

CAD3D: SolidWorks

Turno: L08

Aluno: 100123

Nome: Alexandre Pinheiro Leite da Anunciação Reis

Aluno: 100163

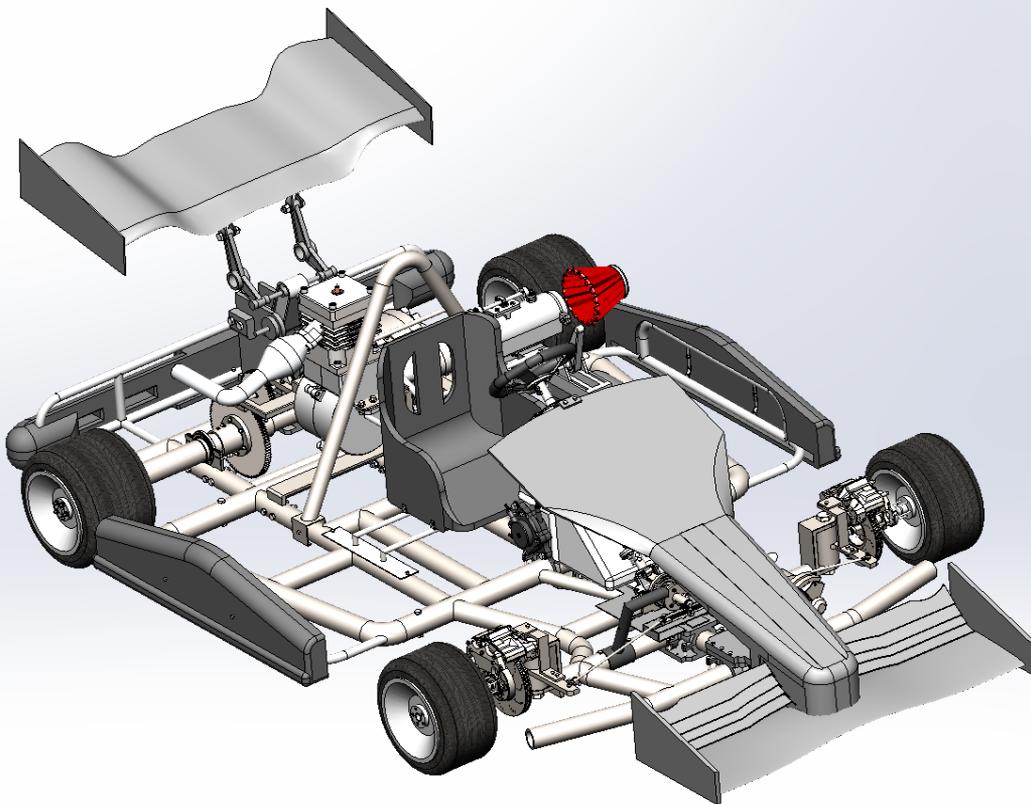
Nome: Duarte Sá Morais

Aluno: 100198

Nome: Joana Santos Carvalho Caramelo

## Projeto Final

### Desenho e modelação de um Kart



18 janeiro 2021

## Memória Descritiva

### Índice

1.	Introdução .....	3
2.	Descrição e aplicação. ....	3
2.1	Fim em Vista .....	3
2.2	Conservação .....	3
3.	Especificação do produto.....	4
3.1	Âmbito .....	4
3.1.1	Especificação .....	4
3.1.2	Autoridades .....	4
3.2	Documentação .....	5
3.2.1	Normas do Produto.....	5
3.2.2	Normas dos Desenhos Técnicos.....	5
3.2.3	Ordem de Precedência .....	6
3.3	Requisitos.....	6
3.3.1	Condições Ambientais .....	6
3.3.2	Condições de utilização .....	6
3.3.3	Condições de Manutenção.....	7
3.3.4	Características Físicas .....	7
3.3.5	Características de Duração.....	11
3.4	Prescrições para garantia de qualidade .....	11
3.4.1	Responsabilidade de inspeção .....	11
3.4.2	Amostras .....	11
3.4.3	Ensaio a realizar .....	11
3.4.4	Condições de Aceitação/Rejeição .....	12
3.5	Embalagem e Proteção .....	12
3.5.1	Embalagem .....	12
3.5.2	Paletes.....	12
4.	Notas.....	13
4.1	Assistência Pós-Venda .....	13
4.2	Desenhos gráficos e Logotipos .....	13
5.	Comentários e considerações finais .....	14

#### Anexos:

Anexo I – Esquismo de trabalho para o desenvolvimento da conceção do produto

Anexo II - Peças desenhadas do produto

## **Memória Descritiva**

### **1. Introdução**

O produto que se apresenta tem por base um Kart e enquadra-se no segmento de pequenos veículos motorizados.

Este tipo de veículos tem vindo a ser desenvolvidos, desde a sua origem (1943 -durante a 2ª Guerra Mundial) até aos dias de hoje, com materiais e tecnologias cada vez mais inovadores.

O produto baseia-se num superkart e encontra-se dividido em várias partes que poderão ser montadas e assim constituírem o produto final.

A motorização do kart é realizada por um motor (motor a 2 tempos) que transmitirá, por meio de engrenagens de transmissão e do veio traseiro, o movimento às rodas traseiras permitindo ao kart deslocar-se num único sentido (marcha em frente), não estando preparado para inverter o sentido (recuar a marcha) de forma motorizada.

A coluna de direção está associada ao veio das rodas dianteiras e ao volante e este sistema permitirá controlar a direção das rodas para a condução do veículo.

Os sistemas de travagem e aceleração permitirão ao condutor conduzir o veículo em condições de segurança.

### **2. Descrição e aplicação.**

#### **2.1 Fim em Vista**

Este tipo de produto - veículo motorizado (Kart) - tem três áreas de aplicação e ou utilização principais:

- I. Diversão e lazer;
- II. Aprendizagem e formação;
- III. Desporto de competição automóvel (Karting).

Este produto não está autorizado à condução na via pública.

#### **2.2 Conservação**

O produto deverá ser acondicionado no interior de um espaço coberto ventilado e protegido das condições de intempérie sendo necessário proceder a rotinas periódicas de manutenção e limpeza.

### 3. Especificação do produto

#### 3.1 Âmbito

O produto tem a denominação de Kart e é constituído por vários componentes e acessórios.

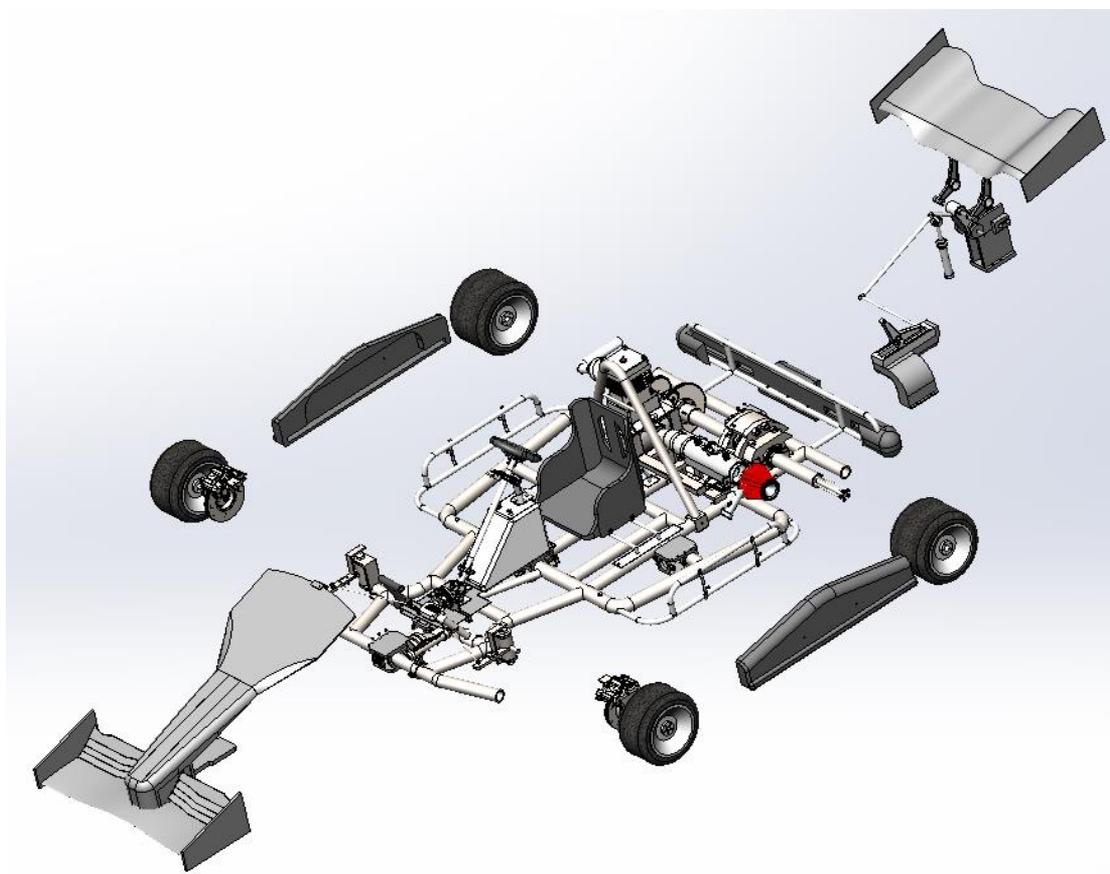


Figura 1 – Vista Explodida do Produto

#### 3.1.1 Especificação

Kart - Modelo KADJ – Marca KARTMEC

#### 3.1.2 Autoridades

Trata-se de um produto que engloba vários e diferentes componentes na sua construção, à qual estão associadas várias patentes, normas, homologações e/ou certificações, sendo os principais organismos que regem o produto, os seguintes:

- IPQ - Instituto Português da Qualidade;
- INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial;

## 3.2 Documentação

As normas aplicáveis ao produto e aos desenhos construtivos são as seguir indicadas

### 3.2.1 Normas do Produto

As normas associadas à construção do produto são:

- Norma Europeia - CEN/TC 354/WG 3 – Karts

### 3.2.2 Normas dos Desenhos Técnicos

As normas associadas à elaboração das Peças Desenhadas são:

- ISO - International Organization for Standardization - <http://www.iso.org/iso/home.html>.

O programa adoptado na execução dos desenhos foi o SolidWorks e algumas das normas utilizadas a partir da “ToolBox”, são, por exemplo: ISO 4016, ISO – 4036, ISO 8676

#### Lista de desenhos

Nº Desenho	Designação	Formato	Peças do Aluno
KADJ123	Conjunto – Conjunto Kart	A0	100123 100163 100198
KADJ1-001	Subconjunto – Subconjunto Chassi	A0	100198
KADJ1-001-001	Peça - Chassi	A0	100198
KADJ1-001-002	Peça – Suporte Direção Chassi	A2	100198
KADJ1-001-003	Peça – Encaixe Side Bumper	A2	100198
KADJ1-002	Subconjunto - Conjunto Depósito e Fuel Pump	A3	100198
KADJ1-002-001	Subconjunto – Fuel Pump	A3	100198
KADJ1-002-001-001	Peça - Parte Baixo Fuel Pump	A1	100198
KADJ2-001	Subconjunto – Eixo traseiro	A0	100123
KADJ2-001-001	Subconjunto - Carborador	A2	100123
KADJ2-001-002	Subconjunto - Caliper	A2	100123
KADJ2-001-003	Subconjunto – Suporte do Motor	A2	100123
KADJ2-001-001-001	Peça – carborador_top	A2	100123
KADJ2-001-002-001	Peça – inboard_caliper_interior	A2	100123
KADJ2-001-004	Peça – disco do travão	A2	100123
KADJ3-002	Subconjunto - Subconjunto Rodas da Frente	A1	100163
KADJ3-003	Subconjunto - Subconjunto Asa da Frente	A2	100163
KADJ3-004	Subconjunto - Subconjunto Brake Master Cylinder	A3	100163
KADJ3-002-001	Peça - Peca_une_disco_ao_tubo_exterior	A3	100163
KADJ3-002-002	Peça - Parte_tras_caliper	A3	100163
KADJ3-002-003	Peça - Peca frente do Caliper	A2	100163
KADJ3-004-001	Peça - Parte interior do Master Cylinder	A3	100163

### 3.2.3 Ordem de Precedência

A ordem de precedências dos documentos, adotada na conceção do projeto, foi a seguinte:

- 1) Consulta de catálogos e desenhos de produtos equivalentes no mercado;
- 2) Consulta de normas e regras de construção;
- 3) Reuniões presenciais e por videochamada, entre os elementos da equipa, para discussão de ideias da conceção e de resolução dos problemas de construção e montagem do produto. Apresenta-se em anexo (Anexo I) um conjunto de esboços de ideias e de conceção de peças e de montagem do produto;
- 4) Elaboração inicial da modelação das peças, seguida da modelação de subconjuntos e por fim a elaboração do conjunto final, incluindo também as animações de alguns componentes.
- 5) Desenhos técnicos do conjunto final e de alguns subconjuntos e peças.

## 3.3 Requisitos

### 3.3.1 Condições Ambientais

O produto está preparado para ser usado em espaços interiores ou exteriores (incluindo exposto às condições de intempérie moderada). No entanto, não está preparado para ser submerso em água e o seu desempenho será prejudicado para usos com temperaturas abaixo dos -5 °C e acima 45 °C.

<b>Condições Ambientais</b>	
Temperatura de uso normal	-5 °C a 45°C
Humidade	Sem especificação
Radiação	Quando exposto à radiação solar, por longos períodos, alguns componentes podem perder propriedades, reduzindo o tempo de vida útil do produto

### 3.3.2 Condições de utilização

O produto deve ser usado por pessoas de várias idades desde que habilitadas à condução do mesmo, podendo ser usado para atividades de formação, lazer e competição, sendo aconselhável, nas faixas etárias mais novas, o devido acompanhamento e formação por monitores habilitados.

O produto não deve ser usado no período noturno em locais sem iluminação adequada e no período diurno não deve ser usado em condições ambiente de fraca visibilidade ou sob condições de forte intempérie.

### 3.3.3 Condições de Manutenção

Todos os procedimentos necessários à manutenção encontram-se descritos no manual de manutenção que se encontra apenso ao produto (num saco fixo porá abraçadeira ao volante).

As instruções e procedimentos para as revisões e manutenções também se encontram disponíveis em formato digital no site da marca KARTMEC.

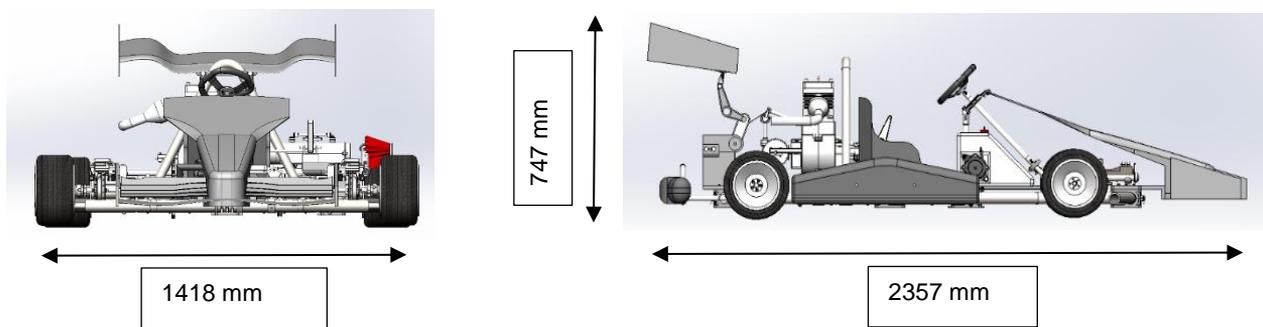
Este produto para além da manutenção periódica deverá ser limpo superficialmente após cada uma das utilizações do produto.

Manutenção	
Substituição de componentes	Conforme instruções do manual de manutenção
Substituição de pneus	Função do desgaste (em média de 2500 km)
Lubrificação	Periódica – 100 horas de funcionamento
Limpeza	No final de cada utilização

### 3.3.4 Características Físicas

As principais características do produto podem ser identificadas conforme a seguir descrito.

**Dimensões do produto: 1418 x 2357 x 747 (mm)**



**Figura 2 – Dimensões gerais do produto**

## **Materiais / Processo / Tratamentos**

Na escolha dos materiais, para a construção do produto, a equipa da KARTMEC teve preocupações respeitantes a medidas de sustentabilidade, nomeadamente, o potencial de reciclagem dos materiais a usar.

Os equipamentos, acessórios usados na construção e montagem do produtos são constituídos na grande maioria por materiais metálicos (aço AISI 4130, aço-inoxidável e ligas de alumínio) que representam a maior massa (kg) do produto e por uma pequena percentagem de plásticos tipo ABS, fibras de carbono e borrachas butílicas.

**Aço-Carbono AISI 4130** - aços adequados para a construção mecânica e caracterizam-se por um teor de carbono geralmente situado acima de 0,25%, podendo ser ligados ou não ligados. Este aço apresenta um bom comportamento à fadiga, à sua elevada rigidez e à sua boa soldabilidade. Os aços utilizados na fabricação de peças que requerem uma boa combinação de resistência e tenacidade, com valores relativamente uniformes em toda a seção são obtidos através de tratamentos térmicos como têmpera e revenimento. Estes aços são normalmente usado para peças de porte médio, quando temperado em água, e para peças pequenas quando temperado em óleo.

Este material apresenta um elevado potencial de reciclagem, com várias utilizações na indústria e no sector da construção de edifícios, contribuindo de forma positiva para medidas de sustentabilidade.

**Aço-Inoxidável** - é uma liga de ferro e cromo, podendo conter também níquel, molibdénio e outros elementos, que apresenta propriedades físico-químicas superiores aos aços comuns, sendo a alta resistência à oxidação atmosférica a sua principal característica. As principais famílias de aços inoxidáveis, classificados segundo a sua microestrutura, são: ferríticos, austeníticos, martensíticos, endurecíveis por precipitação e Duplex. Estes elementos de liga, em particular o cromo, conferem uma excelente resistência à corrosão quando comparados com os aços carbono.

Este material apresenta um elevado potencial de reciclagem, com várias utilizações na indústria e no sector da construção de edifícios, contribuindo de forma positiva para medidas de sustentabilidade.

**Ligas de alumínio** - são ligas em que o alumínio (Al) é o metal predominante. Os elementos típicos desta liga são o cobre, magnésio, manganês, silício, estanho e zinco. Existem duas principais classificações, a ligas de fundição e as ligas forjadas, ambas as quais estão subdivididas em categorias relativamente ao respetivo tratamento de calor. Cerca de 85% do alumínio é utilizado para produtos forjados, por exemplo, a placa laminada, chapas e extrusões. O mais importante nas ligas de alumínio fundido é o sistema Al-Si, onde os altos níveis de silício (4.0–13%) contribuem para dar boas características. As ligas de alumínio são amplamente utilizadas na engenharia de estruturas e componentes em que pouco peso ou resistência à corrosão são fatores muito importantes.

Este material apresenta um elevado potencial de reciclagem, com várias utilizações na indústria e no sector da construção de edifícios, contribuindo de forma positiva para medidas de sustentabilidade.

**Fibras de Carbono** - é uma fibra sintética composta de finos filamentos de 5 a 10 micrómetros de diâmetro e composta principalmente de carbono. Cada filamento é a união de diversos milhares de fibras de carbono. É uma fibra sintética porque é feita a partir de poliácrlonitrila. Possui propriedades mecânicas semelhantes às do aço e é leve como madeira ou plástico. Por sua dureza tem maior resistência ao impacto do que o aço.

Este material atualmente não apresenta um elevado potencial de reciclagem mas tem vindo a ser cada vez mais reutilizado, passando pela valorização energética (conversão em energia térmica na indústria), a trituração do material (reciclagem mecânica) com destino a misturar em outros processos, existindo atualmente outras alternativas, mais promissoras, para tratamento de resíduos de compósitos de fibras de carbono e resina epóxi (carbono/epóxi) designada por reciclagem química.

**Plástico tipo ABS** - O plástico ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) é um termoplástico rígido e leve, com alguma flexibilidade e resistência na absorção de impacto, pode assumir quaisquer formas e cores por moldagem térmica a altas temperaturas e adição de pigmentos. (BILLMEYER, 1984).

Este tipo de plásticos possui características semelhantes aos metais não ferrosos, podem ser perfurados, torneados, fresados, cortados e estampados. Podendo ainda ser galvanizados e metalizados a vácuo.

Este material é uma resina termoplástica derivada do petróleo e que é formado pela copolimerização de três monómeros:

- acrilonitrila (monômero sintético produzido a partir do hidrocarbonato propileno amoníaco – de 15% a 30%),
- butadieno (alceno obtido a partir da desidrogenação do butano – de 5% a 15%)
- estireno (produzido a partir da desidrogenação do etilbenzeno – de 40% a 60%).

Este material atualmente apresenta um baixo potencial de reciclagem uma vez que apresenta dificuldades na separação dos diferentes tipos de plástico, no entanto, têm vindo a ser adotadas novas tecnologias na separação e na conceção dos plásticos para aumentar o potencial de reciclagem e reduzir os resíduos com destino a aterro.

**Borracha Butílica** – é uma borracha sintética que deriva de produtos de refinaria. A mistura de borracha usada para a produção de pneus não tem na sua composição apenas borracha natural e sintética, tem também plastificantes, que se baseiam em óleos e resinas para melhorar a aplicabilidade e a viscosidade, negro de fumo e sílica para aumentar a resistência, enxofre para a vulcanização, antioxidante e antiozonante para impedir o envelhecimento pelo oxigénio e ozono. Na mistura de borracha apenas cerca de 50% é borrachas, sendo o resto os aditivos.

Este material atualmente não apresenta um elevado potencial de reciclagem mas tem vindo a ser cada vez mais reutilizado, passando pela valorização energética (conversão em energia térmica na industria, nomeadamente a produção de calor em cimenteiras), pavimentação de estradas (incorporação, com 20% a 25%, de borracha no asfalto) e utilização nos pavimentos dos parques infantis.

Características Físicas	
Dimensões	1418 x 2357 x 747 (mm)
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metais-Aço AISI 4130, aço-inoxidável e ligas de alumínio</li> <li>▪ Plásticos tipo ABS</li> <li>▪ Fibras de carbono</li> <li>▪ Borrachas butílicas</li> </ul>
Processos Tecnológicos	Mecânicos, Físicos e Químicos
Tratamentos	Superficiais e pinturas



### 3.3.5 Características de Duração

Este produto é constituído por vários componentes e acessórios que tem uma vida útil distinta entre eles, no entanto, a vida útil global do produto, para uma utilização normal, é estimada em 10 anos. No entanto, esta está fortemente dependente da adequada utilização e do grau de uso.

O produto necessita de revisões, sendo necessário implementar rotinas de manutenção para garantir a durabilidade dos diferentes componentes e do seu todo.

## 3.4 Prescrições para garantia de qualidade

### 3.4.1 Responsabilidade de inspeção

A inspeção e revisão do produto é da responsabilidade do cliente, no entanto, os defeitos dos diferentes componentes ou o mau funcionamento dos mesmos são da responsabilidade do fabricante.

Qualquer defeito de fabrico verificado nas peças ou componentes, no período de garantida, deverá ser substituída pelo fabricante do produto (Kart) sem custos para o cliente.

Identificação do Fabricante: *KARTMEC*

### 3.4.2 Amostras

Por cada lote de fabrico de componentes e acessórios devem ser retiradas amostras para que possam ser submetidas a testes e ensaios de garantia dos vários fabricantes que produzem os componentes.

O produto como um todo (Kart), normalmente não é submetido a ensaios de controlo de qualidade após sair da linha de montagem, no entanto, será recomendável fazer ensaios de condução e de colisão (crash-test) para assegurar a segurança passiva do veículo.

Amostra para ensaios de condução – deverá ser considerada 1 Kart em cada 250 veículos produzidos.

Amostra para ensaios de impacto – deverá ser considerada 1 Kart em cada 500 veículos produzidos.

### 3.4.3 Ensaios a realizar

As amostras deverão ser submetidas a vários ensaios para garantir a segurança e o desempenho de cada um dos componentes, sendo, a título de exemplo, necessário realizar, pelos diferentes fabricantes dos componentes, ensaios de:

- Pressão;
- Temperatura;
- Tensão;
- Torção;
- Corrosão;

- Rotação do motor;
- Ergonomia (Cadeira do piloto).

O fabricante do Kart (veículo motorizado) deverá realizar ensaios e testes de deformação ao impacto, para garantir que as condições de segurança do habitáculo estão a cumprir as normas.

### 3.4.4 Condições de Aceitação/Rejeição

Após a realização destes testes, o produto será aprovado caso cumpra com todos os requisitos das normas e regulamentos de fabrico e montagem deste tipo de produtos.

Considera-se que o ensaio de deformação ao impacto será essencial para determinar se o produto se reúne as condições de segurança para poder ser colocado ou não no mercado.

## 3.5 Embalagem e Proteção

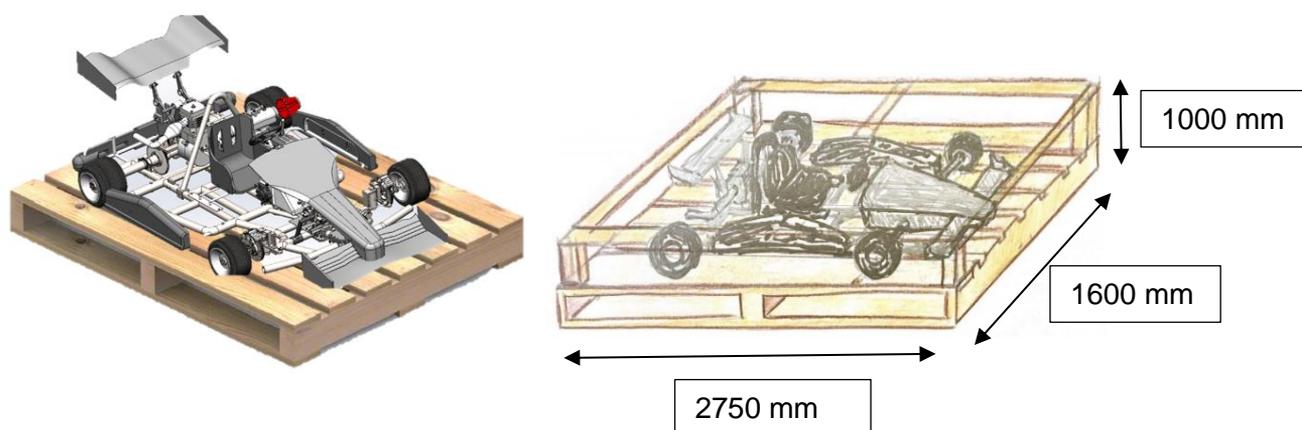
### 3.5.1 Embalagem

O produto será acondicionado, completamente montado, com um filme plástico de proteção e inclui um saco de plástico com o manual de instruções e de manutenção que será fixo, com abraçadeira plástica, ao volante do Kart.

### 3.5.2 Paletes

O transporte do produto, será feito individualmente numa paleta dupla de madeira com proteções em esferovite.

A paleta dupla (caixa de madeira) possui as seguintes dimensões: 2750 x 1600 x 1000



**Figura 4 – Paleta e Embalagem Final (esquema da embalagem desenhado à mão livre)**

## 4. Notas

### 4.1 Assistência Pós-Venda

Para reportar problemas ou solicitar esclarecimentos acerca do produto, o cliente deverá contactar a empresa KARTMEC, através dos contactos disponibilizados no website da empresa.

### 4.2 Desenhos gráficos e Logotipos

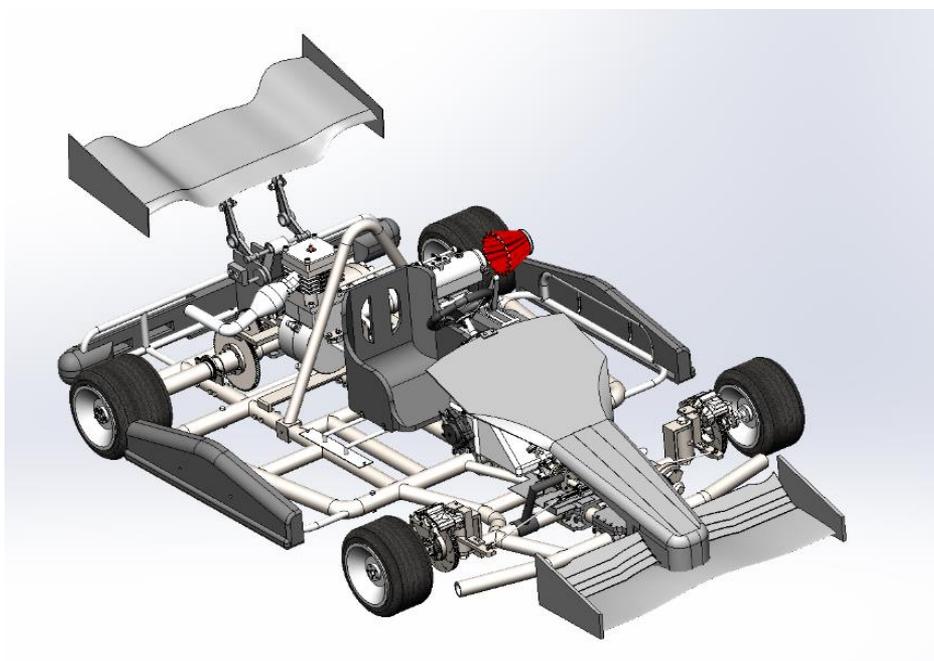


Figura 5 – Desenho gráfico do produto KART - KADJ



Figura 6 – Logotipo da Empresa

## 5. Comentários e considerações finais

Entendemos ser necessário fazer alguns comentários aos documentos, para clarificar algumas considerações tomada pela equipa de projeto.

- a) Verificou-se que o ficheiro final do modelo conjunto do produto, que contem todas as assemblies e peças, resultou demasiado pesado, não permitindo, por vezes, visualizar o movimento dos sistemas, nomeadamente:
- Sistema de direção – permite o movimento das rodas em função da rotação do volante;
  - Sistema de transmissão – permite a movimentação dos eixos das rodas traseiras;
  - Sistema de regulação da asa traseira – permite, através de uma alavanca manual, regular a posição da asa;
  - Sistema de travagem – permite verificar o acionamento dos travões de disco das rodas dianteiras e traseiras;

Notas importantes:

- Para poder visualizar estes sistemas informamos que deve ser aberto, individualmente, cada uma das subassemblies.
  - Uma vez que o ficheiro é bastante pesado, o software Solidworks, por vezes, não processa o conjunto final de maneira correta, indicando alguns erros (nomeadamente de mates) na Design Tree. Para resolver estes problemas, sugerimos abrir a peça ou conjunto de peças em questão e assim, poder confirmar que o erro não existe.
- b) Uma das maiores dificuldades do trabalho, foi obter as regras (normas e regulamentos nacionais) respeitantes à construção, montagem e comercialização deste tipo de produto;
- c) Dado o grande número de componentes e acessórios que fazem parte do presente produto, foi necessário simplificar a utilização do tipo de materiais, a descrição das normas e certificações pelas quais se rege o fabrico desses componentes e acessórios;
- d) Os procedimentos de manutenção também foram simplificados, tendo sido identificado apenas os procedimentos de manutenção principais, sendo normal fornecer com o produto os manuais de instruções e de manutenção. No entanto, também é usual disponibilizar esta informação no website das empresas.
- e) Recomendamos que em futuros trabalhos sejam consideradas as normas respeitantes ao Ecodesign. Verifica-se que estas normas são uma ferramenta, cada vez mais, adotada no fabrico deste tipo de produto (Kart), para conseguir o aproveitamento, mais sustentável, dos materiais que são usados na construção dos produtos e desse modo permitir atingir as metas das políticas de sustentabilidade;
- f) Será recomendável, na construção e embalagem do produto, reduzir a utilização de materiais plásticos para diminuir a quantidade de resíduos de plástico, uma vez que estes ainda têm um baixo potencial de reciclagem.
- g) A marca do fabricante identificada no presente documento é fictícia e serve exclusivamente para uso no presente trabalho;