é a competência ao abrigo da gestão de inovação, reconhecendo que as empresas dependem da inovação para responder a novas oportunidades e ameaças (Kootstra, 2009).

As universidades com cursos de design que desde a última década adoptam programas de gestão – serve este mestrado de exemplo –, demonstram o crescente interesse dos gestores pela incorporação de design estratégico na gestão das organizações e dos designers por compreenderem o universo da gestão. “É preciso que os designers aprendam a linguagem do mundo dos negócios, pois somente depois desta aprendizagem conseguirão dar voz eficazmente aos argumentos do design” (Gorb, 2001).

A gestão consiste em coordenar os esforços das pessoas e dos recursos de uma organização com vista a assegurar a sua sobrevivência, prosperidade (Pinto, Rodrigues, Santos, Melo, Moreira & Rodrigues, 2009) e sustentabilidade. Tal como o design, a gestão surge pela necessidade humana, remontando aos princípios da civilização humana - um grupo nómada produzia a suas ferramentas, possuía uma organização específica e lidava com a distribuição e gestão dos recursos para garantir a sua sobrevivência.

Com o advento da sociedade industrial, a realidade torna-se mais complexa assim como a gestão de processos de produção deste novo paradigma que evoluiu no decorrer do século XX, culminando com a denominada *Sociedade do Design* (Best, 2006). De relevante importância é o facto de ambas - gestão e design - evoluírem como disciplina e cruzarem o seu campo de acção com as evoluções dos mercados, consumidores, produtos e serviços. Por um lado a gestão orientou-se para responder e apresentar valor para o consumidor, um esforço para além da gestão como fora projectada para o paradigma da sociedade industrial, por outro, o design industrial transcende o projecto de conformação estética do produto e dos processos da unidade de produção para lidar com cadeias complexas de produção e serviços, equipas de design multidisciplinares e a gestão da inovação estratégica assim como a aplicação de novas tecnologias.

As interacções entre design e gestão existiram desde sempre no design associado à produção industrial - o supracitado exemplo da *Deutscher Werkbund* já apresentava uma proposta de integração de design com produção em massa - no entanto a disciplina de gestão do design consolidou-se na década de 90 do séc.XX tendo como vulto de relevante importância, Peter Gorb e o trabalho por ele desenvolvido associado à *London Business School* (pioneira no ensino da gestão do design, administrando cursos sobre o tema desde 1976).

À luz da realidade empresarial no início do novo milénio, a profissão do designer evoluiu e tem elevada responsabilidade na criação do novo mercado do *design thinking* - não anulando o design como operação de projecto de produtos, mas potenciando a investigação do design de modo a reinventar a indústria e a sociedade através da implementação de projectos de design avançados, design orientado para o utilizador, eco-design, design inclusivo, com contributos do design que possam garantir as hipóteses de sobrevivência do negócio (Mozota, 2006).

Ao longo da evolução da disciplina do design, o seu campo de acção alargou-se às áreas estratégicas no desenvolvimento de novos produtos e serviços. O design, da sua definição como projecto de produto, evolui para um modo de pensamento que produz novos conhecimentos.

Paralelamente à gestão que se poderá definir como uma actividade de resolução de problemas, sistémica e coordenadora, Borja de Mozota (1998) afirma que design é também uma actividade de resolução de problemas, sistémica e coordenadora. O Design cria a ponte entre arte e ciência e os designers consideram fundamental a complementaridade das naturezas destes dois domínios (idem).

O processo de design é um processo de identidade - ele define a identidade da empresa, os seus consumidores e os seus investidores. É capaz de criar a diferenciação de determinada empresa relativamente à sua concorrência e consequentemente, alimentar o sucesso da empresa (idem). Este processo começa com um brief que define a natureza e características do problema a resolver e termina com um resultado tangível, após a sua análise e competências da empresa contratada. O processo criativo de design apresenta então um carácter multidisciplinar e iterativo e vai além da simples produção de resultados visuais - design é inserido em diversas áreas da gestão e tomadas de decisão. Design é o processo interno de gestão que integra pesquisa de mercado, estratégia de marketing, branding, engenharia, desenvolvimento de novos produtos, planeamento de produção, distribuição e política de comunicação da empresa (idem). O processo criativo de design enquadra-se no conceito de processo de 'total design' (Hollins & Hollins, 1991) definindo diferentes instâncias de design como:

- *Processo criativo interno;*
- *Processo externo de produção;*
- *Processo de gestão;*
- *Processo de planeamento.*

Concluindo a abordagem de Mozota à gestão do design, o processo de design é também gerador de conhecimento, processo este pelo qual o design é adquirido, combinado, transformado e incorporado. O conhecimento pelo design (que advém da prática do design) tem uma natureza tácita e poderá ser representado como uma roda, contrariamente a um modelo sequencial vertical, ilustrando a natureza cíclica da organização. Design é o termostato da inovação, um processo que modela, controla e encoraja a criatividade nas organizações.

4.2 - Considerações sobre gestão do design no desenvolvimento do projecto

A gestão do design é o elemento de ligação do design com a inovação, a tecnologia, a gestão dos consumidores, promotor de vantagem competitiva, tendo em conta os factores económicos, sócio-culturais e ambientais. É a arte e a ciência de potenciar o design na colaboração e sinergias entre design e negócio, melhorando a prestação do design (DMI, 2009).

Dada a complexidade da morfologia das empresas, a gestão das estratégias, processos e implementação deverá ser desenvolvida exclusivamente à organização a que se dedica. Peter Gorb define, numa visão centrada no sujeito, que a gestão do design é a implementação eficaz do design pelos gestores de linha para o cumprimento dos objectivos da organização (1990). Cooper e Press (1995) acerca da profissão, definem que um gestor do design deverá dar resposta às necessidades do negócio da organização e contribuir para o uso e implementação eficaz do design. Numa definição de maior abrangência, o *Design Management Institute* (DMI) publica no sítio institucional que, gestão do design é a face do design que trata do negócio. Acompanha os processos em curso, decisões sobre o negócio e estratégias que potenciam a inovação e a criação de produtos eficazes, serviços, comunicações, ambientes e marcas que melhorem a qualidade de vida e promovam o sucesso da organização. A gestão do design nas agências de design, consultoras e outras organizações cujo negócio nuclear é o design, atravessa as funções de design, operações, colaboradores, métodos e processos - desde a estratégia à implementação, o design materializa o elemento diferenciador e catalisador do sucesso da organização. Inclui o uso do *design thinking* e processos de design para uma resolução de problemas relacionados com o negócio (DMI, 2009).

Na sua definição básica, a gestão do design é a gestão de projectos de design, ou seja, projectos pagos por clientes, negócio ou organização e levados a cabo pelo designer, equipa de design ou consultoria em design (Best, 2006). Mas é também inovação aplicada: captura o talento e recursos disponíveis dentro e fora das organizações para criar novos produtos, novos ambientes e novas experiências para o consumidor (Kelley, 1998), tendo desta forma uma função estratégica determinante.

O design, dentro de uma gestão de design implementada no negócio poderá criar valor, seguindo o modelo de criação de valor pelo design (Mozota, 2006):

Design como diferenciador	quando a estratégia tem como objectivo criar uma nova marca, melhorar um produto, embalagem ou prestação de serviço, aumentado o valor financeiro pelas vendas, exportações e valor percebido pelo consumidor
Design como coordenador	quando a estratégia tem como objectivo gerar a mudança no processo de inovação e opera como ferramenta para a gestão no desenvolvimento de novos produtos
Design como transformador	quando a estratégia tem como objectivo criar valor pela melhoria da relação entre a empresa e a envolvente, antecipando uma visão clara de mercados futuros, competidores, criação de novos mercados e análise de tendências, actuando no posicionamento da empresa

Fig. 02 Modelo de criação de valor pelo design (Mozota, 2006)

A aplicação destas funções do design foram preocupação basilar no desenvolvimento do projecto - o design foi *diferenciador* pela criação de uma nova marca e identidade de produto de amplificação, *coordenador* na gestão de um novo processo de produção indexado ao dossier de produto desenvolvido e, *transformador* pela constante análise do mercado de forma participativa, reajustando as características técnicas do projecto de produto.

Como profissão, a gestão do design deverá assegurar e garantir estratégias de design dentro das decisões da administração de uma empresa, e facultar a implementação e comunicação das estratégias - apresenta funções a todos os níveis da organização, através da estrutura, produtos e colaboradores, operacionalizando decisões sobre os consumidores, experiências e qualidade do produto. (Dahlim, 1998).

Embora por definição a gestão do design seja de abrangência global nas organizações, ou seja, de natureza holística, uma separação paralela aos três níveis de gestão (estratégico e operacional) facilitam a análise e estudo da disciplina. Seguindo a separação apresentada por Kathryn Best (2006) a gestão do design ocupa-se da gestão da estratégia, dos processos e da sua implementação. No primeiro estado da gestão do design (estratégia) concebem-se projectos, iniciativas e oportunidades de design na organização. Aqui a gestão aplica o *design thinking* na definição de estratégias, criando as condições para que possam ser propostos, comissionados e promovidos projectos. A gestão do processo de design ocupa-se em desenvolver a planificação dos processos associados ao projecto - é tornar a estratégia visível e tangível pelo design. Para operacionalizar o projecto, a gestão da implementação do design concretiza o projecto em *outcomes*, da concepção do projecto à sua distribuição.

A abrangência da gestão do design vai desde a gestão táctica das funções de design e agências de design de uma organização, incluindo as operações, colaboradores, métodos e processos, até ao uso estratégico do design como diferenciador e potenciador do sucesso da empresa, sendo o *design thinking* transversal ao processo de gestão do design, caracterizando-se pelo uso de processos de design para a resolução de problemas genéricos do negócio da organização (DMI, 2009).

[5]

***Amplificação de
Instrumento em
Portugal***

5.1 - Síntese histórica e descrição da unidade de produção Acústica F.E.S., Lda.

Com o advento cultural dos anos 60, a amplificação de instrumentos eléctricos ganha expressão em contextos televisivos, estúdio e palco. As marcas de referência não estavam acessíveis pela assimetria dos mercados internacionais e havia um desfasamento temporal nas tendências e valores. Elevados impostos, taxas alfandegárias e uma profunda falta de oferta deste tipo de produtos num contexto industrial, impulsionou marcas como Ambaro (Braga), CVA (Porto), Furacão (Coimbra) e, destacando-se das demais, Acústica (Valongo, fundada em 1990), que ainda hoje produz equipamentos audio, sendo detentora de um parque industrial capaz de competir nos mercados internacionais actuais. No final do século XX, a globalização do mercado assim como as ferozes estratégias de produção no continente asiático, ergueram barreiras ao sucesso destas marcas, sendo hoje a Acústica o único parque industrial dedicado ao desenvolvimento de projectos de amplificação de carácter industrial.

Na sua história recente, o sucesso pautou-se por opções estratégicas que permitiram cristalizar *know-how* de 2 décadas de desenvolvimento de produtos. No panorama concorrencial, a inexistência de empresas fornecedoras capazes de conferir qualidade, cumprir prazos e garantir uma estrutura de manutenção capaz de alimentar o sector, determinou uma organização autónoma da empresa capaz de produzir todos os elementos integrantes dos produtos do seu portfolio, recorrendo a situações pontuais de *outsourcing*. O desenvolvimento da tecnologia a válvulas, referência na amplificação de guitarra, remonta ao início deste século, partindo do pressuposto de refinar e trazer para a contemporaneidade novos produtos para o seu portfolio. No entanto este projecto foi abandonado até ao data do desenvolvimento do projecto Vexel Kappa-60, na expectativa de criar o timing perfeito para o re-lançamento desta tecnologia em contexto nacional.

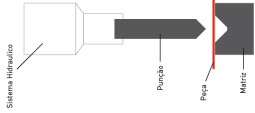
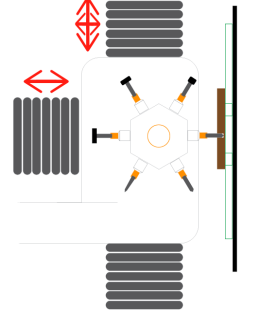
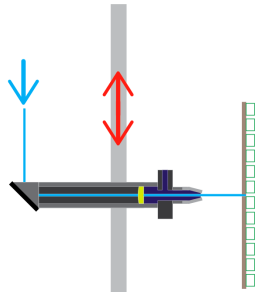
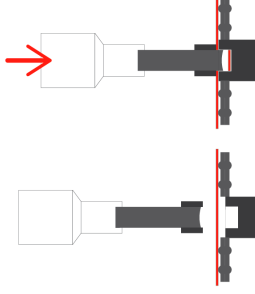
5.2 - Recurso disponíveis ao desenvolvimento do projecto de produto

A capacidade de produção do parque industrial, assim como o conhecimento dos seus gestores e colaboradores, demonstraram potencial para o desenvolvimento do projecto de produto, assentando a mais valia do design e materializando um novo standard de amplificação de instrumento em Portugal. Embora existam propostas na área, nenhuma se configura com a capacidade de sistematizar um processo de produção, e apresentam-se como trabalho artesanal similar ao do *luthier*. Foram disponibilizados para o projecto fazendo parte da sistematização, avaliação e produção do produto os seguintes meios técnicos:

Centro de Maquinagem (CNC)	Serralharia	Carpintaria	Electrónica	Acabamento	Outsourcing
Corte e Decapagem de fios para cabelagem	Quinadora	Carpintaria Manual	Múltímetros	Etiquetagem e Embalagem	Corte a laser
Fresadora automática	Guilhotina		Geradores de Sinal	Serigrafia	Pintura Electroestática
Furação de circuitos impressos	Serralharia Manual		Osciloscópios		
Seccionadora			Analísadores de áudio		
Inserção de componentes eléctricos					
Puncionadora					

Fig. 03 Recursos F.E.S., Lda.

5.3 - Caracterização das Tecnologias e Materiais

TECNOLOGIA	QUINAGEM	FRESA CNC 3 EIXOS	CORTE E GRAVAÇÃO LASER	PUNÇIONADORA E CORTE CNC
DIAGRAMA				
PARTES DO PROJECTO ENVOLVIDAS	• VXL-K60-01 - Tampa Superior do Contêntor • VXL-K60-03 - Contêntor de Electrónica	• Caixa de Coluna 2x12" Vertical	• VXL-K60-06.DXF - Painel Frontal	• VXL-K60-01 - Tampa Superior • VXL-K60-02 - Tampa Interior • VXL-K60-03 - Contêntor
TEMPO DE PRODUÇÃO	• Mudança de ferramenta: aprox. 10 minutos • Execução da tarefa: 5 minutos para 10 unidades	• Tempo de máquina: 15 minutos	• Lead Time: 3-5 dias úteis	• Mudança de ferramenta: aprox. 10 minutos • Execução da tarefa: 15 minutos para 10 unidades
DEPENDÊNCIAS	• Operador de quinadora • Ferramental	• Operador máquina CNC • Fresas • 1x Chapa de contraplacado Bétula 12mm • VXL-G212H.PGM	• Orçamento 10 unidades • Ficheiro .DXF	• Engenheiro Mecânico • CNC - Powermill CAM • Operador de punçionadora • Ferramental: nome dos punções usados • Ficheiros .DFX

TECNOLOGIA	PINTURA ELECTROESTÁTICA	SERIGRAFIA
DESCRIÇÃO	1) Preparação da Superfície 2) Desengorduramento por aspersão através do produto KLEANEX 95 L-P (álcool para desengordurantes). Este produto é utilizado a uma temperatura ambiente entre os 10/25 e os 10/35 graus e com pH de 3,0 – 3,1 a 1%. 3) Fosfatização em simultâneo ao processo de desengorduramento é efectuado pré-tratamento da superfície metálica através do produto FOSFATON 95 P (Processo de Fosfatização por Aspersão). O FOSFATON 95 P é um produto líquido incolor com características ácidas, que produz um revestimento de fosfato de ferro com espessura entre 0,4 e 0,8 gr/m2. Este revestimento é uma excelente base para a aplicação de tintas e vernizes. Este produto é utilizado em produto adequado da gama KLEANEX pode efectuar simultaneamente as operações de desengorduramento e fosfatização (aspersão). 4) Lavagem com água 5) Secagem em estufa a 120° C / 140° C 6) Acabamento - pintura a pó electrolítico epoxy-poliéster LEMECCOAT ERS 7173 - RAL 1013. Polimerização em estufa a 200°C. 7) Composição do produto de pintura: Pó termoendurecível obtido por autocatálise de resinas poliéster, em mistura de pigmentos seleccionados, o qual contém uma elevada viscosidade sólida a temperatura e elevada resistência mecânica.	Serigrafia manual a 1 cor
PARTES DO PROJECTO ENVOLVIDAS	• VXL-K60-01 - Tampa Superior do Contêntor • VXL-K60-02 - Tampa Interior do Contêntor • VXL-K60-03 - Contêntor de Electrónica • VXL-K60-04 - Painel Frontal	• VXL-K60-01 - Tampa Superior do Contêntor • VXL-K60-02 - Tampa Interior do Contêntor • VXL-K60-03 - Contêntor de Electrónica • VXL-K60-04 - Painel Frontal e PCB
TEMPO DE PRODUÇÃO	• Lead Time: 3-5 dias úteis	• Preparação do quadro: 20 minutos • Preparação da serigrafia: 5 minutos • Execução da tarefa: 10 minutos • Secagem 100°C : 30 minutos • Arredimento: 5 minutos
DEPENDÊNCIAS	• Ordem de produção da serralharia • Orçamento de 10 unidades • RAL 1013 • Transporte	• Operador Serigrafia • Películas • 2 quadros serigráficos • Tinta Pantone 371C • Mufia (a 100°C) • Estante de secagem (30 peças)

MATERIAL	Aço inox ZINCOR 1mm e 1,2mm	ALUMINIO 3mm	CORTE E GRAVAÇÃO LASER	PUNÇONADORA E CORTE CNC
DESCRIÇÃO	Chapa Fe PO1 equivalente à norma Din 1623-83 por chapa SI 12 ou mais vulgarmente conhecida por chapa "zincor". Laminada a frio e seguidamente imergida em banho composto por Zn fundido e alguns elementos, como seja o caso do Al e Cr em pequenas proporções, este acabamento superficial permite obter uma boa resistência à oxidação. Segundo indicações do fornecedor este processo electrolítico fornece uma espessura de 2,5µ de Zn por face da chapa.			
TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	• Puncionagem, Corte, Quinagem, Pintura e Serigrafia.			
PEÇAS QUE USAM ESTE MATERIAL	• VXL K60-01 - Tampa Superior do Contendor • VXL K60-02 - Tampa Interior do Contendor • VXL K60-03 - Contendor de Electrónica	• Corte a laser, Pintura e Serigrafia. • VXL K60-04 - Painel Frontal	• VXL-K60-06 DXF - Painel Frontal Lead Time: 3-5 dias úteis	• VXL-K60-01 DXF - Tampa Superior • VXL-K60-02 DXF- Tampa Interior • VXL-K60-03 DXF - Contendor • Mudança de ferramental: aprox. 10 minutos • Execução da tábua: 15 minutos para 10 unidades

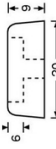
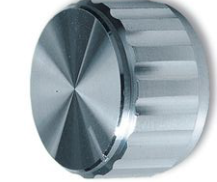
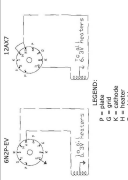
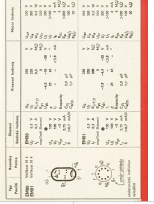
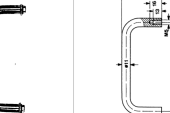
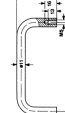
DESIGNAÇÃO	Adam Hall Hardware 4903 - Rubber Foot 20 x 9 mm	Multicomp (Farnell) - 30T-2D - Knob, Aluminium, Fluted, 20mm & 30mm	Válvula - Svetlana 6n2p	Válvula - EW80 (magic eye)	Transistor Sanken 2SA2151	Mentor 270.1
Qt.	x4	x5 (20mm) / x2 (30mm)	x2	x1	x4	x2
FOTO / DIAGRAMA	 		 		 	 
FICHA DE PRODUTO	Anexo 5.1	Anexo 5.2	Anexo 5.3	Anexo 5.4	Anexo 5.5	Anexo 5.6

Fig. 04 Tabela de tecnologias utilizadas no projecto.
Fig. 05 Tabela de tecnologias de acabamento.
Fig. 06 Tabela de materiais utilizados no projecto.
Fig. 07 Tabela de componentes.

[6]

***Projecto de Produto:
Amplificador de
Guitarra Eléctrica no
contexto da produção
industrial no norte de
Portugal***

6.1 - Desenvolvimento Conceptual

O alinhamento teórico do projecto na fase conceptual, apresentando consequências na exploração prática e operativa do projecto, tem a sua génese na referência histórica do movimento *Arts and Crafts*, elevando a valorização estética e honestidade projectual do produto a desenvolver como vectores orientadores, assim como as implicações sociais de produção no contexto industrial do norte de Portugal - a revitalização de processos de produção industriais e oficinais, diferenciação do produto, como atitude paralela ao período do movimento anteriormente referido.

Outro aspecto de valorização do papel do design e do modo como os componentes do projecto foram articulados entre si, caracteriza-se como a limitação de produção a pequenas unidades, com o objectivo de recentrar o valor do objecto num pressuposto de valor de uso, evitando a especulação de um mercado assente em produção de objecto em larga escala, em economias fora da Europa. Como consequência, o preço do produto torna-se mais justo pela anulação de uma distribuição à escala mundial, uma melhor opção de componentes e pressupostos de performance, a satisfação do utilizador, por uma lado, pela ausência de propostas similares de performance e personalização, por outro, pela excelência e critérios de produção que se traduzem num maior retorno do investimento para a unidade de produção pela criação de valor e diferenciação do produto. O projecto enquanto criatividade aplicada evoluiu marcado pela inexistência de pressão para o desenvolvimento de novas ideias ou produtos (a unidade de produção já tem o seu portfolio comercializado), contudo este projecto de produto oferece oportunidades, vantagens e benefícios (criatividade prática), contaminando toda a unidade de produção e anterior portfolio de produtos. Durante o desenvolvimento conceptual do projecto dá-se uma ascensão a uma nova vaga interna de criatividade.

A materialização do projecto teve a sua expressão num documento interno similar a um design brief que se serviu da programação arquitectural para definir a estrutura, estrutura esta que funciona ao nível operacional nos projectos de design, aproximando a equipa de design e o cliente, definindo os parâmetros do projecto antes de se iniciar o projecto.

O método divide-se em 5 passos (Pena, 2003):

1. Estabelecer os objectivos

O que o cliente quer atingir e porquê?

2. Recolher e Analisar os factos

Sobre o que estamos a trabalhar?

3. Desvendar e Testar os Conceitos

Como o cliente quer atingir os objectivos?

4. Determinar as necessidades

Quanto custa, espaço e quantidades necessárias?

5. Expor o Problema

Quais são as condicionantes significativas e as direcções que o design do projecto deverá ter?

Neste projecto, o processo de design é um processo de identidade - ele definiu a identidade da empresa (neste caso um produto/marca anexa à empresa), os seus consumidores e os seus investidores. Design é então capaz de criar a diferenciação de determinada empresa relativamente à sua concorrência e consequentemente (Mozota, 2003), designar um contexto de operações da empresa e do seu portfolio de produtos.

A identidade e percepção do produto no contexto foram aspectos que no desenrolar do projecto foram trabalhados com o *feedback* recolhido de artistas profissionais.

Outro aspecto que configurou o desenvolvimento conceptual, funcionando como uma pesquisa de soluções tecnológicas, foi a existência de um portfolio e series de protótipos de produtos desenvolvidos pela unidade de produção. Alguns produtos foram charneiras de desenvolvimento e ajudaram a cristalizar conhecimento tecnológico que retoma o seu papel de mais valia dentro da empresa.

6.1.1 - Moodboard - definição temática do projecto



Fig. 08 Moodboard

6.1.2 - Mapas Mentais

O papel dos mapas mentais na fase inicial de conceptualização serviu de ferramenta na configuração do produto ao nível da prestação, produção e identidade. Apresenta-se como uma ferramenta basilar na tomada de consciência das fases do projecto, operacionalização da produção e como elemento essencial na comunicação do conceito aos restantes elementos da equipa.

6.1.2.1 - Mapa Mental - Configuração do amplificador

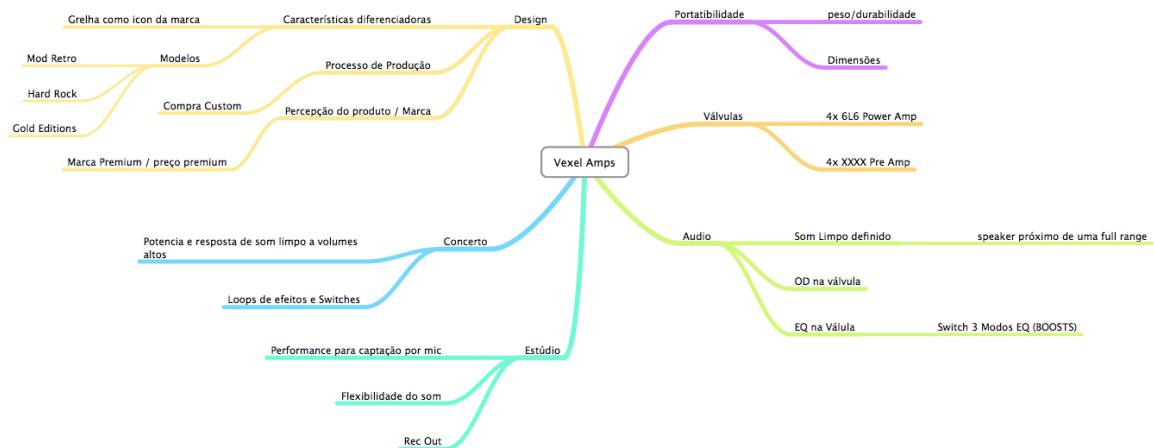


Fig. 09 Mapa mental #1

6.1.2.2 - Mapa Mental - Esquema de Estruturação do Projecto

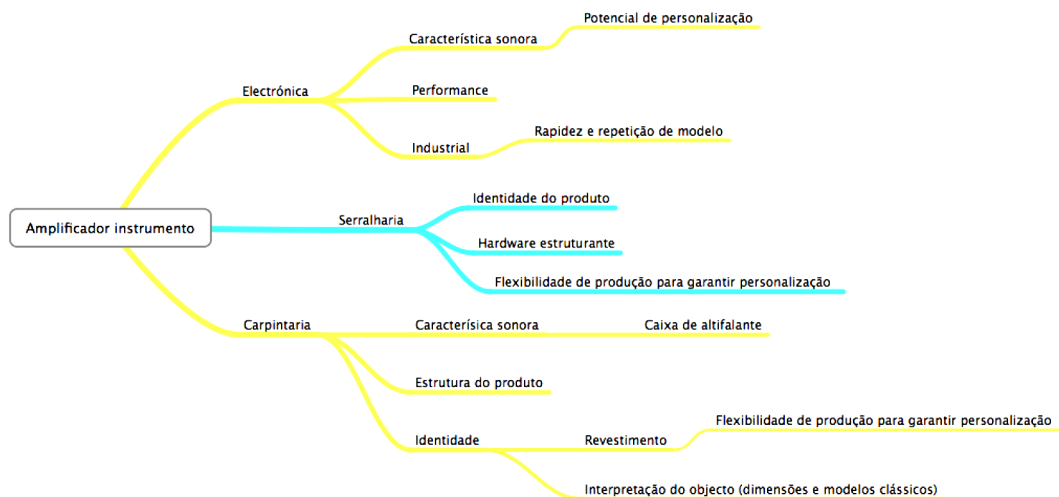


Fig. 10 Mapa mental #2

6.1.3 - Brainstorming

A técnica de brainstorming foi aplicada em encontros informais durante o desenvolvimento, com o objectivo de alargar áreas de intervenção do projecto, características ou novas abordagens ao projecto. Caracterizaram-se por encontro de curta duração com elevado rendimento de decisões.

Intervenientes

David Marques, Rui Silva, Vicente, Alfredo Aguiar, Nelson Simões

Contexto

Durante as fases de configuração do produto e esquematização da componente electrónica, perante os resultados da experimentação o brainstorm serviu como momento de exploração de outras abordagens ao desenvolvimento, sendo o elemento de facilitação da decisão quando:

- outras abordagens não se apresentavam capazes de criar uma melhoria,
- novas abordagens e funcionalidades acrescentavam carácter,
- nova identidade/categoria do tipo de produto em desenvolvimento.

Foi essencial a articulação entre o projecto de produto e o desenho da electrónica.

Duração

10-20 minutos

6.2 - Estruturação do projecto

O actual portfolio de produtos disponíveis no mercado nacional na área de amplificação de instrumento não apresenta soluções de referência na área da produção musical especificamente na área da guitarra eléctrica. Surge a oportunidade de criar uma nova proposta com uma identidade única, capaz de configurar um novo *standard* de performance e configuração estética. A capacidade de produção integrada e *know-how* da unidade de produção permitem o desenvolvimento de uma proposta forte e capaz de responder a um mercado exigente e saturado de propostas de interpretação confusa.

Distinguem-se dois aspectos essenciais no desenvolvimento da estrutura do projecto:

***Imagem do Produto* »** inclui a percepção de qualidade de produto pelo utilizador, valores estéticos e referenciais de identidade pela configuração formal e uso de componentes de referência

***Produto em Plataforma Partilhada* »** criação e desenvolvimento de uma plataforma tecnológica modular que permite a customização e flexibilidade de características pelo utilizador e dar resposta em reduzido *lead time*.

A importância da imagem do produto servirá o seu encaixe no mercado, ou seja, a percepção do produto para além do projecto. A selecção dos componentes, a performance e o desenho do produto afectam este aspecto e será através deste que a avaliação do sucesso do projecto será medida. Relativamente à produção, a separação de diferentes estágios da amplificação em estruturas modulares e a capacidade de incremento ou anulação de funcionalidade permite rapidez na resposta à encomenda customizada, facilita a reparação e potencia novas gamas de produtos com base neste projecto.

Ainda a considerar nesta fase do projecto algumas tendências dos produtos de amplificação de instrumento que passo a enumerar e avaliados como evolução positiva ou negativa, tendo sido considerados os aspectos positivos como elementos estruturantes do projecto:

Integração de efeitos digitais nos amplificadores	-	baixa performance
Marcas unipessoais novas (boutique)	+	estimula a criação e utilização de novos produtos
Software amps e digital stompboxes	0	útil para iniciação, bastante negativo para utilização profissional
Amplificadores Híbridos	+	novos standards
Componentes descontinuados para criação de exclusividade	-	não se enquadra na produção industrial
Ilustrações e profusão decorativa	+	relação emotiva com o utilizador
Alargamento da parametrização de efeitos	0	pode potenciar o uso, como pode torna-lo demasiado complexo
Redução da quantidade de produção	+	evolução de gamas e produtos
Gamas com menor tempo no mercado	0	pode facilmente inflamar o preço após fim de ciclo
Recriação de modelos históricos	-	inovação 0
Modificações DIY e oficiais	-	anula responsabilidade do projecto de produto
Dimensões reduzidas	+	a necessidade de um amplificador portátil

Fig. 11 Avaliação das tendências dos amplificadores de guitarra

A operacionalização do design em estratégia dá-se pela transformação do processo de produção a uma nova realidade dentro a unidade de produção: a optimização da produção para pequenas quantidades e séries limitadas de valor acrescentado. Este factor é essencial à sistematização de processos de produção mais curtos, ágeis e parcialmente integrados noutros processos de maior escala. Sempre que possível a produção é partilhada havendo posteriormente correcções de carácter oficial (manual) e um distinto controlo de qualidade do material produzido. Outro aspecto que condiciona a estratégia do projecto é, seguramente, a gama de preços para produtos de características técnicas similares.

Sendo impossível competir via preço com outros mercados menos regulamentados, o papel do design estendeu-se à definição do modelo de negócio e observar de perto as implicações das opções de design e a sua imputação ao preço final do produto. Inicialmente, o planeamento incluía as seguintes fases de projecto:

Fase 1 • investigação e desenvolvimento do produto

Investigação e captação de *know-how* sobre tecnologias a aplicar no desenvolvimento do projecto
 Teste de tecnologia e apuramento da performance
 Recolha de material e comparação de projectos referência
 Definição de milestones e afectação de competências

Fase 2 • Prototipagem e validação do projecto

Protótipo funcional e avaliação de performance
 Orçamentação e definição de escalão de preço e consequências do escalão na percepção do produto
 Avaliação de continuidade de entrega
 Análise dos riscos envolvidos ao desenvolvimento

Fase 3 • Implementação da marca e desenvolvimento do projecto industrial

Projecto de branding e aproximação ao mercado via especialistas
 Criação de dossier do produto
 Apuramento dos processos de produção numa lógica de resposta a solicitações “custom”

Fase 4 • Auscultação e feedback

Recolha de opiniões de técnicos e guitarristas do protótipo beta
 Avaliação do *feedback*
 Correção caso haja algum feedback pertinente
 Informar e anular algumas considerações erradas em relação à tecnologia de amplificação

Fase 5 • Correção do projecto de produto

Correção e afinação de produção do produto
 Pré-série

Este modelo de planeamento foi adaptado e evoluiu (ver Fig. 16) ao longo do desenvolvimento e consequência de necessidade de articular unidade de produção e a actividade do designer.

6.2.1 - O papel do design no desenho da tecnologia audio

Da experiência pessoal de utilização de material de amplificação de guitarra eléctrica foram lançados os pressupostos de amplificação assim como uma estrutura híbrida de pré-amplificação a válvulas e amplificação de potência a transístores. Da auscultação da *performance*, leitura de gráficos e relatórios de prestação audio e recolha de *feedback* de guitarristas profissionais, o papel do designer foi, através de uma atitude empática e de constante questionamento das soluções apresentadas, configurar a característica sonora impar para dar resposta aos pressupostos de identidade ditados pelo projecto de design.

Através da colaboração da equipa de desenvolvimento técnico da unidade de produção foi possível configurar um novo sistema de pré-amplificação a válvulas, uma equalização activa como resposta à necessidade de uma amplificação flexível a vários estilos e uma unidade de amplificação de potência genérica, capaz de servir outro tipo de produtos e montada modularmente consoante a necessidade de potência. Outro aspecto que serviu de constrangimento ao desenvolvimento da electrónica foram as medidas mínimas para o bom funcionamento dos componentes, exigência de projecto, na tentativa de responder a um parâmetro de portabilidade.



Fig. 12 Estrutura de funcionamento da electrónica

6.2.2 - Análise de produtos do portfolio

No universo da amplificação da guitarra eléctrica assume-se que a excelência advém da tecnologia das válvulas. Com o regresso ao fabrico destes componente no final da década de 90, foi possível a profusão e desenvolvimento de novos *standards* de amplificação. Embora a tecnologia seja de certo modo anacrónica, a coloração e resposta eléctrica faz parte do imaginário musical associado ao instrumento. Com escassos produtos a partilhar esta tecnologia, a unidade de produção não usava este componente no seu actual portfolio - existiam alguns protótipos e um amplificador de home audio, mas foi necessário estimular novamente os processos de produção e *know-how* desta tecnologia. Quando comparados, os primeiros protótipos com o pré-amplificador a válvulas com pre-amplificadores de referência a transístores, os primeiros apresentavam uma característica sonora mais definida e dentro das expectativas da amplificação para guitarra eléctrica.

6.2.3 - Novas necessidades de distribuição local

A facilidade de aquisição de equipamento musical via internet e leilões digitais, tornou de algum modo a loja física num espaço obsoleto e de conveniência para pequenos consumidores. Com a desmaterialização da compra em espaço de loja, foram-se perdendo as relações pessoais na aquisição de material assim como a verificação da performance e formação de laços empáticos com o objecto. A abordagem à distribuição do amplificador de guitarra visa o acompanhamento da compra do produto e do desenvolvimento de uma rede de contactos e utilizadores que poderão evoluir e referenciar o produto.

6.2.4 - Estrutura da unidade de produção flexível à personalização de unidades

Sendo a personalização um dos argumentos e encaixe do produto no mercado, foi necessário pensar toda a parte da electrónica segundo uma plataforma modular de modo a executar as alterações, reparações e multiplicações dos módulos no menor curto de espaço de tempo - para não interferir com a produção da unidade e para não inviabilizar a utilidade do produto numa aquisição prática (para responder à necessidade de uso do amplificador). Para este amplificador foram criados 4 módulos independentes: o pré-amplificador a válvulas, o filtro de correcção de altifalante, o módulo de visualização de input de sinal (válvula EM80) e o amplificador de potência.

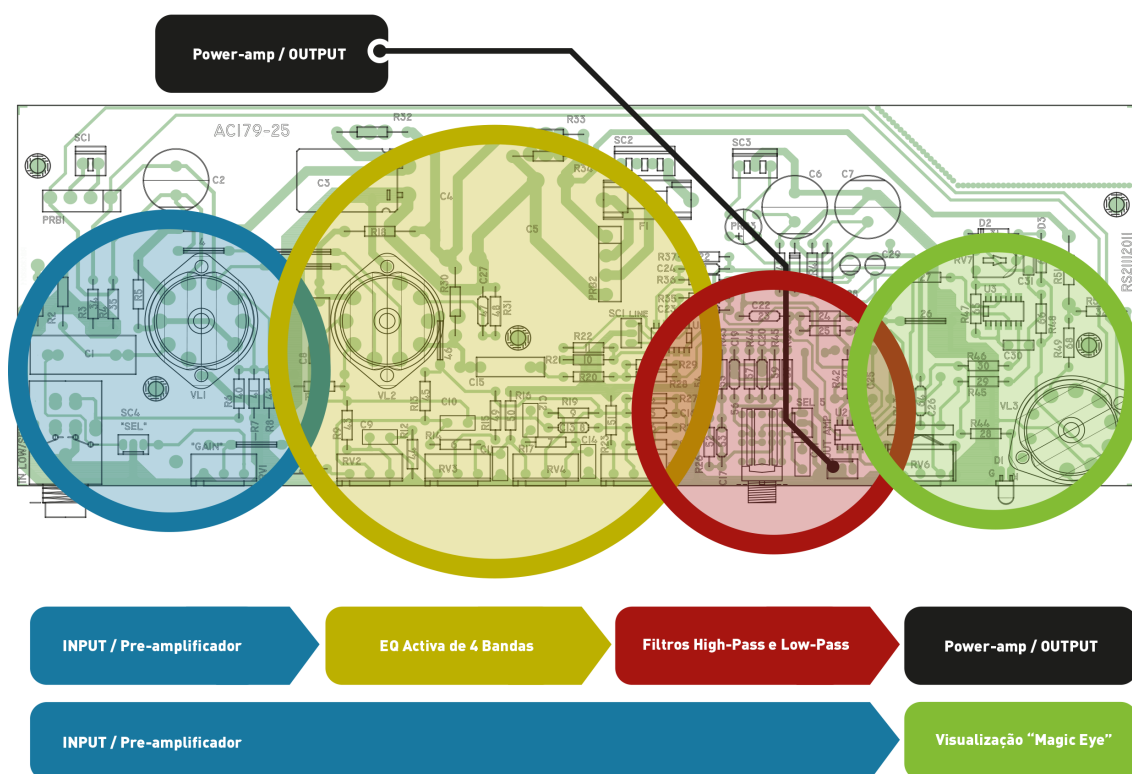


Fig. 13 Esquema de estrutura modular para o pré-amplificador

6.2.5 - Novo contexto sócio-económico de valorização da produção nacional

A valorização da produção nacional aliada a pressões económicas exteriores criam um cenário de interesse relativamente à produção nacional. Neste contexto, torna-se pertinente a sistematização da produção de novos produtos e carências da produção de modo a apresentar propostas viáveis ao mercado e utilizadores. O projecto de produto de criação de um amplificador de guitarra eléctrica de produção nacional foi acarinhado e despertou curiosidade de artistas nacionais.

6.2.6 -Análise de produtos referência

6.2.6.1 - Referência 1 : Roland Jazz Chorus



Fig. 14 *Roland Jazz Chorus-120*

Em 1975, a Roland lança o primeiro Jazz Chorus 120 (JC-120). Este lançamento marca uma revolução na amplificação de guitarra eléctrica, pela diferenciação de sonoridade, apresentando uma com limpo, brilhante, e projecção stereo da modelação “chorus”. A potência de 120W (60W+60W) permitia a projecção sonora e criação de um “headroom” distinto, transformando-se num icon sonoro para registos com necessidades específicas de amplificação e som limpo. A flexibilidade da equalização permitiu a sua utilização em diferentes estilos musicais. Da análise deste modelo, foi retirada a curva de equalização “flat” para referência de desenvolvimento do pre-amplificador sem saturação (headroom) e avaliação de altifalantes para testes futuros.

6.2.6.2 - Referência 2 : Fender Princeton Reverb II (Rivera)



Fig. 15 *Fender Princeton Reverb II*

O modelo Princeton Reverb II foi apresentado ao mercado em 1982 como evolução do modelo lançado em 1964. O mentor desta evolução é Paul Rivera, que mudou significativamente as componentes de amplificação, saturação e controlo de equalização. O “boost” no segundo canal do amplificador provoca uma saturação no sinal que ainda hoje é referência na sonoridade dos amplificadores Fender. Os contributos da análise deste amplificador circundaram a modelação dos controlos paramétricos de equalização e o estudo da evolução da saturação no canal “lead”. Outro aspecto foi o comparativo da performance entre um pré amplificador a válvulas com som limpo e o anterior modelo analisado, o Roland Jazz Chorus 120.

6.2.6.3 - Referência 3 : Marshall JCM900



Fig. 16 Marshall JCM-900

A Marshall desenvolve amplificadores com um carácter rock bastante específico e construiu a sua notoriedade em registos rock mais agressivos. O modelo JCM900, uma evolução do mítico modelo JCM 800, surge nos anos 90 como resposta da marca às novas tendências sonoras de alto ganho na guitarra. Embora não seja tão importante do ponto de vista da performance audio quanto o seu predecessor, a importância deste modelo foi a revitalização da produção de amplificadores a válvulas numa abordagem menos clássica, como os amplificadores Vox ou Fender. Como consequência directa no projecto, o uso de válvulas ecc83 como o carácter sonoro mais adequado a estéticas contemporâneas foi adoptado para o desenvolvimento do pré-amplificador. A sua construção sólida e separada do altifalante foi a opção e mote construtivo para o modelo a desenvolver.

6.3 - Desenvolvimento do projecto de produto

6.3.1 - Articulação entre design e unidade de produção para o projecto de produto de amplificação de guitarra eléctrica

Durante o desenvolvimento do projecto existiu a necessidade da criação de um modelo de articulação entre design e indústria, pela inexistência de uma gabinete de desenvolvimento de produto puro (apenas centrado nas questões do design de produto) e pela minimização de colisão de tempos de desenvolvimento e produção com a normalidade da unidade de produção. Na seguinte figura está exposto o modelo utilizado no desenvolvimento do produto.

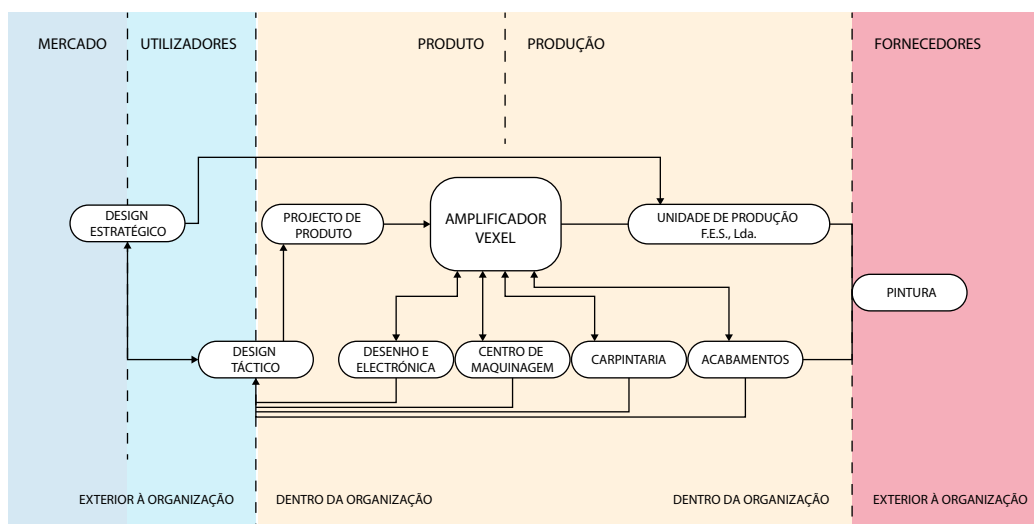


Fig. 17 Articulação design / produção

6.3.2 - Projecto sonoro / Sound Design

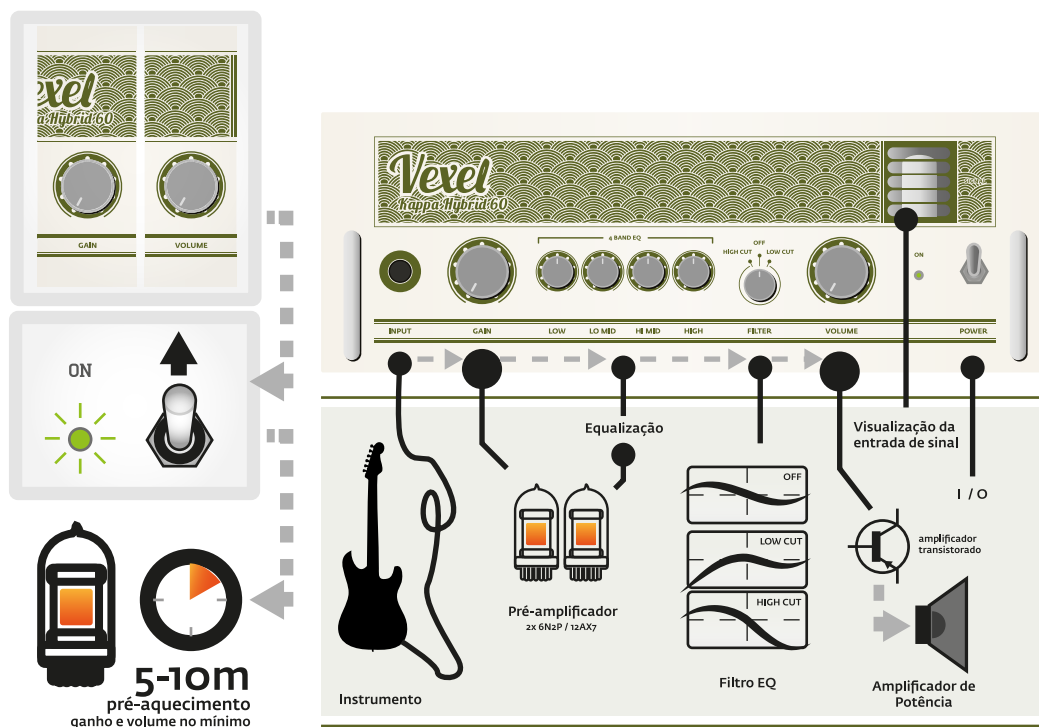


Fig. 18 Esquema de funcionamento Vexel Kappa-60

A validação e valorização do produto, obrigou a uma abordagem projectual para além da forma física do produto, levando o papel do design para um registo de sound design. Foi da responsabilidade do projecto de design em parceria com a equipa técnica da unidade de produção e recolha de opiniões junto de músicos profissionais a criação de uma identidade sonora concordante com o projecto de produto. O design serviu de mediador entre as expectativas dos profissionais, as dificuldades técnicas e a materialização de decisões de projecto, reflectindo-se em aspectos não materiais que afectam directamente o uso, constrangimentos métricos, estética e exequibilidade dos seguintes aspectos do amplificador:

• Carácter de amplificação

Por carácter entende-se o índice de saturação ao longo da parametrização do ganho do sinal de entrada. A saturação altera a resposta da guitarra, criando coloração, excitação de harmónicos, overdrive e uma ligeira compressão característica das válvulas. Os inputs de design cristalizaram um modelo de som a servir o carácter do amplificador de acordo com o desenvolvimento conceptual do projecto. O carácter desejado prendia-se com um excelente headroom e alguma saturação similar ao levantamento efectuado no Fender Princeton Reverb II. Para tal, foi feito um esforço de desenvolvimento de modo a equilibrar metade do valor de potenciômetro de ganho com um som mais definido e o restante com um aumento progressivo de saturação.

• Distribuição e elementos do painel (interface)

O modo como é feita a distribuição de parâmetros de modificação sonora no painel define o tipo de utilização e relação de configuração do som nos amplificadores. Este *insight* foi recolhido ao analisar a influência da distribuição dos parâmetros e erros de percepção do funcionamento do amplificador. Por opção, o sobre-dimensionamento dos potenciômetros que afectam o volume, a concentração em distância dos potenciômetros de equalização e anulação de outras funcionalidade no painel, serviram para esclarecer o modo de funcionamento do amplificador e suas características.

• Parametrização da Equalização

O que podemos considerar como som flexível e adaptável a diferentes estilos musicais e instrumentos, prende-se, em grande parte, com as características e valores da equalização. Para este amplificador, foi definido uma equalização activa feita numa das válvulas do pre-amplificador de modo a responder a pressupostos estéticos definidos pelo conceito. A válvula excita com mais expressão os harmónicos capturados pelos pickups das guitarras e assim conseguimos modelar a resposta do amplificador de modo mais expressivo. A opção de usar 4 bandas de equalização serve o propósito de fazer o varrimento de frequências num maior intervalo e alargar o espectro sonoro do amplificador. Assim conseguimos uma uniformidade na saída, conseguindo definição nos graves e um brilho delicado nos agudos, pois com o alargamento do espectro, não existe uma saturação forçada pela fraca resposta dos altifalantes específicos para guitarra eléctrica. Outro aspecto definido pelo projecto é a curva de equalização similar à curva dos JC-120 e o modo dos potenciômetros de equalização funcionarem de um modo “clássico” servindo de boost de frequências (similar ao Princeton Reverb II).

• Coloração do amplificador de potência

O amplificador de potência transistorado foi opção para tornar o amplificador dimensionalmente mais pequeno, gerar 60W que serviriam palco e sala de ensaios, garantir fiabilidade em condições adversas e manter o produto num *price-range* realista. Esta opção apresenta uma coloração dos graves na resposta do amplificador que, embora não fosse correspondente ao carácter projectado, revelou-se um atractivo para sonoridades jazz e guitarras semi-acusticas.

• Potencial de utilização

A definição do amplificador com 60W prendia-se com uma opção de projecto do produto, servir o estudo e ensaio e ser também capaz de servir uma utilização em cenário de palco sem comprometer performance, tamanho e peso. Esta potência foi o equilíbrio para que do lado do utilizador haja a percepção dos diferentes tipos de utilizações. O facto de ter dimensões reduzidas possibilita também uma configuração de setup modular e utilização de diversos amplificadores em palco, algo que surge como recente tendência.

6.4 - Contributos da revisão dos protótipos na metodologia de projecto

A metodologia projectual foi positivamente contaminada pela facilidade e baixo custo de prototipagem e a necessidade específica de aferir um desenho técnico do contentor em conformidade com o projecto de electrónica. Foi definida uma metodologia de projecto dividida em duas fases. A primeira, caracteriza-se pelo desenvolvimento conceptual, articulação e levantamento dos processos produtivos, estudos dos processos de fabrico e definição de um *design brief*. Aqui o design assume um papel estratégico de coordenação conceptual e planeamento das etapas do projecto que culmina com uma comunicação interna em formato de design brief, para apresentação dos pressupostos do projecto. Numa segunda fase, o design assume um papel operativo, executa a evolução do projecto, avaliação e geração de conhecimento pela articulação simbiótica entre projecto e produção, materializada em protótipos, revisões e desenhos técnicos.

6.4.3 - Apresentação pública

A conclusão do protótipo e a cedência do espaço de galeria da Academia Breyner 85, permitiu realizar uma apresentação pública do resultado e recolha de feedback de músicos. Este momento foi decisivo para o desenvolvimento e optimização do projecto às carências do mercado assim como concluir um ciclo de projecto mais encerrado na produção para dar lugar a uma articulação com a comunidade musical.



Fig. 21 Apresentação Pública (Academia Breyner - 11 Abril 2011)

6.4.4 - Reconfiguração do projecto

Da primeira iteração ao projecto, surgiram novos vectores na definição de aspectos essenciais ao projecto: tornar o amplificador mais pequeno para efeitos de transporte e acompanhamento da tendência do mercado, reduzir o número de peças e complexidade de construção, reduzir as saídas das peças ou entradas de material via fornecedores externos à unidade de produção. O resultado foi uma primeira aproximação à configuração final do amplificador Kappa-60.



Fig. 22 O primeiro Kappa-60

6.4.5 - Apresentações privadas : André Fernandes e Paulo Furtado

As seguintes avaliações de performance foram acompanhadas individualmente por dois artistas de referência: André Fernandes, na área do jazz e Paulo Furtado, na área do rock. A importância de tocar diferentes expressões servia a comparação de utilizações e recolha de pontos e interesses comuns na utilização do amplificador, garantindo assim a sua flexibilidade. As correcções deste protótipo foram ao nível da saturação (deveria acontecer mais cedo) e selecção de altifalantes (Fane Medusa 12"). Ambos os artistas gravaram os seus recentes álbuns com o protótipo fornecido para teste.

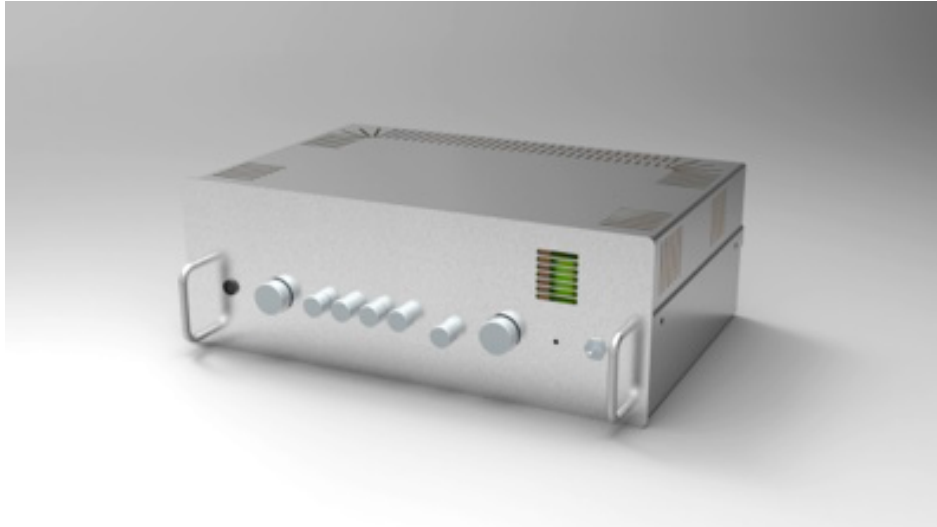


Fig. 23 Kappa-60

6.4.6 - Desenvolvimento da 2ª iteração

A exclusividade da fabricação na unidade de produção não foi garantida, pela incapacidade de dar bom acabamento ao painel frontal pela tecnologia disponível. O recurso ao corte a laser possibilitou um melhor acabamento do painel, uma melhor integração das capas dos potenciômetros no painel e trabalhar com espessuras de 3mm. Nesta segunda geração, a furação de ventilação foi alterada de modo a garantir que transformadores com alguma debilidade tivessem fluxo de ar suficiente para evitar a sua explosão - tal aconteceu nos primeiros protótipos.



Fig. 24 Painel de alumínio final - corte a laser

6.4.7 - Feedback de profissionais

A consolidação do trabalho de projecto na realidade dos utilizadores teve como medida a descrição do uso do amplificador em situações profissionais. Transcrevendo algum do *feedback* recolhido:

(...) tendo o amplificador há relativamente pouco tempo à data da gravação do disco, deu-me confiança para gravar o disco todo com ele, e acho que é um dos melhores sons de guitarra em disco que eu tenho até agora.

André Fernandes, músico

O Kappa 60 é um amp incrível. Quando é usado com som limpo, tem um brilho, um timbre e um recorte excelentes, e pela primeira vez na vida consigo usar dois pedais de Fuzz sem perder de todo o recorte da Guitarra. Gravei todo o novo disco de Wray gunn com ele, com muito orgulho por poder usar um amplificador de alta qualidade Português.

Paulo Furtado, músico

Tenho usado por causa do som limpo - não são muitos, os amps que permitem esta firmeza no som limpo.

Nelson Carvalho, produtor



Fig. 25 Kappa-60 no estúdio - Foto de Paulo Furtado

6.4.8 - Teste de prestação - salas de ensaios

Após a conclusão de 3 protótipos, estes equiparam salas de ensaio da Academia Breyner para alargar o espectro de recolha de *feedback*, diferentes utilizações (positivas e negativas) e teste de resistência e construção da electrónica. Para além do problema de ventilação detectado anteriormente, apenas a má ligação pelo utilizador do altifalante ao amplificador levantou problemas.

6.4.9 - Materialização de pré-série de 10 unidades

O desenvolvimento do projecto culminou com a optimização da produção a séries de 10 unidades, sendo este o número mínimo de rentabilização do tempo de mão-de-obra da montagem, trocas de ferramenta e abertura de quadros serigráficos.

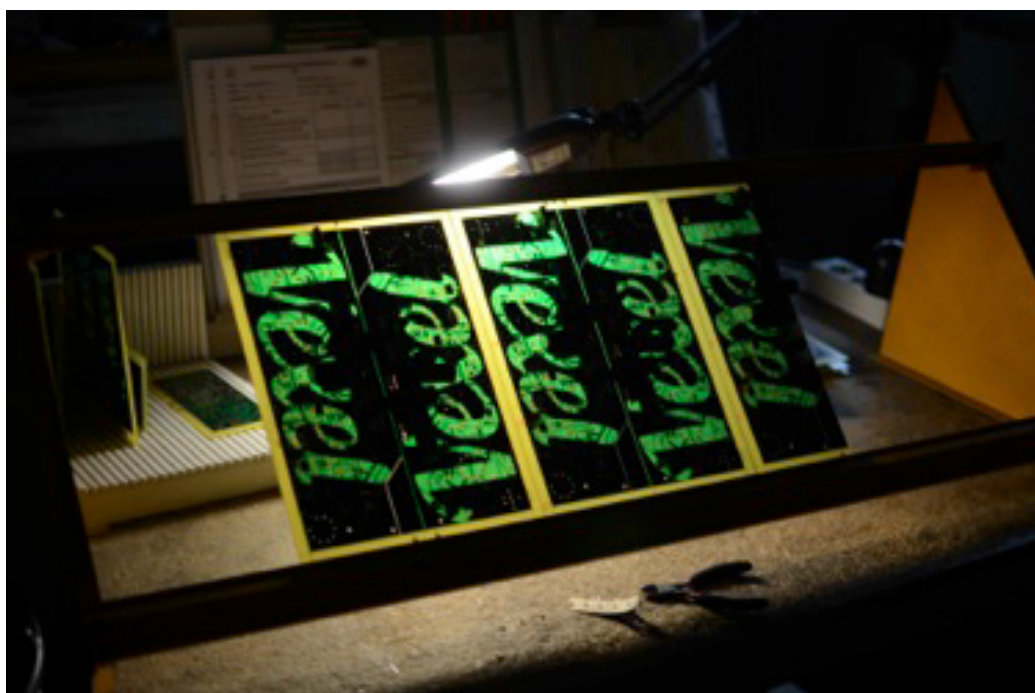


Fig. 26 PCB Kappa-60 na linha de montagem

[7]

***Conclusão /
Outcomes do
Projecto***

A materialização e acompanhamento do amplificador de guitarra criou, de certo modo, uma comunidade de pessoas envolvidas no florescimento desta ideia. O projecto transforma-se em objecto e este ganha expressão pelas utilizações em estúdios de gravação (Estúdio Valentim de Carvalho pela mão de Nelson Carvalho), registos fonográficos (os protótipos foram utilizados nos discos Motor de André Fernandes e L'Art Brut de Wraygunn pelas mãos de Paulo Furtado), palcos e salas de ensaio, nomeadamente as salas do espaço Breyner 85. A importância deste projecto recai na sistematização do desenvolvimento de amplificadores de instrumento a válvulas, segmento de mercado que se configura preferencial na produção de produtos de excelência - e assim apresentar propostas capazes de concorrer no panorama contemporâneo do mercado global.

As sinergias entre o projecto de design e a unidade de produção contribuíram para a revitalização do portfolio de produtos de amplificação de instrumentos, optimização de processos de fabrico e estimular a triagem de fornecedores que, cada vez mais, apresentam dificuldades de acompanhar e responder perante as oscilações do mercado.

A fragilidade da proposta de produtos de amplificação num mercado fortemente conservador relativamente às marcas estabelecidas foi, através do acompanhamento junto da comunidade, superado pela apresentação de um produto que aponta um novo referencial de amplificação, com uma identidade e caracterização ao nível da prestação que ascende às necessidade de um utilizador profissional, com maturidade musical e capaz de perceber as vantagens específicas do produto. O acumular de experiências de proximidade ao mercado, foi possível um alargamento do raio de acção da unidade de produção, estabelecendo uma nova presença no mercado, presença esta, mediada e assegurada pelo papel do designer na organização (que neste caso de estudo não é parte integrante, mas funciona como gabinete satélite de desenvolvimento designado pela marca Vexel).

A abrangência do sucesso do produto pelo design, extravasou a configuração do produto e reflectiu-se na motivação da equipa envolvida na unidade de produção com os acontecimentos e feedback do mercado. A comunicação interna, consequência do esforço de design e repercussão em eventos fora da organização alinharam os colaboradores envolvidos no cumprimento e obtenção de resultados do projecto. A nível externo a criação de uma rede de contactos facilitou e acelerou o desenvolvimento do projecto de produto alinhado ao mercado alvo. Exemplo disso é a parceria com o projecto Ava Guitars, que solicitou um modelo exclusivo para suporte de apresentação do seu projecto de guitarra eléctrica produzida em fibra de carbono.

A conclusão do projecto traduziu, ao nível pessoal de investigação, um aprofundamento de competências relativamente aos processos específicos de produção, o domínio da tecnologia do ponto de vista do utilizador e projectista, e sistematização de metodologia específica ao desenvolvimento de produtos de características similares. Ainda de salientar o *know-how* adquirido na articulação entre os elementos de projecto, gestão do design, produção e distribuição de produtos equipáveis no mercado nacional.

[8]

Referências Bibliográficas

- Thompson, Rob. (2011). *Prototyping and Low-volume Production*. Londres. Thames and Hudson.
- Bürdek, Bernhard E. (2005). *Design: History, Theory and Practice of Product Design*. Basileia. Publishers for Architecture.
- Marx, Karl e Supek, Rudi. (1973). *Consequências Sociais da Maquinaria Automatizada*. Textos Exemplares. Porto. Firmeza.
- Woodham, Jonathan M. (1997). *Twentieth-Century Design*. Nova Iorque. Oxford University Press.
- de Fusco, R. (1993). *Storia del design*. Bari. Laterza.
- Baudrillard, Jean. (1997). *A Troca Simbólica e a Morte - I*. Lisboa. Edições 70.
- Flusser, Vilém. (2010). *A Filosofia do Design*. Lisboa. Relógio d'Água.
- Margolin, V. (1989). *Design Discourse: History, Theory, Criticism*. Londres. University Of Chicago Press
- Maldonado, Tomás. (2012). *Design Industrial*. 2ª Reimpressão. Lisboa. Edições 70.
- Baxter, M. (1995). *Product Design*. Cheltenham. Chapman & Hall.
- Ainsworth-Land, George T. e Jarman B. (1992). *Breakpoint and Beyond: Mastering the Future Today*. Nova Iorque, HarperBusiness.
- de Bono, Edward. (1993). *Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas*. Nova Iorque. HarperBusiness.
- Kim, W. Chan e Mauborgne, Renée. (2005). *A Estratégia Ocean Azul - Como Criar Mais Mercado e Tornar a Concorrência Irrelevante*. Lisboa. Actual Editora.
- Best, Kathryn. (2006). *Design Management: Managing Design Strategy, Process and Implementation*. Lausanne. Ava Academia.
- Lockwood, Thomas. (2009). *Design Thinking: Integrating Innovation, Customer Experience, and Brand Value*. Nova Iorque. Allworth Press.
- Koostra, Gert L. (2009). *The Incorporation of Design Management in Today's Business Practices*. Consulta em outubro de 2012. <http://database.designmanagementeuropa.com/uploads/case/71/370.pdf>. DMI.
- Gorb, Peter. (2001). *The Design Management Interface*. Conferência transcripta de Designthinkers 2001 em 2003 por The Association of Registered Graphic Designers of Ontario.

Pinto, C. et al. (2006). *Fundamentos da Gestão*. Lisboa. Editorial Presença.

Borja de Mozota, B. (2006). *The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management*. Consultada em outubro de 2012. http://www.dmi.org/dmi/html/publications/journal/fullabstract_d.jsp?itemID=06172BOR44. DMI

Borja de Mozota, B. (2003). *Design and competitive edge: A model for design management excellence in European SMEs*. Consultada em outubro de 2012. <http://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/1387/1/Design%20and%20Competitive%20Edge.pdf>. DMI.

Gillian Hollins, Bill Hollins (1991). *Total Design: Managing the Design Process in the Service Sector*. Boston. Pitman Publishing.

Design Management Institute. (2012). *What is Design Management?*. Consultada em outubro de 2012. http://www.dmi.org/dmi/html/aboutdmi/design_management.htm. DMI.

Peña, William M., Parshall, Steven A. (2002). *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*. Nova Iorque. Wiley and Sons.

[9]

Anexos

ANEXO I

RUBBER FOOT



> [AH Hardware & Fittings](#) > [Feet](#) > [Adam Hall Hardware 4903 - Rubber Foot 20 x 9 mm \[4903\]](#)

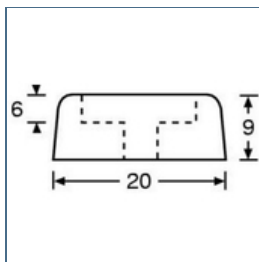


Adam Hall Hardware 4903 - Rubber Foot 20 x 9 mm

Product Number: 4903

EUR 0,36/Piece(s) (recommended retail price in Germany incl. 19% VAT)

20 mm rubber foot black. Height: 9 mm.
Fixing hole: 3,3 mm. Weight: 2,8g



0,003 kg/Piece(s)
 4000 Piece(s)

ANEXO II KNOBS

Knobs



Specification Table

Description	Material	Colour	External Depth	Shaft Diameter	Knob Diameter	Spindle Diameter	Part Number
Knob, Aluminium, 16 mm	Aluminium	Natural	14	6.35 (0.25)	16	-	16H-2D-A
Knob, Aluminium, 22 mm					22	-	22H-2D-A
Knob, Aluminium, 28 mm					28	-	28H-2D-A
Knob, Black, 16 mm		Black			16	-	16H-2D-B
Knob, Black, 22 mm					22	-	22H-2D-B
Knob, Black, 28 mm			4 (0.157)	28	-	28H-2D-B	
Knob, Aluminium, Fluted, 20 mm		-	15.4	6.35 (0.25)	20	-	20T-2D
Knob, Aluminium, Fluted, 25 mm		-			25	-	25T-2T
Knob, Aluminium, Fluted, 30 mm		-			30	-	30T-2D
Knob, Aluminium, Spun, 18 mm		-	12	-	18	4	18S-4D
Knob, Aluminium, Spun, 22 mm		-	13	-	22		22S-4D
Knob, Aluminium, Spun, 14 mm		-	16	-	14	0.25	14S-2D
Knob, Aluminium, Spun, 18 mm		-	12	-	18		18S-2D
Knob, Aluminium, Spun, 22 mm		-	13	-	22		22S-2D
Knob, Aluminium, Spun, 29 mm		-	14	-	29		29S-2D
Knob, Aluminium, Spun, 32 mm		-		-	32		32S-2D
Knob, Aluminium, Spun, 38 mm		-	16	-	38		38S-2D

Dimensions : Millimetres (Inches)

Important Notice : This data sheet and its contents (the "Information") belong to the members of the Premier Farnell group of companies (the "Group") or are licensed to it. No licence is granted for the use of it other than for information purposes in connection with the products to which it relates. No licence of any intellectual property rights is granted. The Information is subject to change without notice and replaces all data sheets previously supplied. The Information supplied is believed to be accurate but the Group assumes no responsibility for its accuracy or completeness, any error in or omission from it or for any use made of it. Users of this data sheet should check for themselves the information and the suitability of the products for their purpose and not make any assumptions based on information included or omitted. Liability for loss or damage resulting from any reliance on the Information or use of it (including liability resulting from negligence or where the Group was aware of the possibility of such loss or damage arising) is excluded. This will not operate to limit or restrict the Group's liability for death or personal injury resulting from its negligence. Multicomp is the registered trademark of the Group. © Premier Farnell plc 2012.

ANEXO III

FICHA TÉCNICA VÁLVULA DE PRE-AMPLIFICAÇÃO E EQ - 6N2P

ДВОЙНОЙ ТРИОД DOUBLE TRIODE

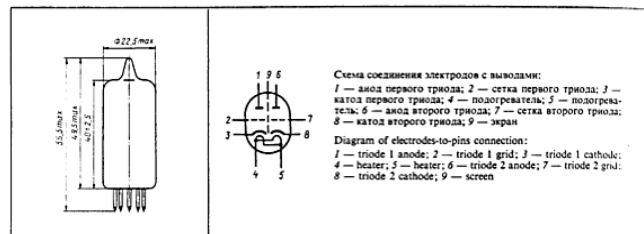
6N2P-EB

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двойной триод 6N2P-EB предназначен для усиления напряжения низкой частоты.
Катод — оксидный косвенного накала.
Масса не более 20 г.

GENERAL

The 6N2P-EB double triode has been designed for low-frequency voltage amplification.
Cathode: indirectly heated, oxide-coated.
Mass: at most 20 g.



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 5 до 2000 Гц с ускорением до 10 г. Многократные ударные нагрузки с ускорением до 150 г при длительности удара до 80 мс. Однократные ударные нагрузки с ускорением до 500 г при длительности удара до 10 мс. Линейные нагрузки с ускорением до 100 г. Температура окружающей среды от -60 до +85 °C. Относительная влажность воздуха до 98% при температуре до 40 °C. Давление окружающей среды до 3 атм.

SERVICE CONDITIONS

Vibration: at frequencies from 5 to 2000 Hz with acceleration up to 10 g. Multiple impacts: with acceleration up to 150 g, at impact duration up to 80 ms. Single impacts: with acceleration up to 500 g, at impact duration up to 10 ms. Linear loads: with acceleration up to 100 g. Ambient temperature: from -60 to +85 °C. Relative humidity: up to 98% at up to 40 °C. Ambient pressure: to 3 atm.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Электрические параметры

Напряжение, В:	
накала	6,3
анода	250
сетки	1,5
отсечки электронного тока сетки, не более	-1,2
Ток, мА:	
накала	340 ± 25
анода каждого триода	2,3 ± 0,9
анода в начале характеристики (при напряжении сетки -5,5 В)	≈ 10 · 10 ⁻³
Крутизна характеристики каждого триода, мА/В	2,1 ± 0,55
Обратный ток сетки, мА	≈ 0,1
Коэффициент усиления каждого триода	100 ± 15
Асимметрия усиления (при сопротивлении в цепи каждого анода 10 кОм и переменном напряжении сетки 0,5 В з.ф.с.)	≈ 2,4
Емкость, пФ:	
входная	2,35 ± 0,35
выходная	2,5 ± 0,5
проходная	0,55 ± 0,25
между анодами	≈ 0,15
катод — подогреватель	≈ 5
Время готовности, с	≈ 35

SPECIFICATION

Electrical Parameters

Voltage, V:	
heater	6.3
anode	250
grid	1.5
grid electron current cutoff, at most	-1.2
Current, mA:	
heater	340 ± 25
anode of each triode	2.3 ± 0.9
anode, cutoff, at grid voltage -5.5 V	≈ 10 · 10 ⁻³
Transconductance of each triode, mA/V	2.1 ± 0.55
Inverse grid current, μA	≈ 0.1
Amplification factor of each triode	100 ± 15
Amplification asymmetry, at resistance 10 kOhm in each anode circuit and alternating grid voltage 0.5 V (r.m.s.)	≈ 2.4
Capacitance, pF:	
input	2.35 ± 0.35
output	2.5 ± 0.5
transfer	0.55 ± 0.25
between anodes	≈ 0.15
cathode-to-heater	≈ 5
Warm up period, s	≈ 35

Электрические параметры в течение 5000 ч эксплуатации

крутизна характеристики, мА/В	≈ 1,4
обратный ток сетки, мА	≈ 0,2
изменение крутизны характеристики, %	≈ 38

Electrical parameters over 5000 operating hours:

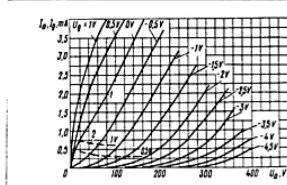
transconductance, mA/V	≈ 1.4
inverse grid current, μA	≈ 0.2
change in transconductance, %	≈ 38

Предельные значения допустимых режимов эксплуатации

	Максимум	Минимум
Напряжение, В:		
накала	6,6	6
анода	300	
анода при запертой лампе (при токе анода не более 5 мА)	500	
между катодом и подогревателем	100	
Ток катоды, мА	10	
Мощность, рассеиваемая анодом, Вт	0,8	
Сопротивление в цепи сетки, МОм	1	
Температура баллона, °C	95	

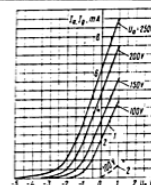
Limit Values of Operating Conditions

	Maximum	Minimum
Voltage, V:		
heater	6.6	6
anode	300	
anode in cut-off valve, at anode current at most 5 μA	500	
between cathode and heater	100	
Cathode current, mA	10	
Power dissipation at anode, W	0.8	
Resistance in grid circuit, MOhm	1	
Bulb temperature, °C	95	



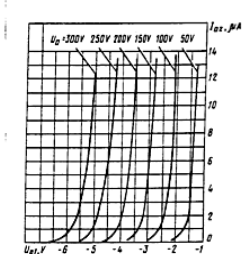
Усредненные характеристики (для каждого триода):
1 — анодные; 2 — сеточно-анодные
U_h = 6,3 V

Averaged characteristics (for each triode):
1 — anode; 2 — grid-anode
U_h = 6.3 V



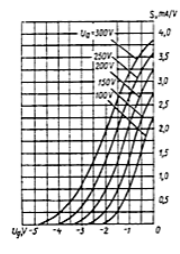
Усредненные характеристики (для каждого триода):
1 — анодно-сеточные; 2 — сеточная
U_h = 6,3 V

Averaged characteristics (for each triode):
1 — anode-grid; 2 — grid
U_h = 6.3 V



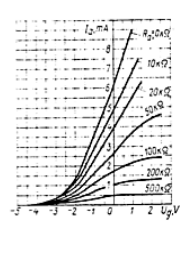
Усредненные анодно-сеточные начальные характеристики (для каждого триода)
U_h = 6,3 V

Averaged cutoff anode-grid characteristics (for each triode):
U_h = 6.3 V



Усредненные характеристики крутизны в зависимости от напряжения сетки (для каждого триода)
U_h = 6,3 V

Averaged characteristics of transconductance versus grid voltage (for each triode)
U_h = 6.3 V



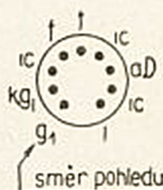
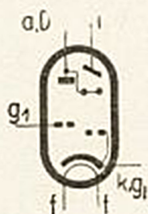
Усредненные динамические анодно-сеточные характеристики (для каждого триода)
U_h = 6,3 V, E_a = 250 V

Averaged dynamic anode-grid characteristics (for each triode)
U_h = 6.3 V, E_a = 250 V

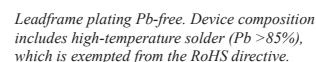
ANEXO IV

FICHA TÉCNICA VÁLVULA EM80/EM81

Typ Použití	Rozměry Patice	Zhavení	Provozní hodnoty				Mezní hodnoty	
		Statické hodnoty						
EM80 EM81	Velikost N 4 Velikost N 4	EM80 U_f 6,3 V I_f 0,3 A nepřímé žhavení U_a 100 V U_i 100 V U_{g1} -2 V I_a 2,75 mA S >0,7 mA/V	U_b 250 V U_i 250 V R_{a+D} 0,5 M Ω R_{g1} 3 M Ω U_{g1} -4,5 -10 -20 V α 25 45 - ° I_i - - <3,8 mA Kapacity C_{g1} 2,9 pF $C_{a/g1}$ 1,1 pF				U_{ao} 550 V U_a 300 V W_a 0,2 W U_{io} 550 V U_i 300 V U_i >160 V I_k 4 mA R_{g1} 3 M Ω R_a >200 k Ω $U_{k/i}$ 100 V $R_{k/i}$ 20 k Ω	
		EM81 U_f 6,3 V I_f 0,3 A nepřímé žhavení U_a 100 V U_i 100 V U_{g1} -2 V I_a 2,75 mA S >0,7 mA/V	U_b 250 V U_i 250 V R_{a+D} 500 k Ω R_{g1} 3 M Ω U_{g1} -7,8 -4,8 -20 V I_i - - <3,8 mA β 25 45 - ° Kapacity C_{g1} 2,9 pF $C_{a/g1}$ 1,1 pF				U_{ao} 550 V U_a 300 V W_a 0,2 W U_{io} 550 V U_i 300 V U_i >160 V I_k 4 mA R_{g1} 3 M Ω R_a >200 k Ω $U_{k/i}$ 100 V $R_{k/i}$ 20 k Ω	



elektronický indikátor
vyladění



ANEXO V

TRANSISTOR DO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA

SELECTION GUIDE

Part Number	Type	h_{FE} Rating	Packing
2SA2151*	PNP	Range O: 50 to 100	Bulk, 100 pieces
		Range P: 70 tp 140	
		Range Y: 90 to 180	

*Specify h_{FE} range when ordering. If no h_{FE} range is specified, order will be fulfilled with either or both range O and range Y, depending upon availability.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS at $T_A = 25^\circ\text{C}$

Characteristic	Symbol	Rating	Unit
Collector-Base Voltage	V_{CBO}	-200	V
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	-200	V
Emitter-Base Voltage	V_{EBO}	-6	V
Collector Current	I_C	-15	A
Base Current	I_B	-4	A
Collector Power Dissipation	P_C	160	W
Junction Temperature	T_J	150	$^\circ\text{C}$
Storage Temperature	T_{stg}	-55 to 150	$^\circ\text{C}$

ELECTRICAL CHARACTERISTICS at $T_A = 25^\circ\text{C}$

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector-Cutoff Current	I_{CBO}	$V_{CB} = -200\text{ V}$	—	—	-10	μA
Emitter Cutoff Current	I_{EBO}	$V_{EB} = -6\text{ V}$	—	—	-10	μA
Collector-Emitter Voltage	$V_{(BR)CEO}$	$I_C = -50\text{ mA}$	-200	—	—	V
DC Current Transfer Ratio*	h_{FE}	$V_{CE} = -4\text{ V}, I_C = -3\text{ A}$	50	—	180	—
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE(sat)}$	$I_C = -5\text{ A}, I_B = -0.5\text{ A}$	—	—	-0.5	V
Cutoff Frequency	f_T	$V_{CE} = -12\text{ V}, I_E = 0.5\text{ A}$	—	20	—	MHz
Output Capacitance	C_{OB}	$V_{CB} = -10\text{ V}, I_E = 0\text{ A}, f = 1\text{ MHz}$	—	450	—	pF

* h_{FE} rating: 50 to 100 (O brand on package), 70 to 140 (P), 90 to 180 (Y).

WARNING — These devices are designed to be operated at lethal voltages and energy levels. Circuit designs that embody these components must conform with applicable safety requirements. Precautions must be taken to prevent accidental contact with power-line potentials. Do not connect grounded test equipment.

The use of an isolation transformer is recommended during circuit development and breadboarding.

Because reliability can be affected adversely by improper storage environments and handling methods, please observe the following cautions.

Cautions for Storage

- Ensure that storage conditions comply with the standard temperature (5°C to 35°C) and the standard relative humidity (around 40 to 75%); avoid storage locations that experience extreme changes in temperature or humidity.
- Avoid locations where dust or harmful gases are present and avoid direct sunlight.
- Reinspect for rust on leads and solderability of products that have been stored for a long time.

Cautions for Testing and Handling

When tests are carried out during inspection testing and other standard test periods, protect the products from power surges from the testing device, shorts between adjacent products, and shorts to the heatsink.

Remarks About Using Silicone Grease with a Heatsink

- When silicone grease is used in mounting this product on a heatsink, it shall be applied evenly and thinly. If more silicone grease than required is applied, it may produce stress.
- Coat the back surface of the product and both surfaces of the insulating plate to improve heat transfer between the product and the heatsink.
- Volatile-type silicone greases may permeate the product and produce cracks after long periods of time, resulting in reduced heat radiation effect, and possibly shortening the lifetime of the product.
- Our recommended silicone greases for heat radiation purposes, which will not cause any adverse effect on the product life, are indicated below:

Type	Suppliers
G746	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.
YG6260	GE Toshiba Silicone Co., Ltd.
SC102	Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

Heatsink Mounting Method

- Torque When Tightening Mounting Screws. Thermal resistance increases when tightening torque is low, and radiation effects are decreased. When the torque is too high, the screw can strip, the heatsink can be deformed, and distortion can arise in the product frame. To avoid these problems, observe the recommended tightening torques for this product package type, TO-3P (MT-100): 0.686 to 0.882 N·m (7 to 9 kgf·cm).
- Diameter of Heatsink Hole: < 4 mm. The de action of the press mold when making the hole may cause the case material to crack at the joint with the heatsink. Please pay special attention for this effect.

Soldering

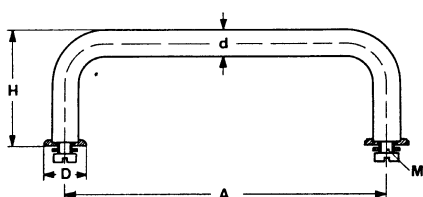
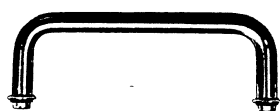
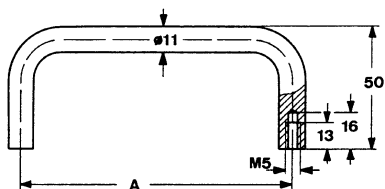
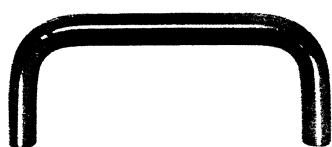
- When soldering the products, please be sure to minimize the working time, within the following limits:
 $260 \pm 5^\circ\text{C}$ 10 s
 $350 \pm 5^\circ\text{C}$ 3 s
- Soldering iron should be at a distance of at least 1.5 mm from the body of the products

Electrostatic Discharge

- When handling the products, operator must be grounded. Grounded wrist straps worn should have at least 1 M Ω of resistance to ground to prevent shock hazard.
- Workbenches where the products are handled should be grounded and be provided with conductive table and floor mats.
- When using measuring equipment such as a curve tracer, the equipment should be grounded.
- When soldering the products, the head of soldering irons or the solder bath must be grounded in other to prevent leak voltages generated by them from being applied to the products.
- The products should always be stored and transported in our shipping containers or conductive containers, or be wrapped in aluminum foil.

ANEXO VI HANDLE MENTOR

Meßgerätegriffe aus
Rundmaterial



Magerdruck keine Lagertype - Bestellmengen und Preise auf Anfrage

MENTOR®

Instrument Handles out of
Round Material
POIGNEES RONDES EN ACIER
CHROME ET ALUMINIUM

Aluminium
alufarben dekorativ farblos eloxiert / Al-coloured, anodized

	Gewicht Weight	Art.-Nr.
55	34 gr.	3280.1101
88	42 gr.	3280.1201
86,4	39 gr.	3280.1611
100	45 gr.	3280.1601
120	50 gr.	3280.1301
180	66 gr.	3280.1401
200	71 gr.	3280.1701
235	80 gr.	3280.1501

matt schwarz eloxiert / mat black anodized

A	Gewicht Weight	Art.-Nr.
55	34 gr.	3280.1103
88	42 gr.	3280.1203
100	45 gr.	3280.1603
120	50 gr.	3280.1303
180	66 gr.	3280.1403
200	71 gr.	3280.1703
235	80 gr.	3280.1503

Stahl, geschliffen, hochglanz verchromt
Steel, grinded, chromium-plated to high-gloss

A	H	M	d	D	Gewicht Weight	Art.-Nr.
55	29	M 4	ø 7	11	30 gr.	270.1
88	32	M 4	ø 8	12	55 gr.	270.2
120	42	M 5	ø 10	14	120 gr.	270.3
180	42	M 5	ø 10	14	150 gr.	270.4
235	42	M 5	ø 10	14	190 gr.	270.5
100	42	M 5	ø 10	14	110 gr.	270.6
200	42	M 5	ø 10	14	15 gr.	270.7
30	18	M 3	ø 6	10	15 gr.	270.8
35	18	M 3	ø 6	10	20 gr.	270.9
45	29	M 3	ø 6	10	17,5 gr.	270.10
88	42	M 5	ø 10	14	94 gr.	3270.1203

Jeder Griff wird mit 2 verchromten Abschlußscheiben und 2 verzinkten Befestigungsschrauben mit Unterlegscheiben geliefert.

Each handle is supplied with two chromium-plated end rings and two galvanized mounting screws with washers.

Hochglanzverchromte Meßgeräte-Griffe aus Rundstahl
Instrument handles of high-gloss chromium-plated round steel bars

schwarz chromatiert auf Anfrage
Black chromium-plated on inquiry

Light printing non stock item - Quantity and pricing upon request

