

Departamento de Engenharia Mecânica

Universidade de Aveiro

**Projecto em Automação e**

**Robótica Industrial**

**Relatório Preliminar**

**Novembro de 2010**

**Actuação da Direcção**

**do ATLASCAR**

Francisco Costa

Nº Mec: 38165

# 1. INTRODUÇÃO

O projecto ATLASCAR, sediado no Departamento de Eng. Mecânica da Universidade de Aveiro, tem como missão desenvolver e implementar sistemas de condução autónoma no veículo homónimo. Um veículo considera-se de condução autónoma quando não necessita de um condutor humano para efectuar um percurso entre dois pontos predefinidos, estando devidamente preparado para “tomar decisões” sobre o modo como efectua esse percurso e sendo também capaz de lidar, até certo ponto, com situações imprevistas, como faria um condutor humano.

Este relatório pretende ser um estudo preliminar sobre como efectuar a actuação da direcção do ATLASCAR. Este sistema de actuação é essencial em contexto de condução autónoma, tendo em conta que substitui uma actuação humana directa, quando o condutor vira o volante. Assim, o veículo tem que ser capaz de se “aperceber” do tipo de curva que tem que fazer e conseguir actuar sobre as rodas, fazendo com que estas tenham o ângulo de viragem necessário.

Nesta fase contemplam-se algumas soluções, as suas implicações, vantagens e desvantagens. Através da comparação entre elas espera-se chegar a uma solução favorável e exequível.

# 2. ESCOLHA DA ESTRATÉGIA DE ABORDAGEM

# 2.1. Análise das Soluções Possíveis

No contexto presente, pretende-se que exista um motor ligado à coluna de direcção, sendo que é o controlo desse motor que permite actuar sobre a coluna. É também necessário, dado que se está a falar de condução autónoma, que exista um sistema que controle o motor em posição: o *input* do sistema é o ângulo da coluna, e é necessário que o sistema se “aperceba” quando atinge esse ângulo. Terão também que fazer parte deste sistema sensores que enviem para o controlador informação sobre o ângulo actual da coluna. O sistema deve também estar desenvolvido para detectar e não contrariar actuação humana do volante (deve ser *compliant*).

A direcção actual do ATLASCAR não é assistida electricamente, ao contrário do que acontece com a grande parte dos modelos automóveis actualmente disponíveis no mercado. Assim, não existe à partida nenhum motor na direcção sobre o qual se possa actuar de modo a controlar a direcção. Tendo em conta o que foi descrito, surgem 3 soluções para este problema:

.**Solução 1:** acoplar um motor novo à coluna actual.

**Vantagens:**

-Permite manter a coluna de origem, o que implica alterações menores ao sistema de direcção actual.

**Desvantagens:**

-É necessário escolher um motor adequado, de modo a que este tenha capacidade de actuar sobre a coluna.

-É necessário projectar e dimensionar a embraiagem, implicando maquinagem de várias peças.

-Pode haver problemas de compatibilidade entre o motor e a coluna.

.**Solução 2:** acoplar à coluna actual um motor retirado de uma coluna de direcção assistida electricamente.

**Vantagens:**

-Permite manter a coluna de origem, o que implica alterações menores ao sistema de direcção actual.

-A escolha do motor é mais fácil do que na solução 1, sendo apenas necessário retirar o motor de uma coluna semelhante à do ATLASCAR.

**Desvantagens:**

-O motor pode estar sobredimensionado para a coluna actual.

-É necessário projectar a transmissão de movimento à coluna.

-Pode haver problemas de compatibilidade entre o motor e a coluna.

.**Solução 3:** substituir a coluna actual pela coluna de um automóvel mais recente, assistida electricamente.

**Vantagens:**

-A coluna já foi testada e optimizada.

-A embraiagem já existe.

-A coluna já tem sensores que poderão ser utilizados ou adaptados.

**Desvantagens:**

-É necessário adquirir a coluna.

-Pode ser necessário adaptar o sistema de fixação da coluna ao automóvel.

-O volume necessário para acomodar a solução.

# 2.2. Conclusão

Das soluções apresentadas, e considerando as implicações de cada uma, a solução 3 será aquela que melhor se adequa aos objectivos propostos. Isto deve-se principalmente ao facto de, nessa solução, a maioria das alterações a implementar terem que ser externas ao conjunto coluna-motor, ao contrário do que acontece nas restantes. Assim, o resto deste estudo será feito de acordo com esta solução.

# 3. IMPLEMENTAÇÃO

A solução escolhida funcionará de acordo com os seguintes aspectos:

**A. Controlador PID:** É aplicado a um controlador PID um sinal externo, que devidamente calibrado é proporcional ao deslocamento angular a transmitir à coluna. Este controlador PID terá que ser adquirido e devidamente programado, de modo a que permita uma curva de resposta aceitável ao objectivo pretendido. O motor em questão é alimentado a 12V (valor *standard*).

**B. Sensores e Realimentação:** O controlador, ligado ao motor da coluna, envia-lhe uma tensão que o activará. Simultaneamente, um sensor de posição absoluta medirá o deslocamento angular da coluna e realimentará o PID com um sinal proporcional a esse deslocamento. Assim, implementa-se o controlo em posição do motor. O controlo é mais simples caso se escolham sensores absolutos, em vez de sensores incrementais, pois os segundos precisam de ser inicializados, enquanto que os primeiros não.

**C. Actuação Humana:** Em relação a este ponto, após análise do modo de funcionamento das colunas de direcção actuais, prevê-se que já exista um sensor de binário acoplado às colunas assistidas electricamente que indique o esforço que o condutor está a executar. Assim, a unidade de controlo detecta em que direcção é que o condutor o está a accionar, permitindo ao motor que auxilie o movimento. Deste modo, o sinal do sensor de binário pode ser utilizado neste projecto, permitindo que o motor deixe de ser actuado quando houver acção humana. De qualquer modo, como medida de segurança, poderá também definir-se a potência máxima do motor, através da limitação da corrente máxima que o motor vai dispor, sendo que o binário exercido pelo condutor, se em sentido contrario ao do motor, faz com que o motor solicite uma potência maior.

**D. Projecto Mecânico:** Tendo-se optado pela substituição da coluna actual do ATLASCAR, é necessário fazer algumas modificações ao nível do habitáculo de modo a acomodar devidamente a nova coluna e o motor correspondente, modificações essas que não comprometam o lugar do condutor.

# 4. MATERIAL

Resumindo, o material necessário para este projecto é o seguinte:

* Nova coluna de direcção, assistida electricamente;

Proposta: coluna do Renault Clio 3, por ser facilmente encontrada em lojas de venda de peças usadas.

Preço aproximado: 125€.

* Controlador PID.

Propostas: [Controlador 1](http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=getProduct&R=3132122#header); [controlador 2](http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=getProduct&R=2442620).

Preço aproximado: 150€.

* Sensores de posição.

Propostas: [Lista de possíveis sensores](http://www.gurley.com/Encoders/08_Rotary.htm#Rotary_Absolute_Encoders).

* Sensores de binário, em princípio será possível utilizar os sensores da nova coluna, ou adaptá-los, de modo a evitar ter que adquirir e instalar sensores novos;
* Peças Maquinadas, desenvolvidas em contexto de projecto mecânico, conforme já explicado.

# 