



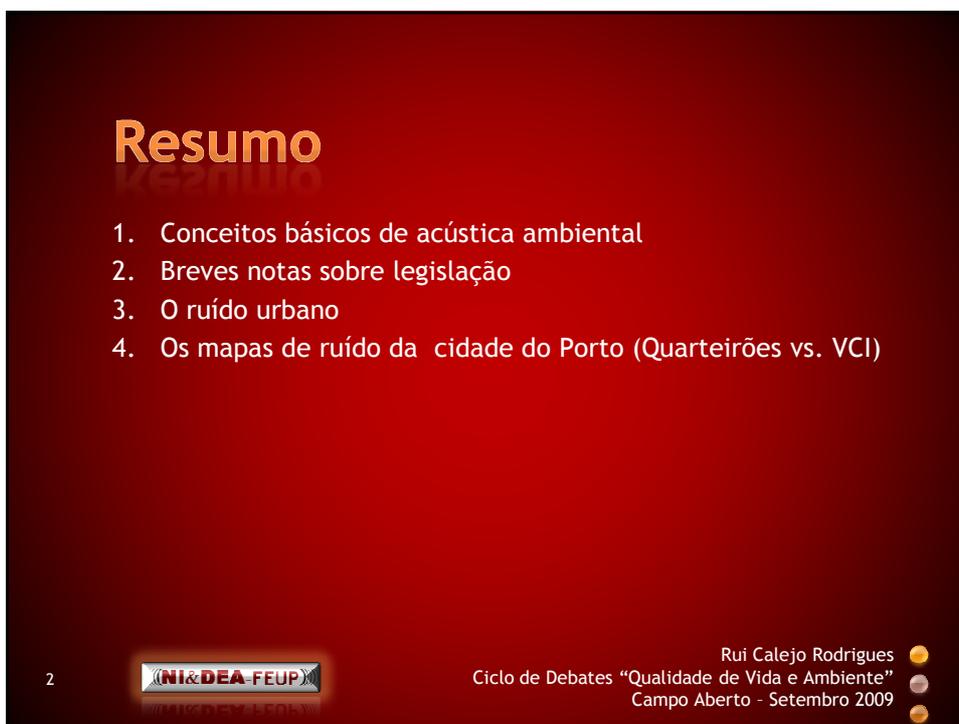
The slide features a dark red background. On the left, there is a photograph of a concrete structure, possibly a bridge or a building facade, with a blue sky in the background. The main title 'POLUIÇÃO SONORA' is written in large, bold, yellow-orange letters, with 'Cidade do Porto' below it in a slightly smaller font of the same color. Below the title is a logo for 'NI&DEA-FEUP' inside a metallic-looking rectangular frame. At the bottom right, the author's name 'Rui Calejo Rodrigues' is listed next to three colored circles (yellow, grey, yellow). Below the name is the text 'Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"' and 'Campo Aberto - Setembro 2009'.

POLUIÇÃO SONORA

Cidade do Porto

NI&DEA-FEUP

Rui Calejo Rodrigues ●
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
Campo Aberto - Setembro 2009 ●



The slide has a dark red background. The title 'Resumo' is in a large, bold, yellow-orange font. Below it is a numbered list of four items. At the bottom left, the number '2' is visible. At the bottom center is the 'NI&DEA-FEUP' logo. At the bottom right, the author's name 'Rui Calejo Rodrigues' is listed next to three colored circles (yellow, grey, yellow). Below the name is the text 'Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"' and 'Campo Aberto - Setembro 2009'.

Resumo

1. Conceitos básicos de acústica ambiental
2. Breves notas sobre legislação
3. O ruído urbano
4. Os mapas de ruído da cidade do Porto (Quarteirões vs. VCI)

2

NI&DEA-FEUP

Rui Calejo Rodrigues ●
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
Campo Aberto - Setembro 2009 ●

1 - Conceitos Básicos de Acústica Ambiental



NI&DEA-FEUP

3

Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

Na terra, envolvidos por uma atmosfera gasosa, somos continuamente estimulados por variações do estado de repouso dessa atmosfera facto que em determinadas circunstâncias tem como consequência apercebermo-nos dos **estímulos sonoros** exteriores.



4

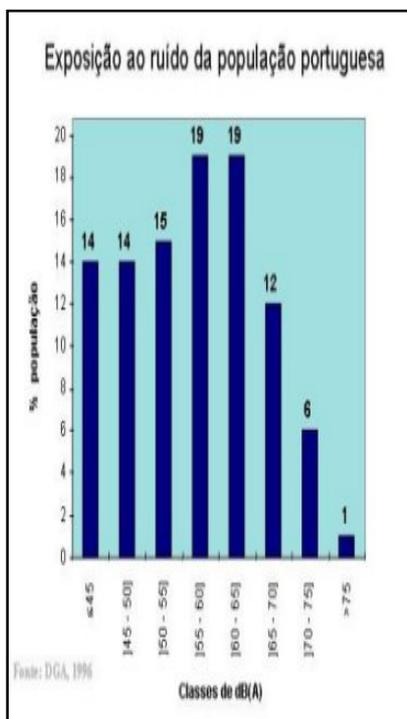
Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009



Os **antropogenismos** duma sociedade desenvolvida tipificam em geral uma intervenção no património sonoro do ambiente natural.

O **ruído ambiente** é uma característica indissociável da definição da qualidade de vida em qualquer local e, em geral, é profundamente ligado à actividade humana que exerce uma influência significativa nos ciclos da matéria e da energia do meio ambiente natural.

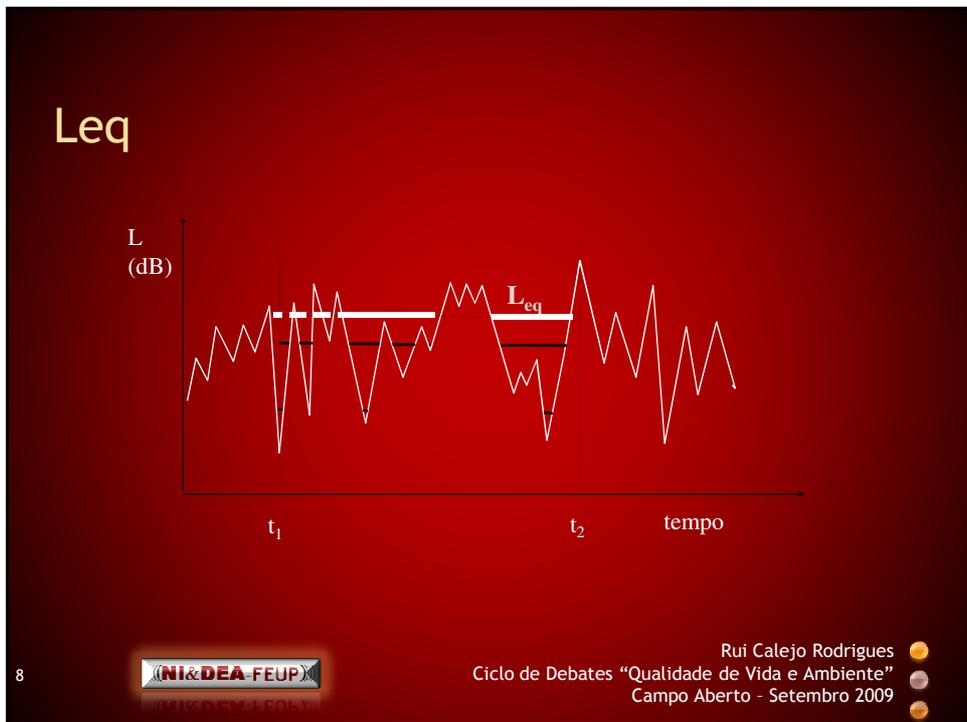
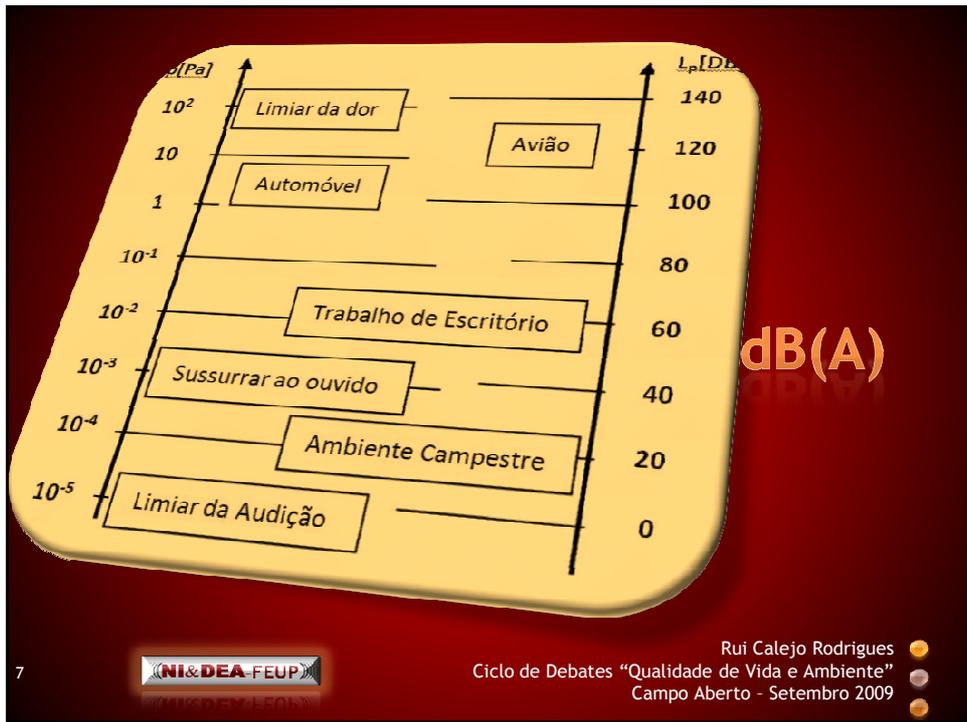
Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009



- Portugal sempre apresentou, pelo menos em termos legislativos, algum pioneirismo no que diz respeito à consideração das implicações do ruído na vida dos cidadãos. Estas implicações traduzem-se em regras de gestão do ruído em espaços urbanos que se subdividem em três grupos distintos:

- Limitação das emissões de actividades;
- Protecção dos seres humanos expostos;
- Controlo preventivo ao nível do ordenamento do espaço urbano.

Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009



«Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano

$$L_d = 10 \log 1/13 \int_{07}^{20} 10^{L_i/10}$$

Está associado ao intervalo de tempo «período de referência» diurno ou seja das 7:00 às 20:00 horas

9



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

«Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

$$L_e = 10 \log 1/3 \int_{20}^{23} 10^{L_i/10}$$

Está associado ao intervalo de tempo «período de referência» entardecer ou seja das 20:00 às 23:00 horas

10



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

«Indicador de ruído nocturno (L_n) ou (L_{night})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano. Está ligado à perturbação do sono, pelo que os limites deste descritor acabam por reflectir essa ligação

$$L_n = 10 \log 1/8 \int_{23}^{07} 10^{L_i/10}$$

Está associado ao intervalo de tempo «período de referência» nocturno ou seja das 23:00 às 07:00 horas

11



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

«Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log 1/24 \left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10} \right]$$

Trata-se de um indicador constituído a partir da "média" ponderada de outros descritores energéticos que são directamente medidos.

12



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

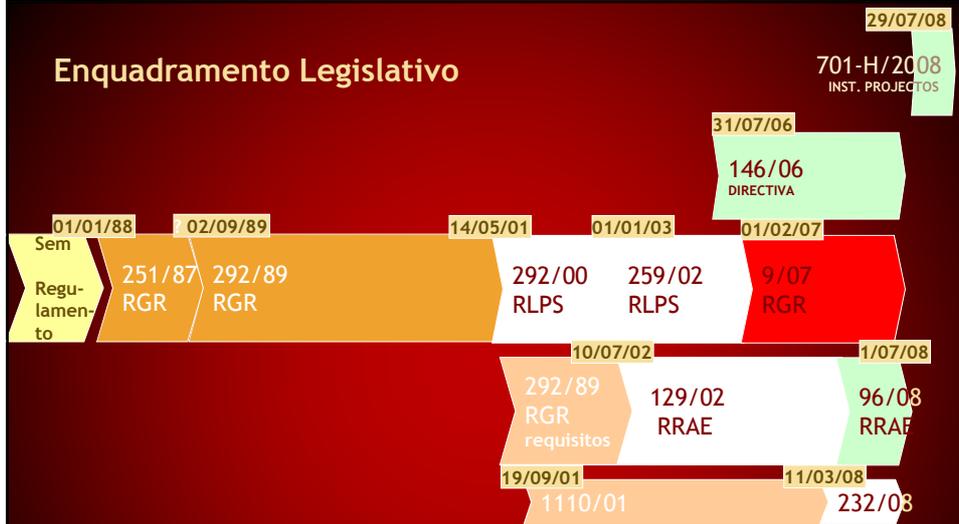
2 - Breves Notas sobre Legislação

13



Rui Calejo Rodrigues
 Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
 Campo Aberto - Setembro 2009

Enquadramento Legislativo



14



Rui Calejo Rodrigues
 Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
 Campo Aberto - Setembro 2009

Constituição da República Portuguesa
 Artigo 66.º
Atribuições das Autarquias Locais
 Lei n.º 159/99
Lei de Bases do Ambiente
 Lei n.º 11/87 de 7 de Abril
Regulamento Geral sobre o Ruído - RGR
 Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro
Transposição da Directiva 2002/49/CE
Prevenção e Controlo da Poluição Sonora
 Decreto-lei n.º 146/2006 de 31 de Julho
Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios - RRAE
 Decreto-lei n.º 96/2008 de 9 de Junho
Portaria n.º 232/2008
 documentos que instruem processo de licenciamento

15


 Rui Calejo Rodrigues
 Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
 Campo Aberto - Setembro 2009

RGR

Regulamento Geral do Ruído
 Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro

POLUIÇÃO SONORA

O RGR estrutura-se nos seguintes conceitos:

- A **poluição sonora** é um factor de degradação da qualidade de vida
- A poluição sonora deve ser **combatida** segundo duas formas:
 - Preventiva (actuação antes da emissão sonora)
 - Defensiva (concentração de fontes, zonamento)

17



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

Propósito RGR

Tem como escopo fundamental estabelecer as seguintes estratégias sobre poluição sonora:



Objectivo : *salvaguardar a saúde e a bem estar (qualidade de vida) das pessoas.*

18



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

Disposições Gerais

- **Actividades Ruidosas Permanentes**

- (laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços, etc.)

Limites:

- Exposição máxima
- Incomodidade

- **Actividades Ruidosas Temporárias**

- (obras, etc.)

Licença especial
de ruído
CAUÇÃO

- **Ruído de vizinhança**

- (máquina de lavar de habitação, etc.)

Reclamação PSP
MEDIDAS
CAUTELARES

19



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

Critério de Exposição Máxima - "ambiental"

As zonas sensíveis não devem ficar expostas a um (LAeq) Lden, do ruído ambiente exterior, superior a 55 dB(A) e a 45 dB(A) avaliados por Ln no período nocturno (23:00 - 7:00).

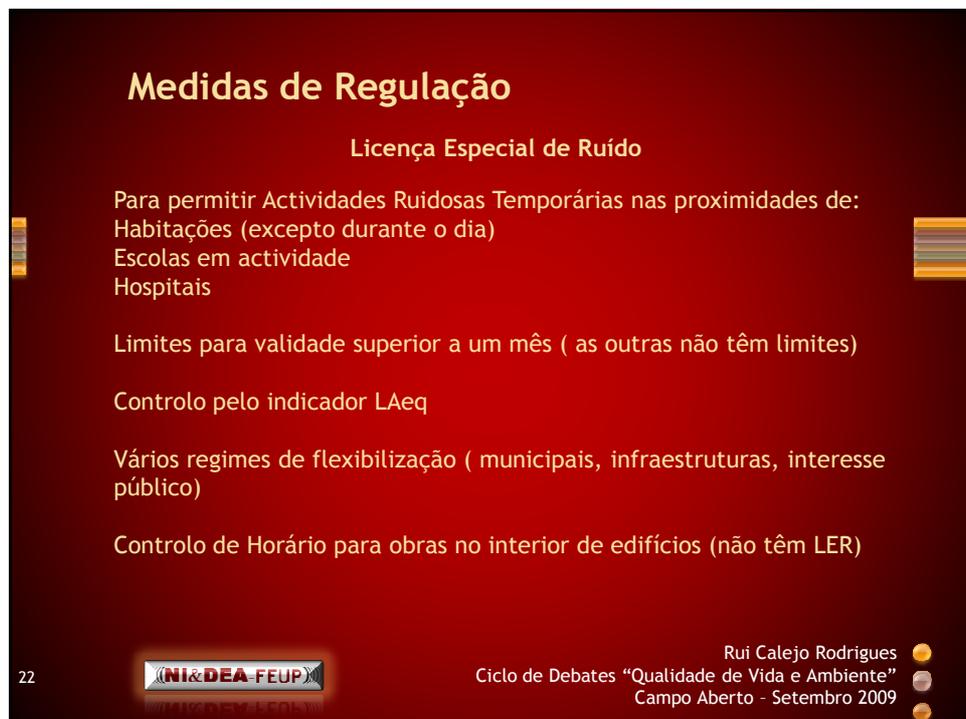
As zonas mistas não devem ficar expostas a um (LAeq) Lden, do ruído ambiente exterior, superior a 65 dB(A) e a 55 dB(A) avaliados por Ln no período nocturno (23:00 - 7:00).

Os receptores sensíveis de zonas ainda não classificadas não devem ficar expostos a um Lden, do ruído ambiente exterior, superior a 63 dB(A) e a 53 dB(A) avaliados por Ln no período nocturno (23:00 - 7:00).

20



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009



3 - O Ruído Urbano

23



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009



80 dB(A)
a
85 dB(A)



65 dB(A)
a
70 dB(A)



60 dB(A)
a
65 dB(A)



40 dB(A)
a
45 dB(A)



35 dB(A)
a
40 dB(A)



40 dB(A) <small>a</small> 45 dB(A)	60 dB(A) <small>a</small> 65 dB(A)	80 dB(A) <small>a</small> 85 dB(A)
--	--	--

	> 40.0 dB(A)	→	
	> 45.0 dB(A)	→	
	> 50.0 dB(A)	→	
	> 55.0 dB(A)	→	
	> 60.0 dB(A)	→	
	> 65.0 dB(A)	→	
	> 70.0 dB(A)	→	
	> 75.0 dB(A)	→	
	> 80.0 dB(A)	→	
	> 85.0 dB(A)	→	



	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)
	> 85.0 dB(A)

31



Rui Calejo Rodrigues ●
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
Campo Aberto - Setembro 2009 ●



	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)
	> 85.0 dB(A)

32



Rui Calejo Rodrigues ●
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
Campo Aberto - Setembro 2009 ●



A photograph of a street scene with several cars parked and driving. A vertical purple line is overlaid on the image, indicating a noise measurement point. To the right of the image is a legend with colored boxes and corresponding noise level ranges in dB(A).

	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)
	> 85.0 dB(A)

33



Rui Calejo Rodrigues ●
 Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
 Campo Aberto - Setembro 2009 ●



An aerial photograph of a multi-lane highway with a car in the center lane. A vertical purple line is overlaid on the image, indicating a noise measurement point. To the right of the image is a legend with colored boxes and corresponding noise level ranges in dB(A).

	> 40.0 dB(A)
	> 45.0 dB(A)
	> 50.0 dB(A)
	> 55.0 dB(A)
	> 60.0 dB(A)
	> 65.0 dB(A)
	> 70.0 dB(A)
	> 75.0 dB(A)
	> 80.0 dB(A)
	> 85.0 dB(A)

34



Rui Calejo Rodrigues ●
 Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente" ●
 Campo Aberto - Setembro 2009 ●

4 - Os Mapas de Ruído da Cidade do Porto

35

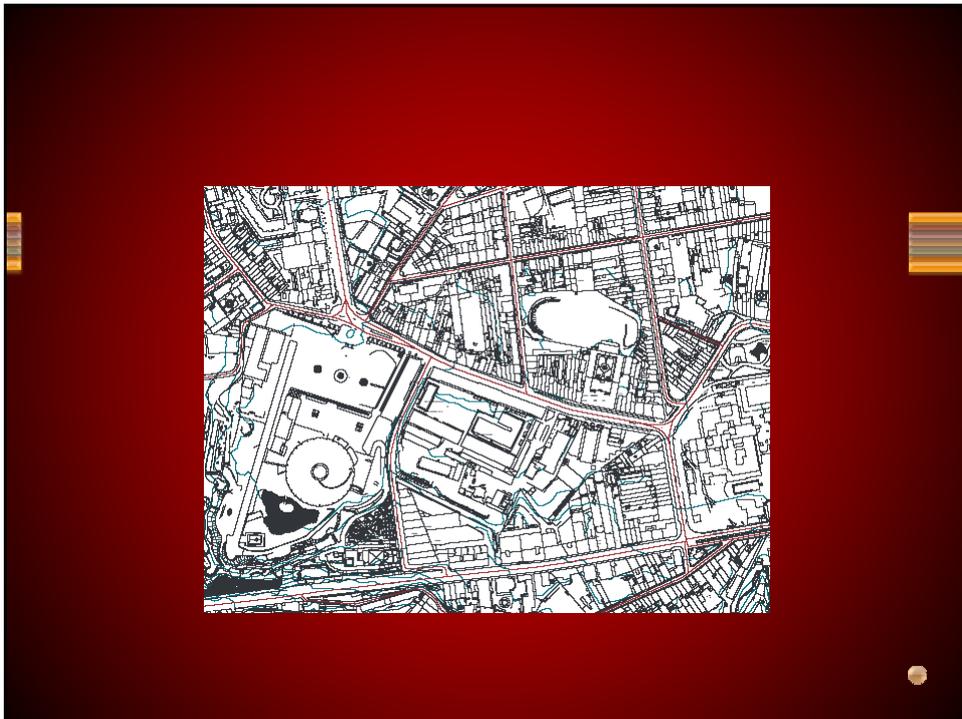


Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009











Fim

45



Rui Calejo Rodrigues
Ciclo de Debates "Qualidade de Vida e Ambiente"
Campo Aberto - Setembro 2009

