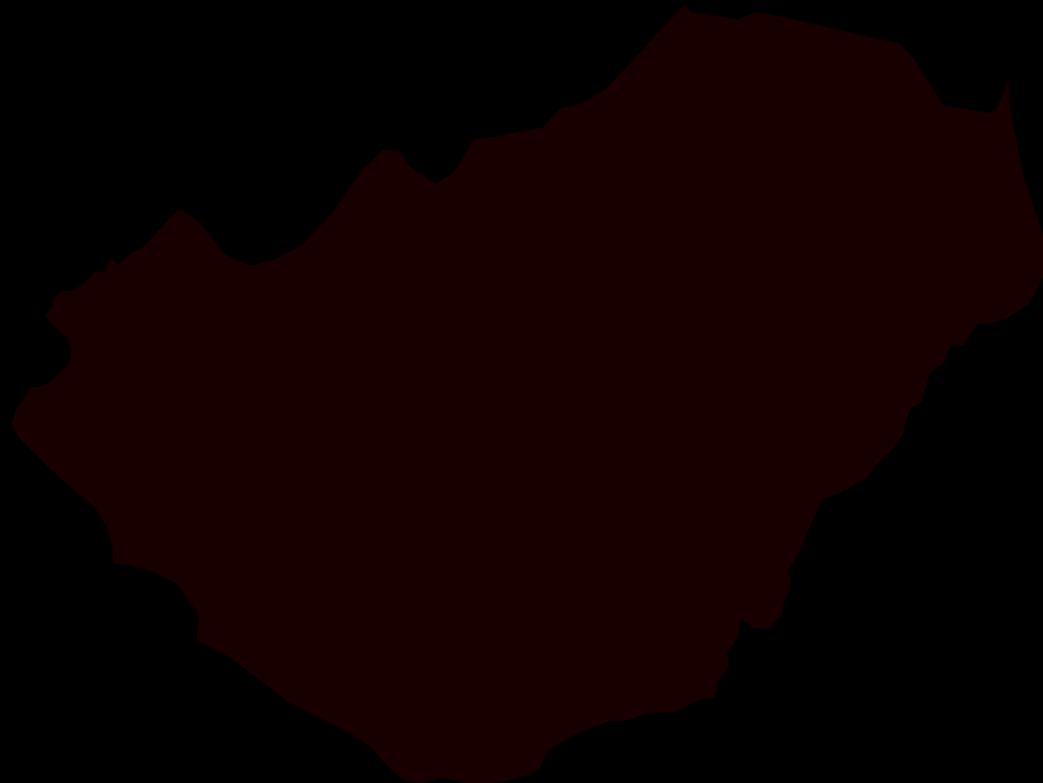


**República de Angola**  
**Ministério de Energia e Águas - MINEA**

**Programa de Combate aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita  
do Rio Cunene - Província do Cunene**

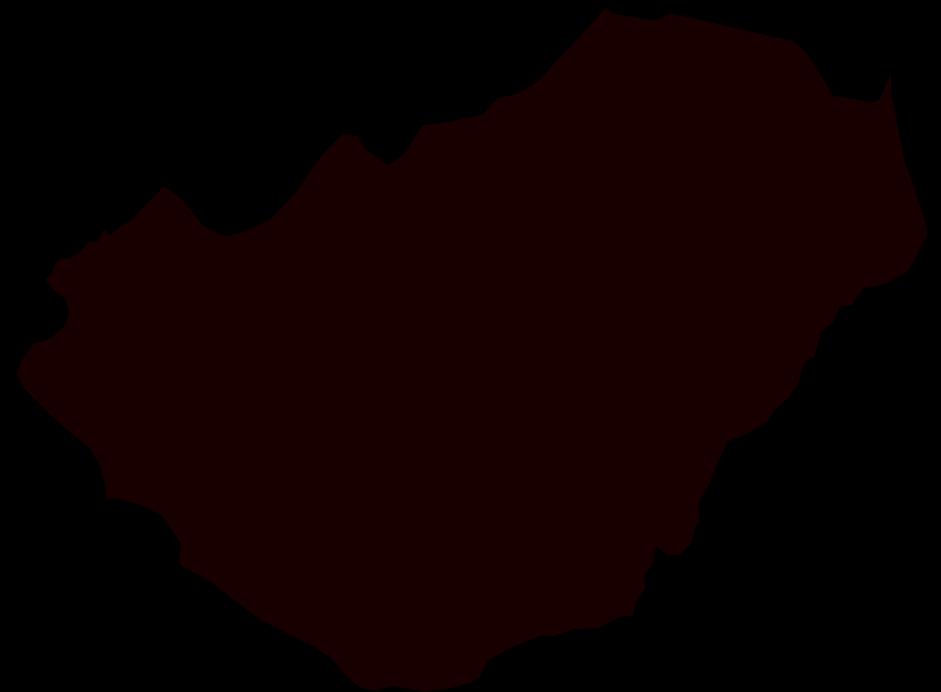
**Nota Descritiva**



 República de Angola  
Ministério de Energia e Águas - MINEA

- Introdução Geral
- População e Demanda de Água
- Potenciais Fontes de Água
- Estratégia Proposta
  - ✓ Introdução
  - ✓ Solução a Curto Prazo
  - ✓ Solução a Médio Prazo
  - ✓ Solução a Longo Prazo
- Conclusões e Recomendações

# INTRODUÇÃO GERAL





**Características da Província:**

- ✓ Área: 77.213 km<sup>2</sup>, constituída por seis (6) municípios, Cahama, Cuanhama, Curoca, Cuvelai, Namacunde e Ombadja;
- ✓ Localização: região Sul de Angola;
- ✓ População: 1.157.491 habitantes (projeção do Censo de 2014 - 2050);
- ✓ Precipitações médias anuais aproximadas de 200 a 450 mm.
- ✓ Actividades económica predominante: agricultura e pecuária.

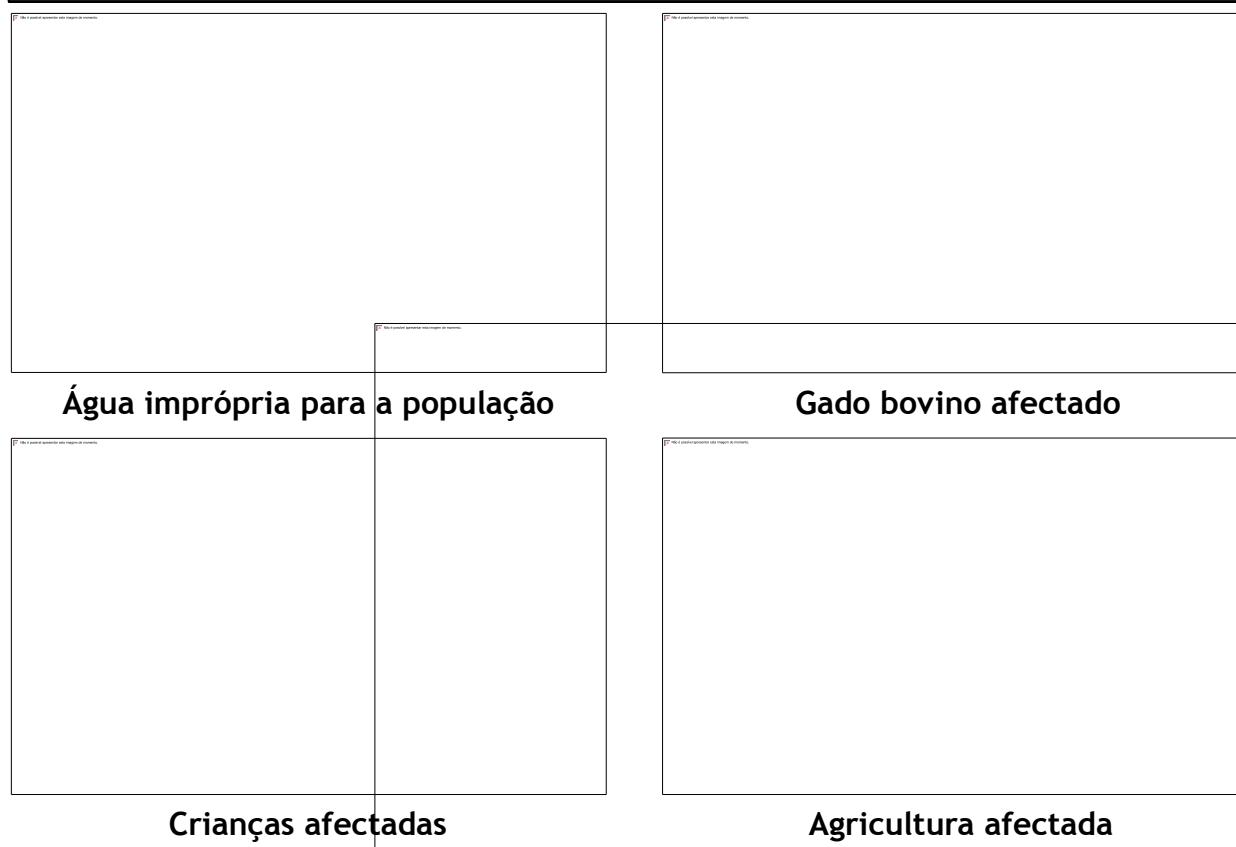
**Situação Relevante:**

- ✓ De 1981 a 2016, a província do Cunene passou por seis episódios de seca, onde os anos de **1989, 2012 e 2014** provocaram os maiores desastres intensos associados à variabilidade e às alterações climáticas;
- ✓ Desde o início da época chuvosa (Outubro de 2018 até à data), registou-se apenas **39,7mm** de quedas pluviométricas;

**Principais Consequências**

- ✓ Perdas de vidas humanas e animal;
- ✓ O impacto negativo nos sectores de agricultura e pecuária;
- ✓ Consequências sociais na desestruturação familiar, no êxodo rural, no aumento da violência doméstica, na exploração do trabalho infantil, na má nutrição, abandono e absentismo escolar;
- ✓ Falta de realimento do lençol freático em quantidades suficientes para manutenção (dos corpos de água represas, chimpacas, cacimbas e açudes).

06 Municípios
Superfície = 77.213 km <sup>2</sup>
População = 1.157.491





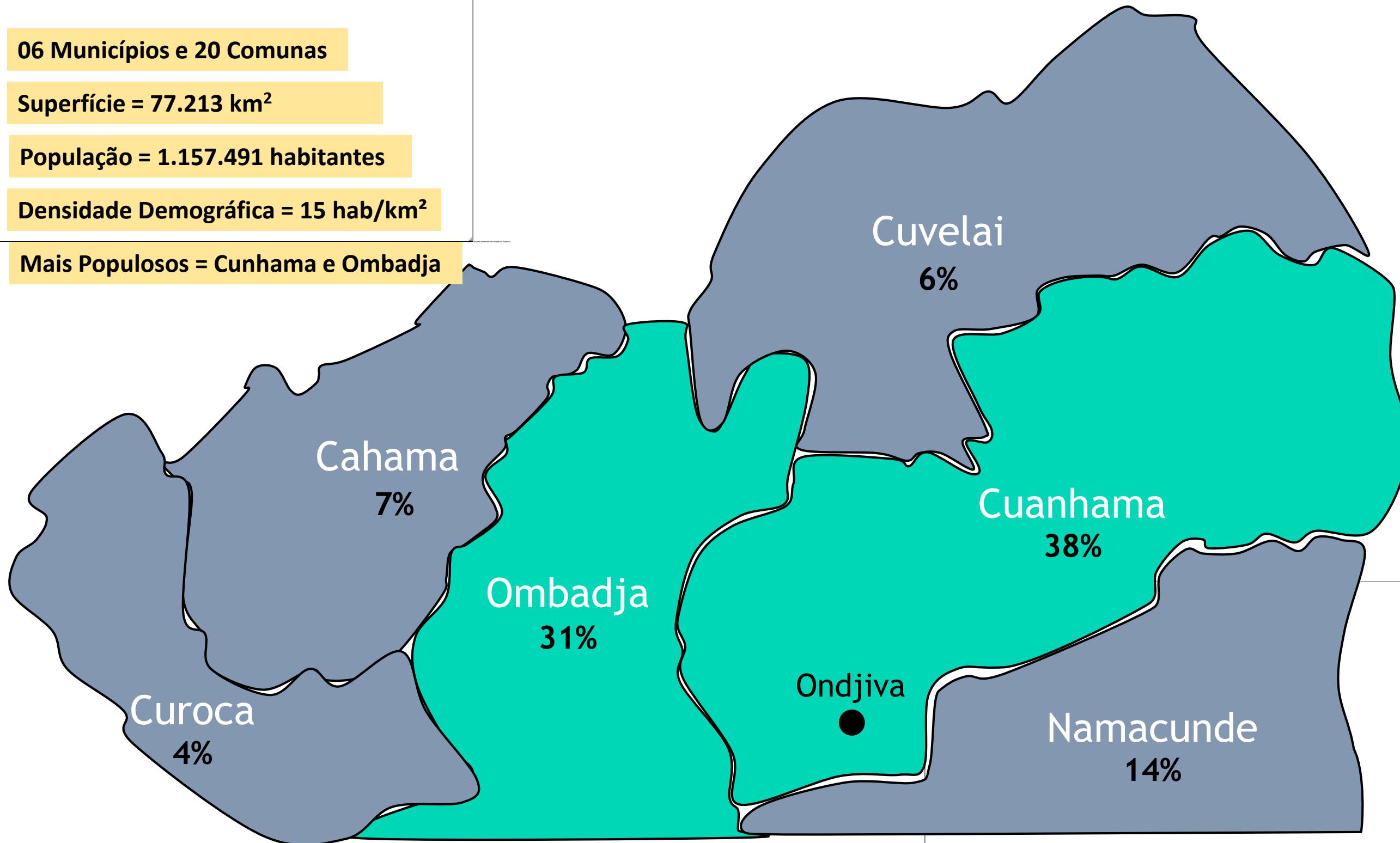
06 Municípios e 20 Comunas

Superfície = 77.213 km<sup>2</sup>

População = 1.157.491 habitantes

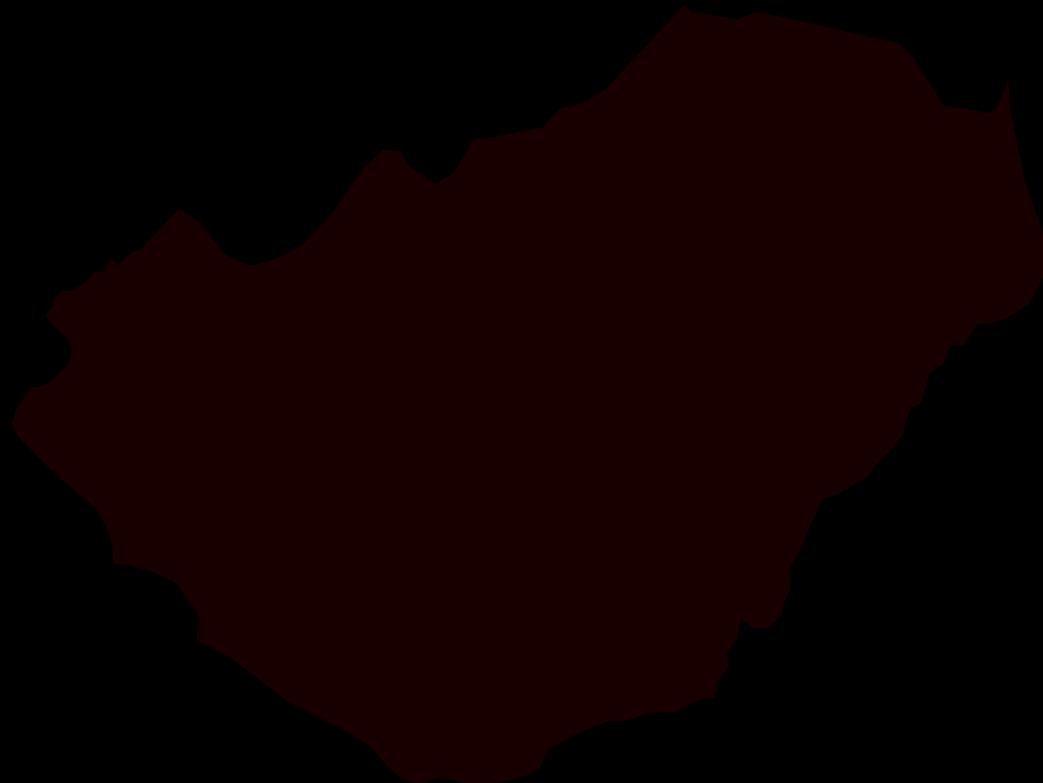
Densidade Demográfica = 15 hab/km<sup>2</sup>

Mais Populosos = Cunhama e Ombadja



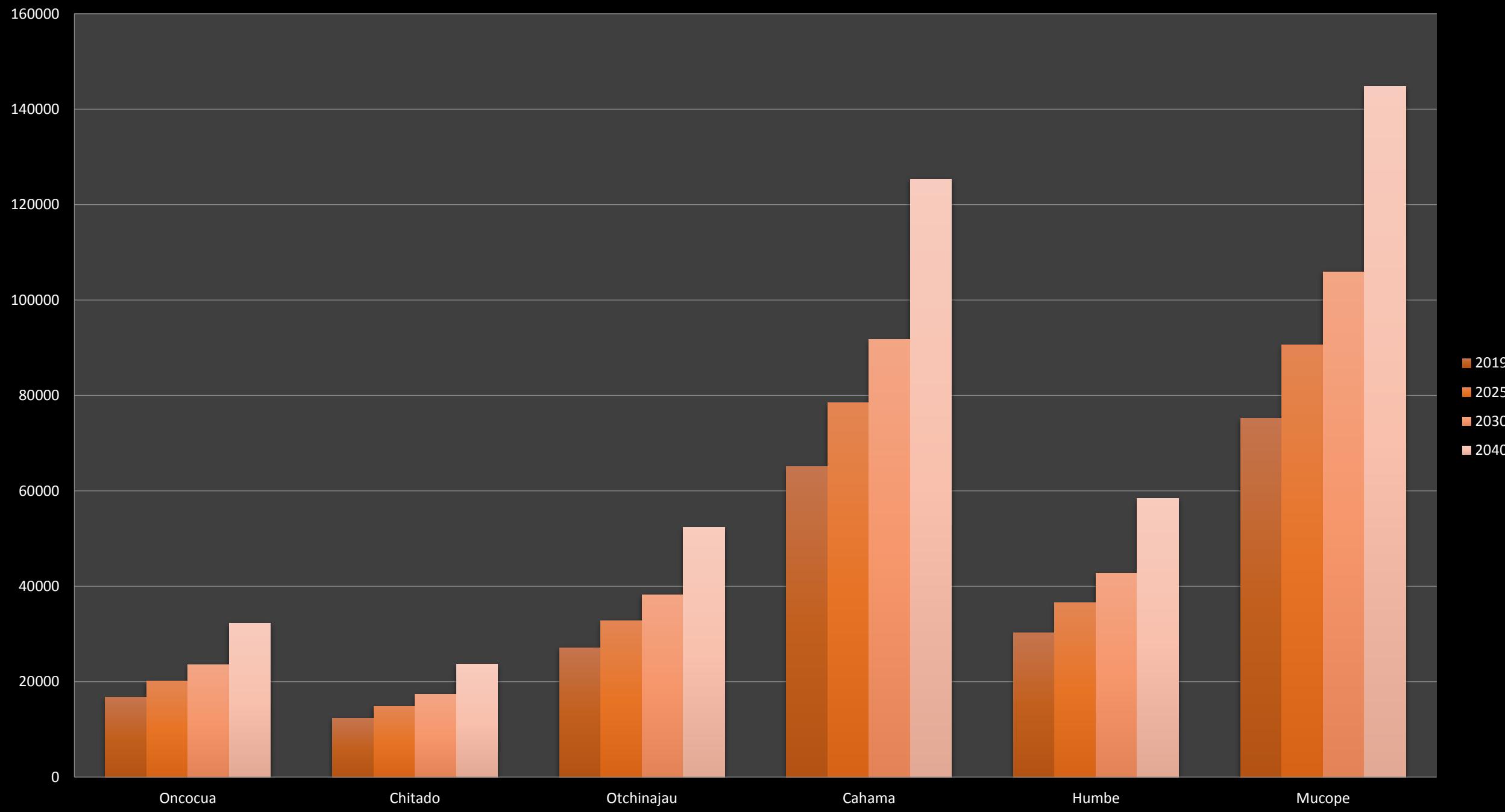
**República de Angola**  
**Ministério de Energia e Águas - MINEA**

**Programa de Combate aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita  
do Rio Cunene - Província do Cunene**



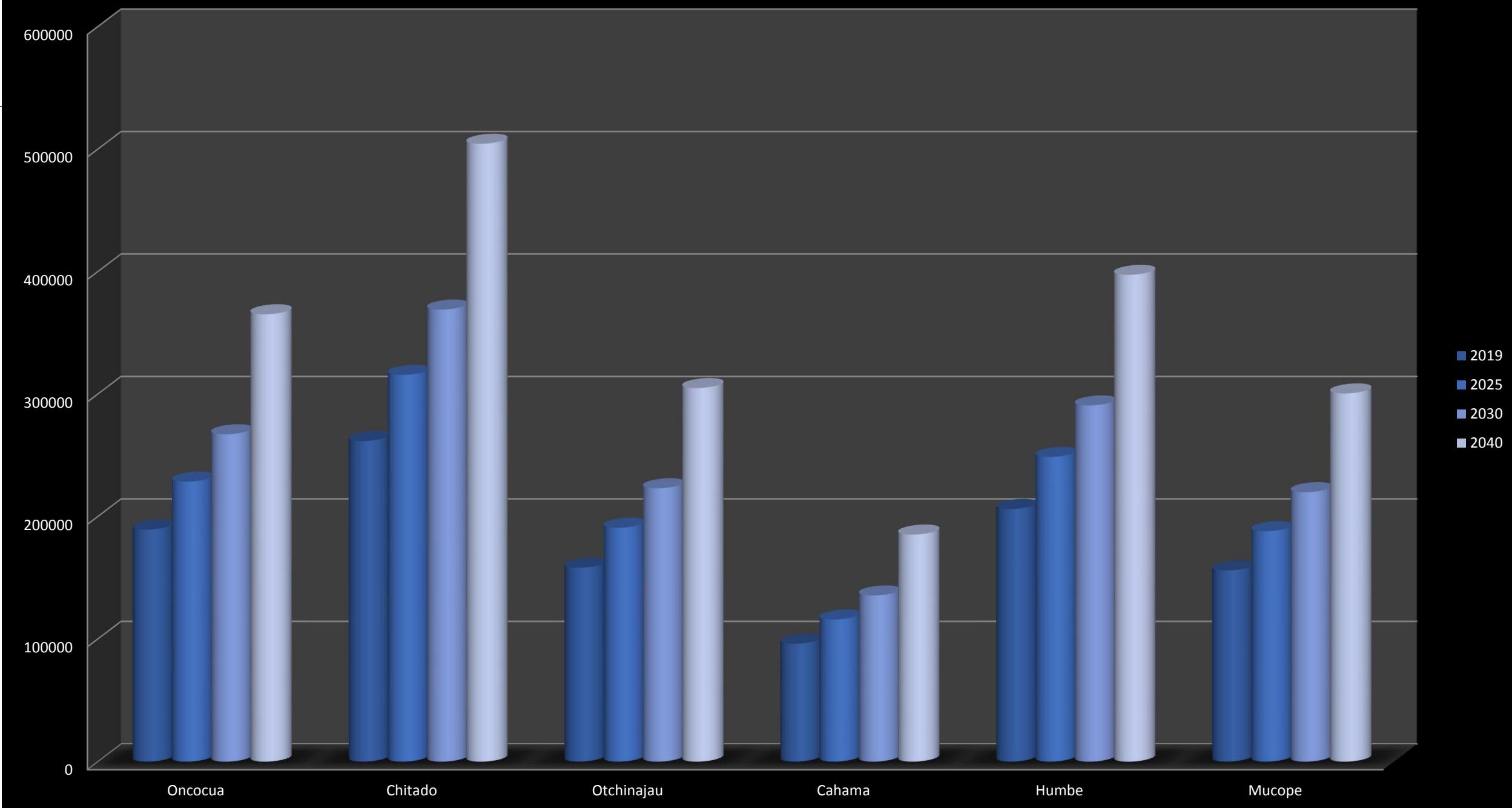


## Evolução demografia prevista para a margem direita do rio Cunene



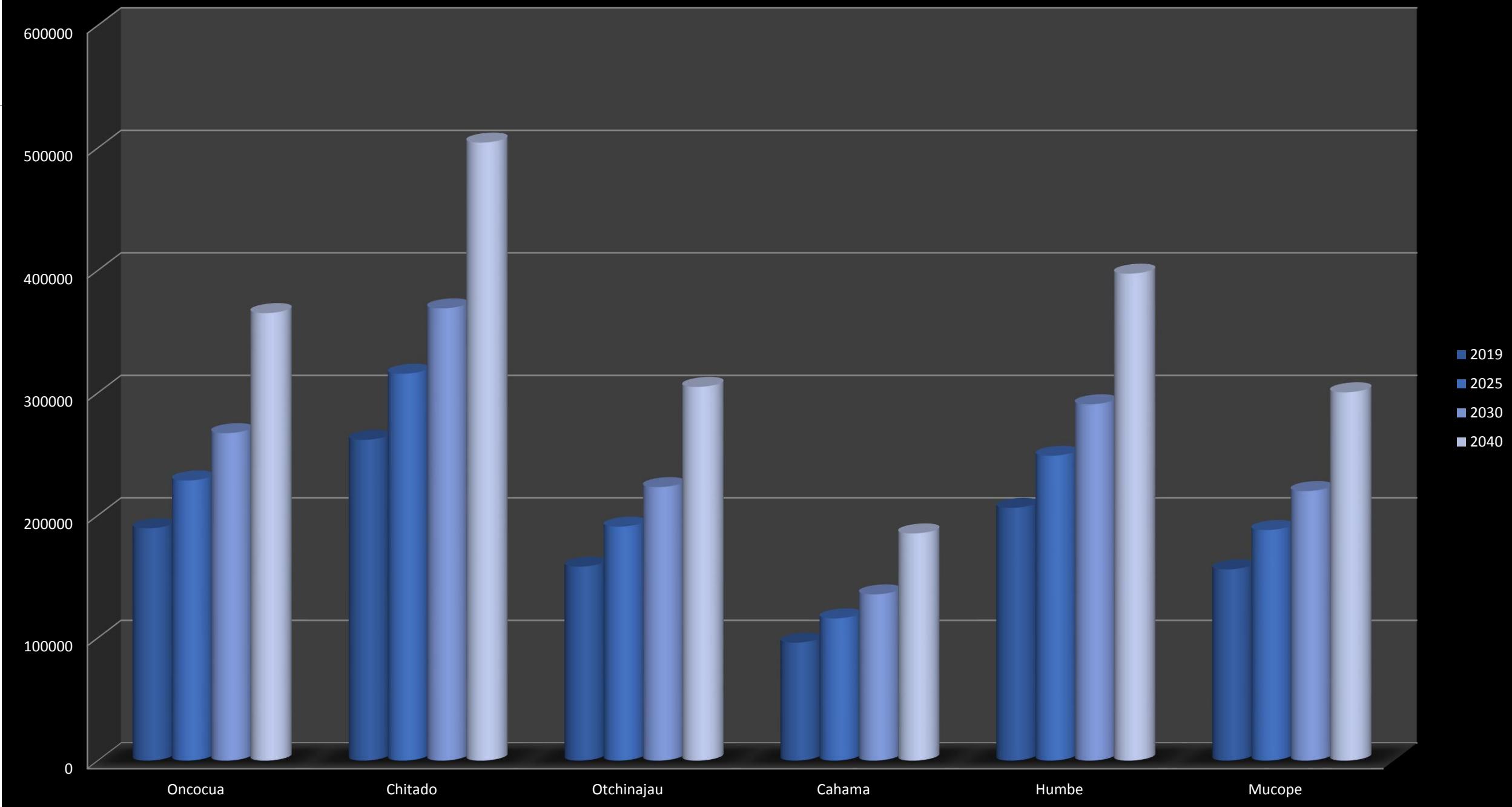


## Evolução agropecurária prevista para a margem direita do rio cunene



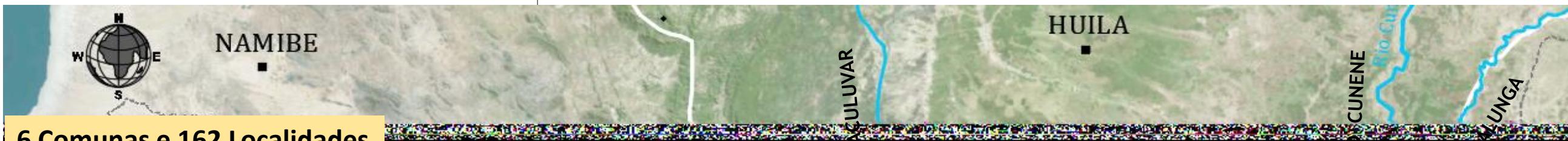


## Evolução agropecurária prevista para a margem direita do rio cunene





O presente relatório tem como objectivo o estudo das Soluções para Combater os Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita do Rio Cunene na Província do Cunene, uma vez que estas comunas não estão cobertas pelos limites das Bacias do Cuvelai e Curoca que foram estudados pelo INRH em 2014 conforme ilustra o mapa abaixo.



**6 Comunas e 162 Localidades**

**Superfície = 23.442 km<sup>2</sup>**

**População = 226.658 habitantes**

**Animais = 1.067.892**

**LEGENDA**

- Zona do Estudo
- Sede Comunal
- Localidade
- Limite da Província
- Limite do Município
- Limite da Comuna
- Rio



# POPULAÇÃO E DEMANDA DE ÁGUA



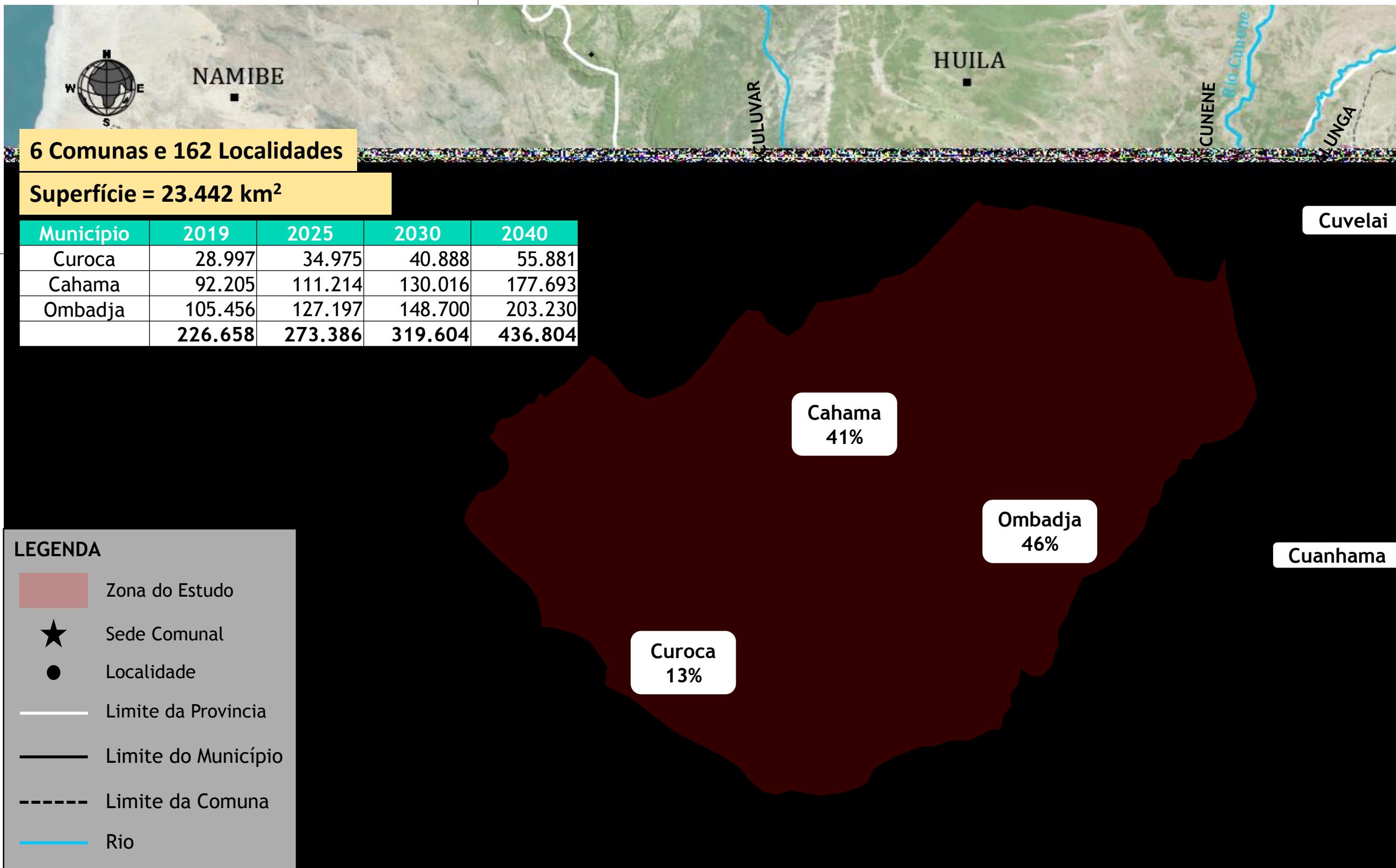
- ✓ A área de estudo é composta de 06 comunas, nomeadamente, **Cahama** e **Otchinjau** no município de Cahama, **Oncócu**a e **Chitado** no município do Curoca, e **Mucope** e **Humbe** no município de Ombajda.
- ✓ Na área do estudo, existem 162 localidades sendo:
  - ❑ 20 localidades na Comuna de Oncócua;
  - ❑ 16 localidades na Comuna de Chitado;
  - ❑ 23 localidades na Comuna de Otchinjau;
  - ❑ 57 localidades na Comuna de Cahama;
  - ❑ 20 localidades na Comuna de Humbe;
  - ❑ 26 localidades na Comuna de Mucope.
- ✓ As comunas em estudo tem uma área de **23.442 km<sup>2</sup>**,
- ✓ A população que ocupa a área do estudo é de **226.658**
- ✓ Quanto à pecuária, na área em estudo, existem **1.067.891** animais (gado, porco, cabra, cavalo e carneiro);
- ✓ Os meios de subsistência da população baseiam-se sobretudo na agricultura e pecuária.

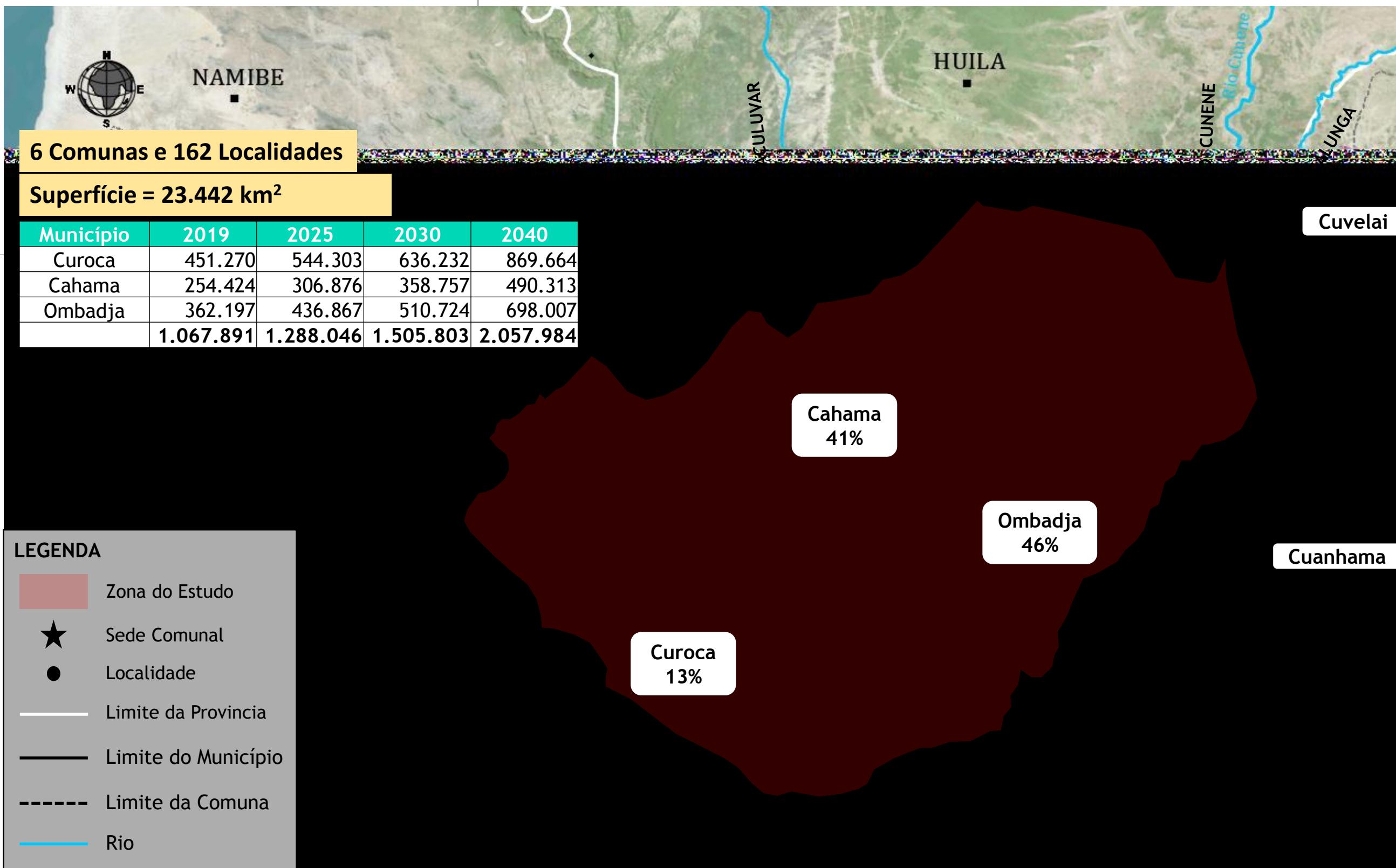
Município	Comuna Sede	Número de Comunidades Locais	Número de População (2019)	Pecuário (2019)				
				Gado	Porco	Cabra	Cavalo	Carneiro
Curoca	Oncócua	20	16.720	68.831	4.859	105.546	1.195	9.082
	Chitado	16	12.277	95.374	6.061	146.249	1.490	12.583
Cahama	Otchinjau	23	27.145	83.923	5.470	61,638	2.106	5.116
	Cahama	57	65.060	51.001	3.323	37.459	1.279	3.109
Ombadja	Humbe	20	30.316	122.605	11.096	68.369	946	3.209
	Mucope	26	75.140	93.055	7.869	51.891	719	2.438
<b>Total</b>			<b>226.658</b>	<b>514.789</b>	<b>38.678</b>	<b>471.152</b>	<b>7.735</b>	<b>35.537</b>

Considerando uma taxa de crescimento de 3,2% (Censo 2014) foi feita a projecção da população e dos animais para os anos 2025, 2030 e 2040 conforme ilustra os quadros a seguir:

Município	Comuna Sede	Número de Localidades	População			
			2019	2025	2030	2040
Curoca	Oncócuá	20	16.720	20.167	23.576	32.222
	Chitado	16	12.277	14.808	17.311	23.660
Cahama	Otchinjau	23	27.145	32.741	38.276	52.312
	Cahama	57	65.060	78.473	91.740	125.381
Ombadja	Humbe	20	30.316	36.566	42.748	58.423
	Mucope	26	75.140	90.631	105.953	144.806
<b>03 Municípios</b>	<b>06 Comunas</b>	<b>162 Localidades</b>	<b>226.658</b>	<b>273.386</b>	<b>319.604</b>	<b>436.804</b>

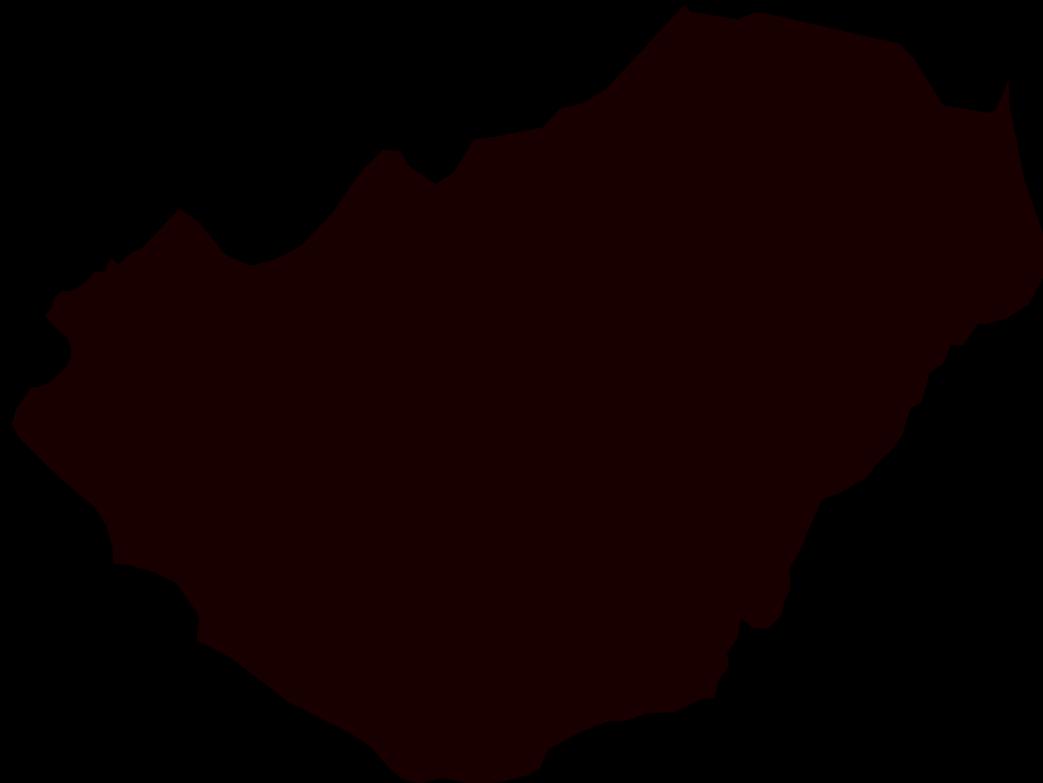
Município	Comuna Sede	Número de Comunidades Locais	Animais			
			2019	2025	2030	2040
Curoca	Oncócuá	20	189.513	228.583	267.227	365.219
	Chitado	16	261.757	315.720	369.096	504.444
Cahama	Otchinjau	23	158.253	190.878	223.148	304.977
	Cahama	57	96.171	115.998	135.609	185.337
Ombadja	Humbe	20	206.225	248.740	290.792	397.426
	Mucope	26	155.972	188.127	219.932	300.581
<b>Total</b>			<b>1.067.891</b>	<b>1.288.046</b>	<b>1.505.803</b>	<b>2.057.984</b>





**República de Angola**  
**Ministério de Energia e Águas - MINEA**

**Programa de Combate aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita  
do Rio Cunene - Província do Cunene**

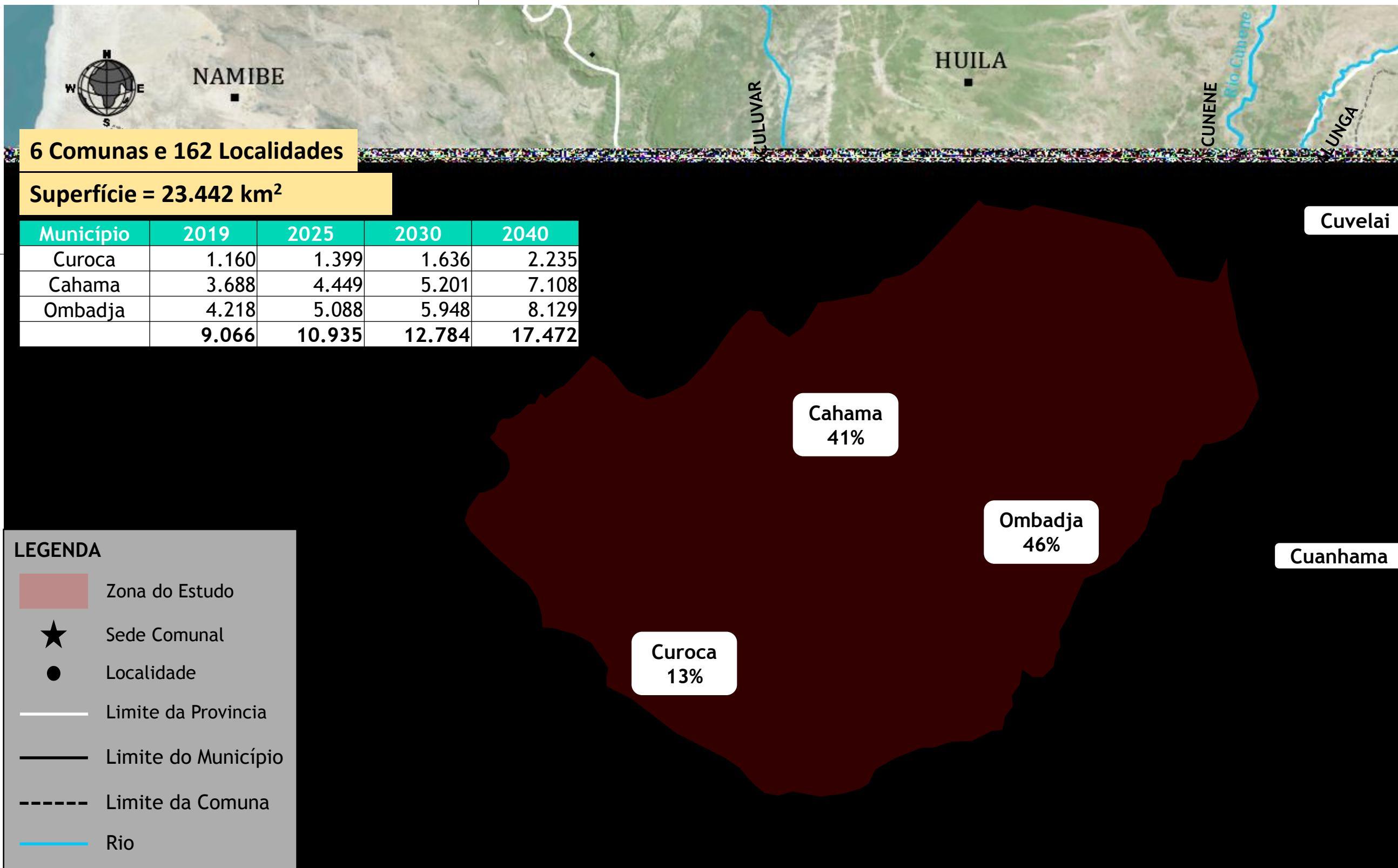


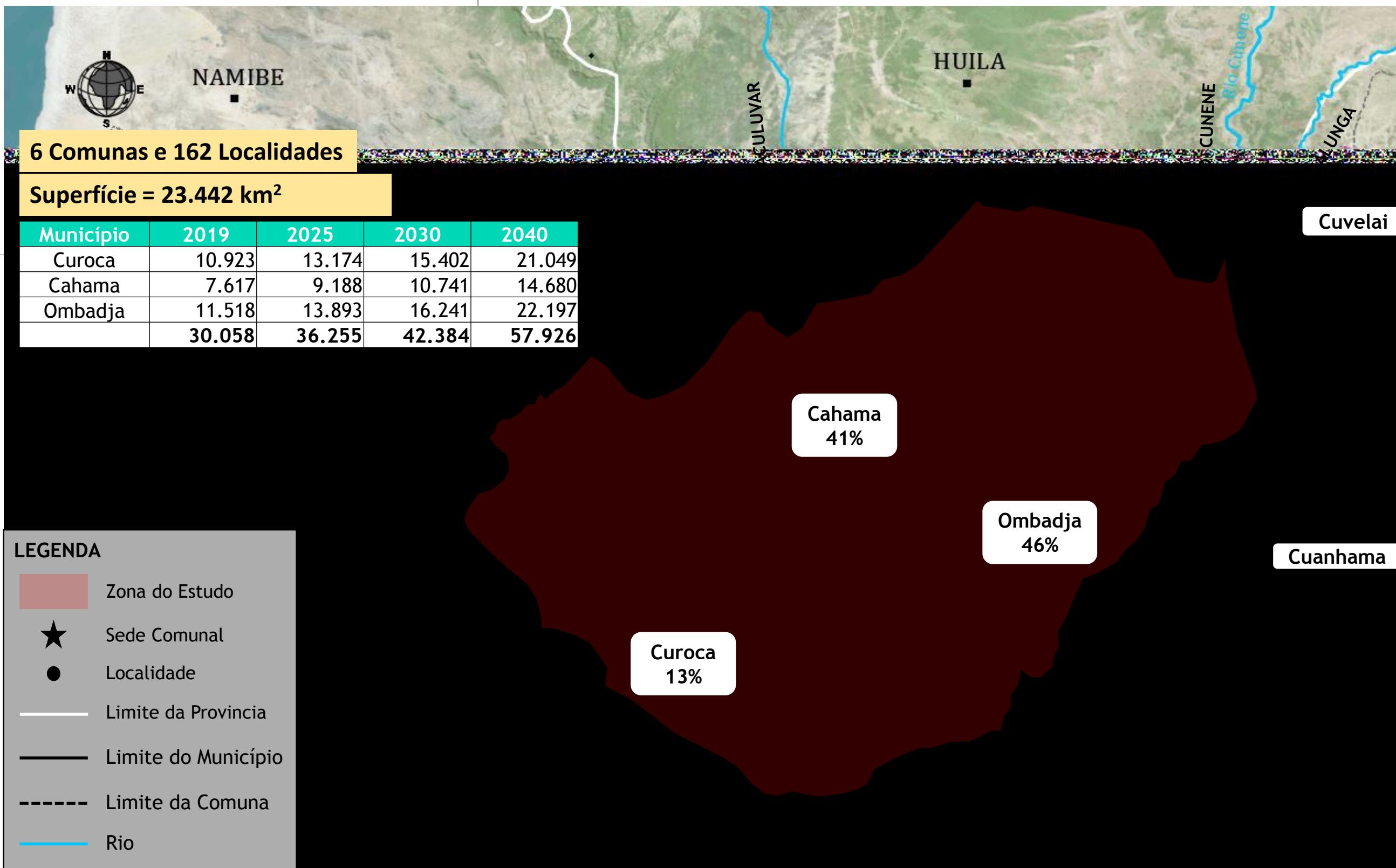
A avaliação da demanda de água nas comunas em estudo foi realizada com base em dados disponíveis de estudos antigos (ou seja, 2012) considerando a projecção mencionada anteriormente e a taxa de consumo a direita.

Taxa de consumo	L/unidade/dia
População	40
Gado	45
Cavalo	45
Porco	12
Carneiro	12
Cabra	12

Município	Comuna Sede	Número de Comunas Locais	Demanda Total (m3/dia) - 2019			Demanda Total (m3/dia) - 2025		
			Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Total	Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Total
Curoca	Oncócuá	20	669	4.585	5.254	807	5.530	6.337
	Chitado	16	491	6.338	6.829	592	7.644	8.236
Cahama	Otchinjau	23	1.086	4.738	5.824	1.310	5.715	7.024
	Cahama	57	2.602	2.879	5.482	3.139	3.473	6.612
Ombadja	Humbe	20	1.213	6.552	7.765	1.463	7.903	9.365
	Mucope	26	3.006	4.966	7.972	3.625	5.990	9.615
<b>Total</b>			<b>9.066</b>	<b>30.058</b>	<b>39.124</b>	<b>10.935</b>	<b>36.255</b>	<b>47.190</b>

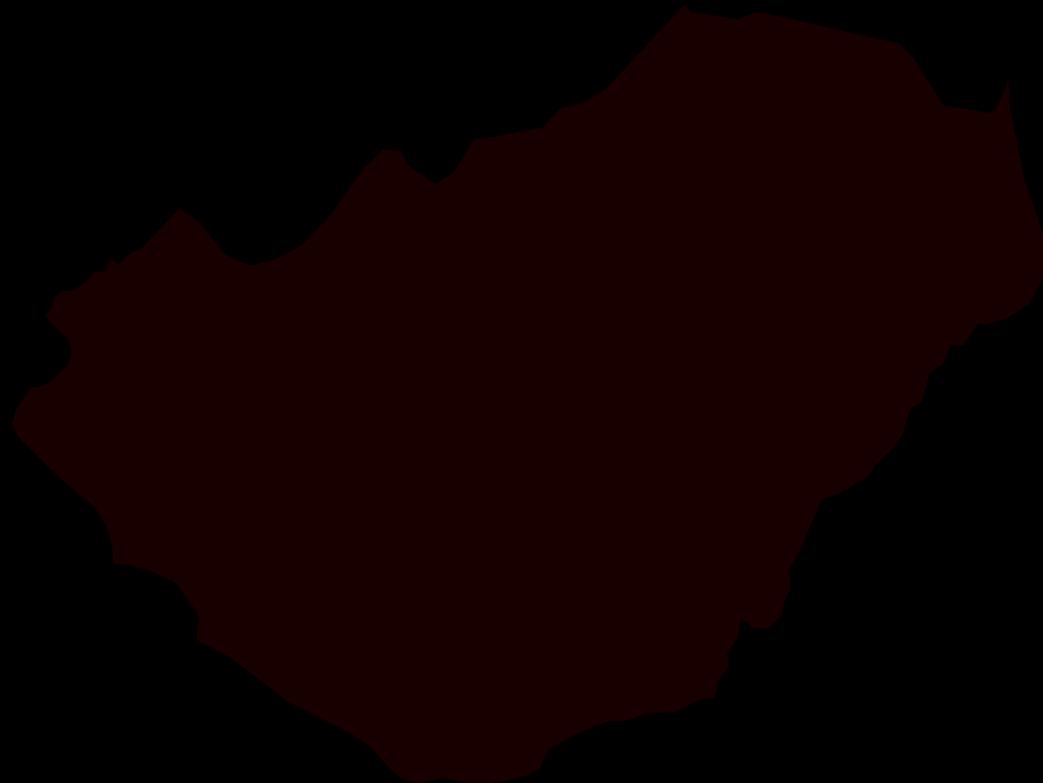
Município	Comuna Sede	Número de Comunas Locais	Demanda Total (m3/dia) - 2030			Demanda Total (m3/dia) - 2040		
			Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Total	Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Total
Curoca	Oncócuá	20	943	6.465	7.408	1.289	8.836	10.125
	Chitado	16	692	8.936	9.629	946	12.213	13.160
Cahama	Otchinjau	23	1.531	6.681	8.212	2.092	9.131	11.223
	Cahama	57	3.670	4.060	7.730	5.015	5.549	10.564
Ombadja	Humbe	20	1.710	9.239	10.949	2.337	12.626	14.963
	Mucope	26	4.238	7.003	11.241	5.792	9.571	15.363
<b>Total</b>			<b>12.784</b>	<b>42.384</b>	<b>55.168</b>	<b>17.472</b>	<b>57.926</b>	<b>75.398</b>



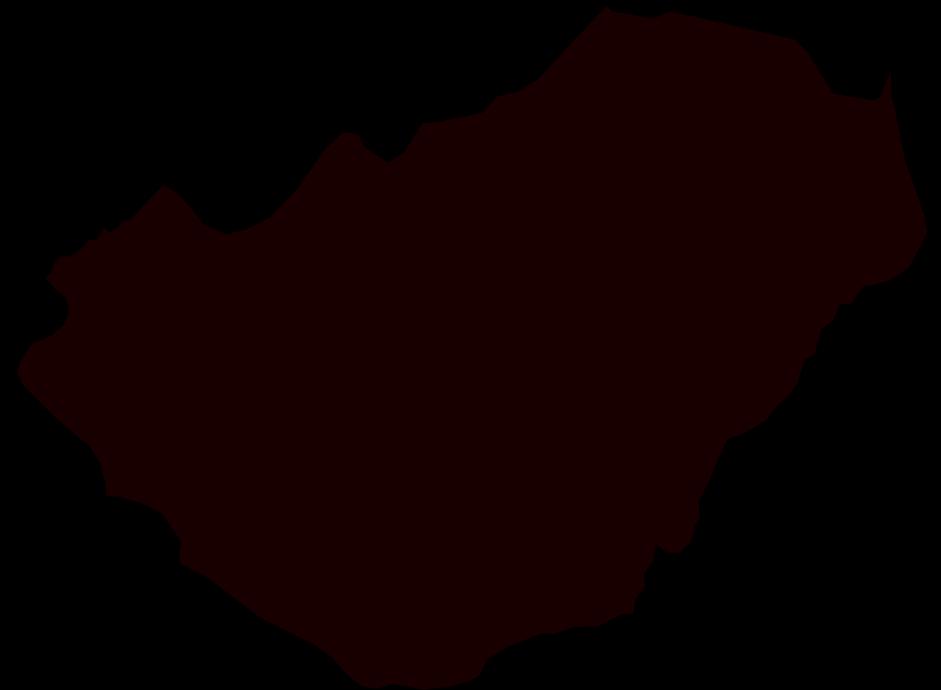


**República de Angola**  
**Ministério de Energia e Águas - MINEA**

**Programa de Combate aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita  
do Rio Cunene - Província do Cunene**



# POTENCIAS FONTES DE ÁGUA





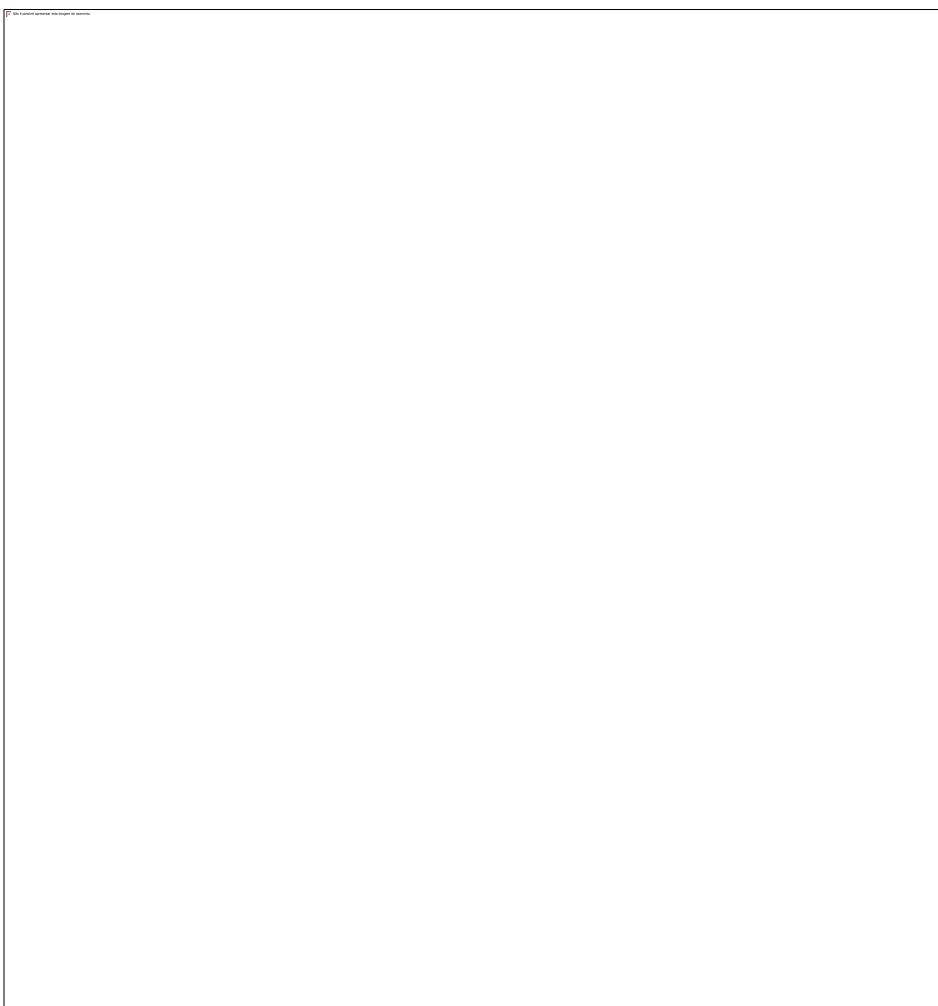
Conforme indicado anteriormente, o objectivo deste relatório concentra-se, em particular, na situação do abastecimento de água da cidade para Combater aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita do Rio Cunene na Província do Cunene

Assim sendo, e a fim de cumprir o objectivo supramencionado, esta secção irá estudar as fontes potencias que podem ser desenvolvidas tendo em consideração a localização, a topografia e a geologia.

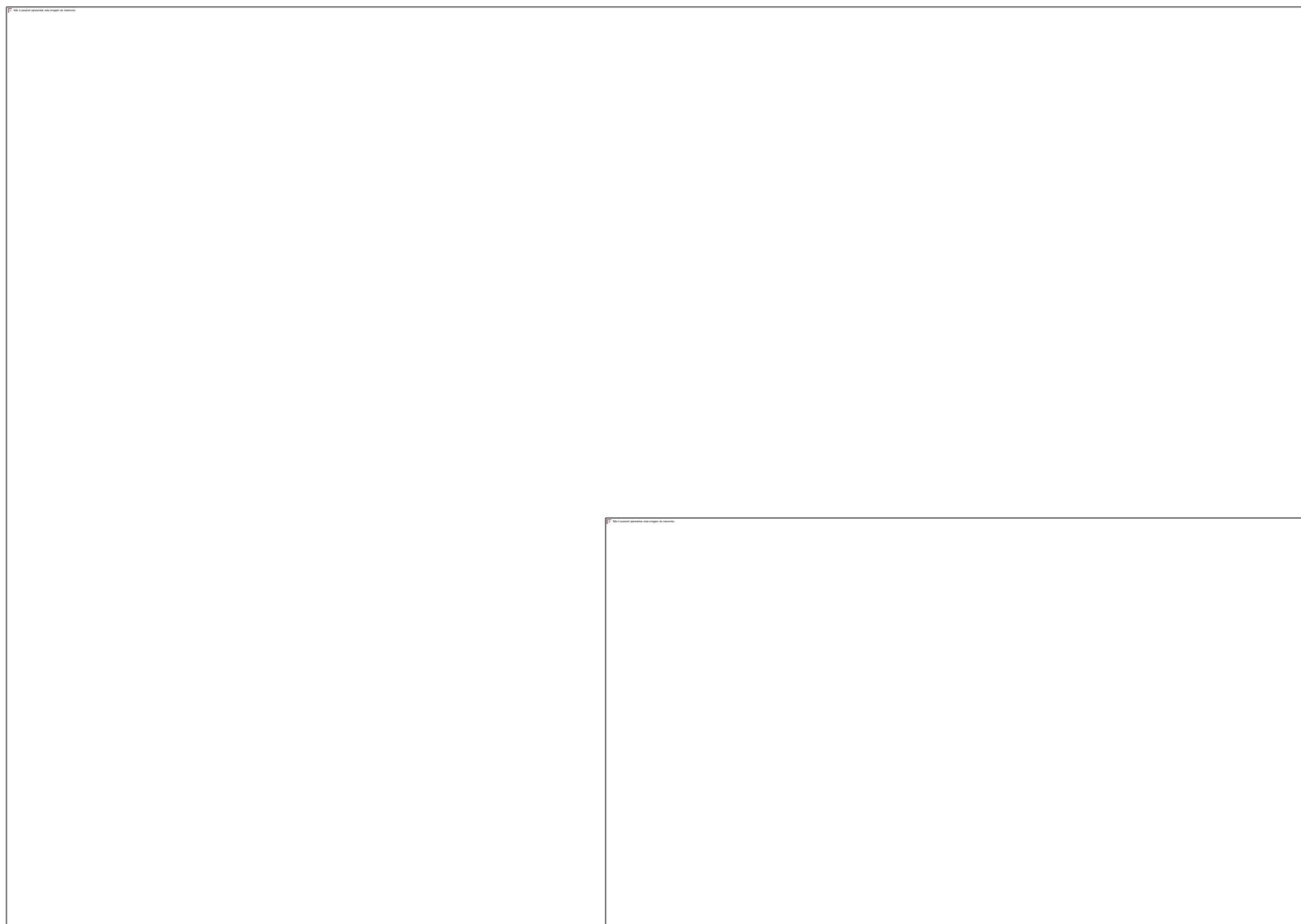
Considerando as características da zona em estudo, as novas fontes propostas serão divididas nas seguintes categorias:

Fontes Subterrâneas;

Fontes Superficiais.



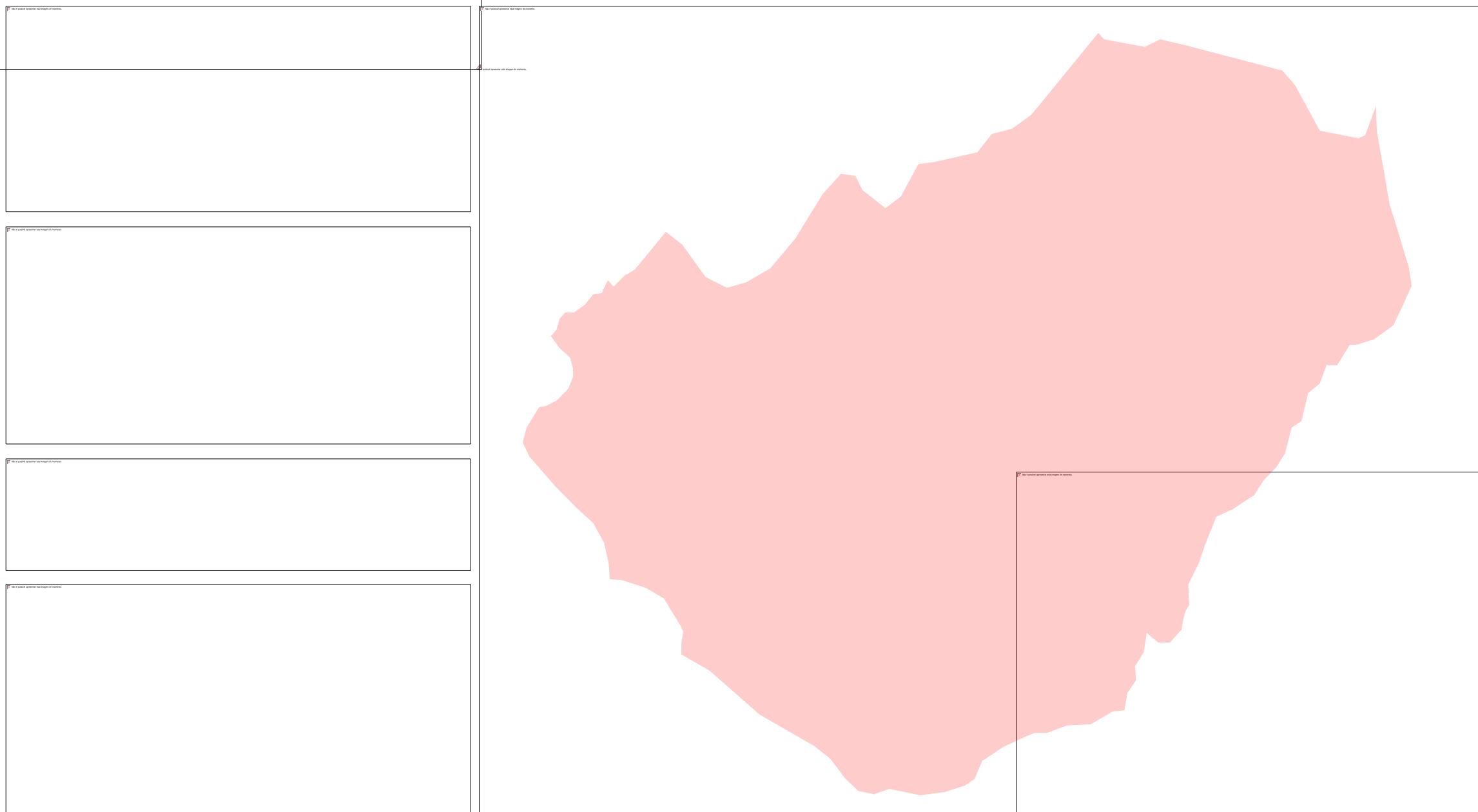
Exemplo de Fontes Subterrâneas



Exemplo de Fontes de Superfície



Usar os recursos de águas subterrâneas da área em estudo para abastecimento doméstico e pecuário. Este sistema apenas deveria ser usado em tempos de carência e não em regime contínuo e regular, para tirar partido da disponibilidade da água subterrânea. Contudo, a extensão do uso deste sistema deveria depender dos resultados do programa de reconhecimento das águas subterrâneas e nas taxas de realimentação dos recursos de água subterrânea. Segundo o Mapa Hidrogeológico de Angola (MacDonald & Partners), podemos notar uma breve descrição e rendimento esperado para os aquíferos disponíveis nas comunas em estudo.

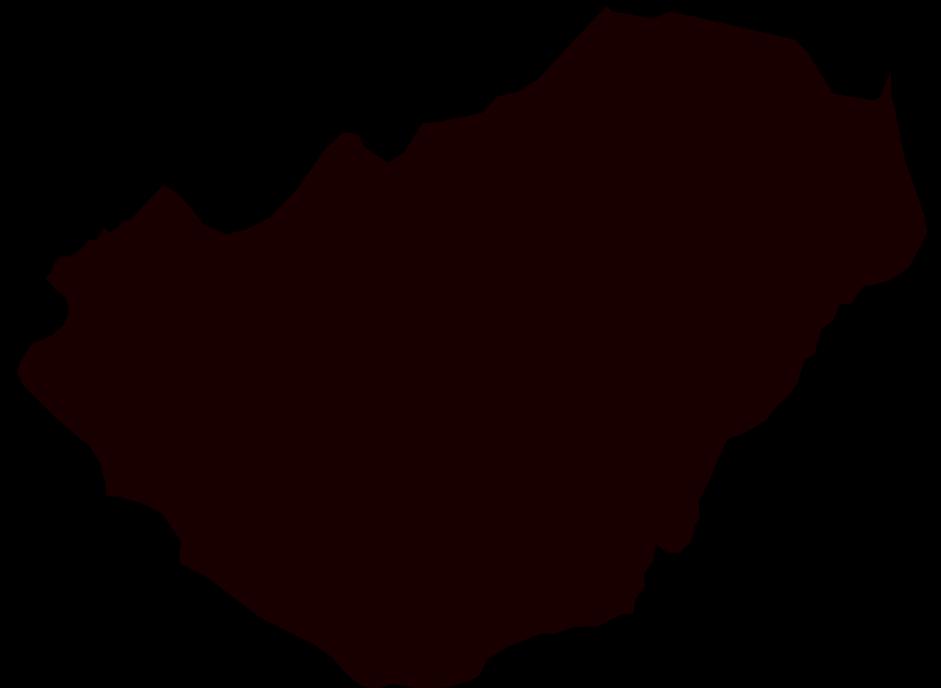


A água de Superfície pode ser aproveitada através dos seguintes métodos:

- ❑ **Represas de Água:** Implementação de represas de água dentro das comunas para recolher a água de superfície. A água recolhida será usada como fonte de abastecimento agrícola mais seguro. A água de superfície também poderia ser usada para abastecimento doméstico e pecuário.
- ❑ **Rio Caculuar:** Desenvolvimento do sistema de abastecimento de água para a área em estudo através da transferência de caudais de água a partir do rio Caculuar (afluente do Rio Cunene) na barragem a ser construída na localidade da Cova do Leão ou da Embala do Rei. Importa notar que o Rio Caculuar é um rio intermitente que atravessa várias províncias o que necessitará de acordos entre as províncias antes da sua exploração.
- ❑ **Rio Cunene:** Desenvolvimento do sistema de abastecimento de água para a área em estudo através da transferência de caudais de água a partir do rio Cunene através de captações de água. Importa notar que o Rio Cunene é um rio contínuo que atravessa a fronteira nacional o que necessitará de acordos com Namíbia antes da sua exploração.

# ESTRATÉGIA PROPOSTA

- ✓ **Introdução**
- ✓ Solução a Curto Prazo
- ✓ Solução a Médio Prazo
- ✓ Solução a Longo Prazo





Considerando a demanda de água apresentada nas secções anteriores foi estabelecida uma estratégia de abastecimento de água de acordo com o seguinte:

- ❑ Solução a Curto Prazo: Esta solução consiste na implementação de soluções imediata num período curto (2019 - 2020) para atender a demanda de água do ano 2025;
- ❑ Solução a Médio Prazo: Esta solução consiste na implementação de projectos durante o período 2021 - 2025 para suplementar a solução a curto prazo e atender a demanda de água até o ano 2030;
- ❑ Solução a Longo Prazo: Esta solução consiste na implementação de projectos durante o período 2026 - 2030 para suplementar a solução a médio prazo e atender a demanda de água até o ano 2040;



Ano	2019		2025		2030		2040	
	Humana	Pecuária	Humana	Pecuária	Humana	Pecuária	Humana	Pecuária
Demanda de Água (m3/dia)	9.066	30.554	10.933	36.849	12.780	43.075	17.463	58.859

# ESTRATÉGIA PROPOSTA

- ✓ Introdução
- ✓ Solução a Curto Prazo
- ✓ Solução a Médio Prazo
- ✓ Solução a Longo Prazo



Considerando as fontes de água citadas anteriormente, e visto que a exploração das águas subterrâneas é a solução mais célere, será previsto a curto prazo um sistema piloto dentro das várias comunas / localidades a fim de atender a demanda de água até ao ano 2025.

O número de poços proposto em cada comuna está ilustrado no quadro a seguir:

Município	Comuna Sede	Classificação dos Aquíferos	Produção Média de Poços (m <sup>3</sup> / dia)	Demanda Total (m <sup>3</sup> /dia) - 2025	Número de Poços Proposto
Curoca	Oncócuá	II-C	260	6.336	33
	Chitado	III-B, II-C and I-C	175	8.236	54
Cahama	Otchinjau	III-B, II-C and I-C	260	7.024	39
	Cahama	I-C	260	6.611	57
Ombadja	Humbe	I-C	260	9.365	48
	Mucope	I-C	260	9.615	51
<b>TOTAL</b>				<b>47.190</b>	<b>282</b>

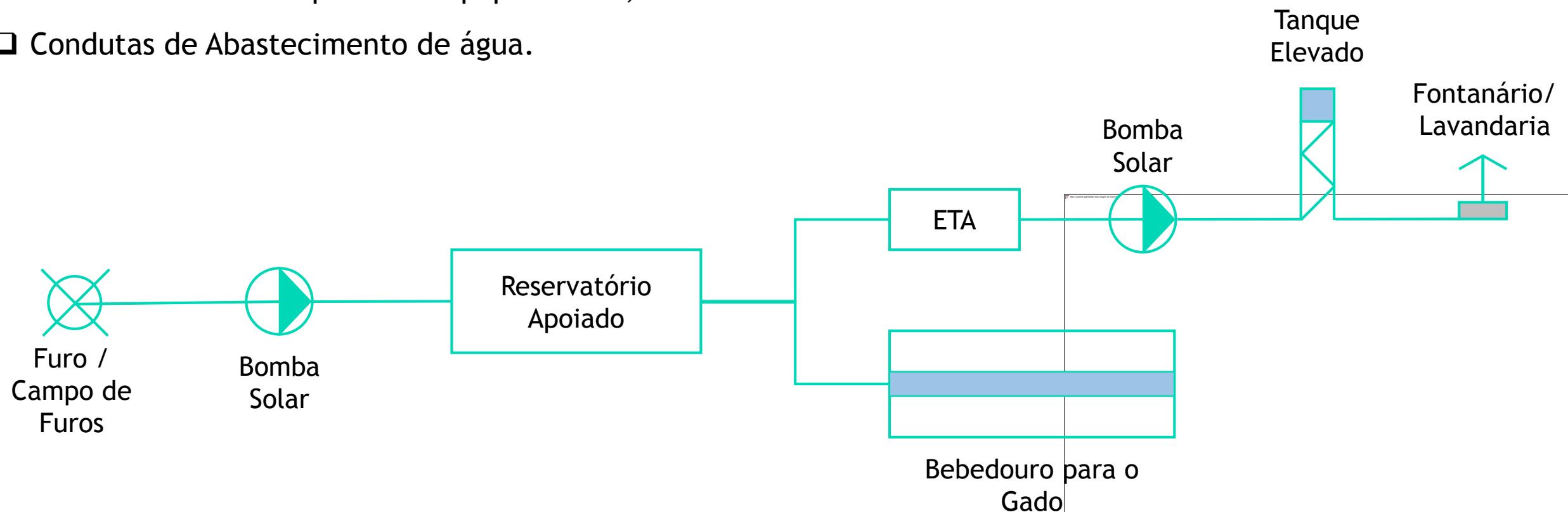
Importa mencionar que as informações hidrogeológicas, incluindo os aquíferos disponíveis e o rendimento dos poços, são provisórios e devem ser confirmadas com base numa investigação hidrogeológica detalhada.

Se a investigação hidrogeológica revelar bons resultados, será necessário desenvolver um sistema de abastecimento de água ao público a partir do uso de poços productivos.

O sistema proposto se considera uma boa fonte de água potável (abastecimento de água para usos domésticos e pecuária).

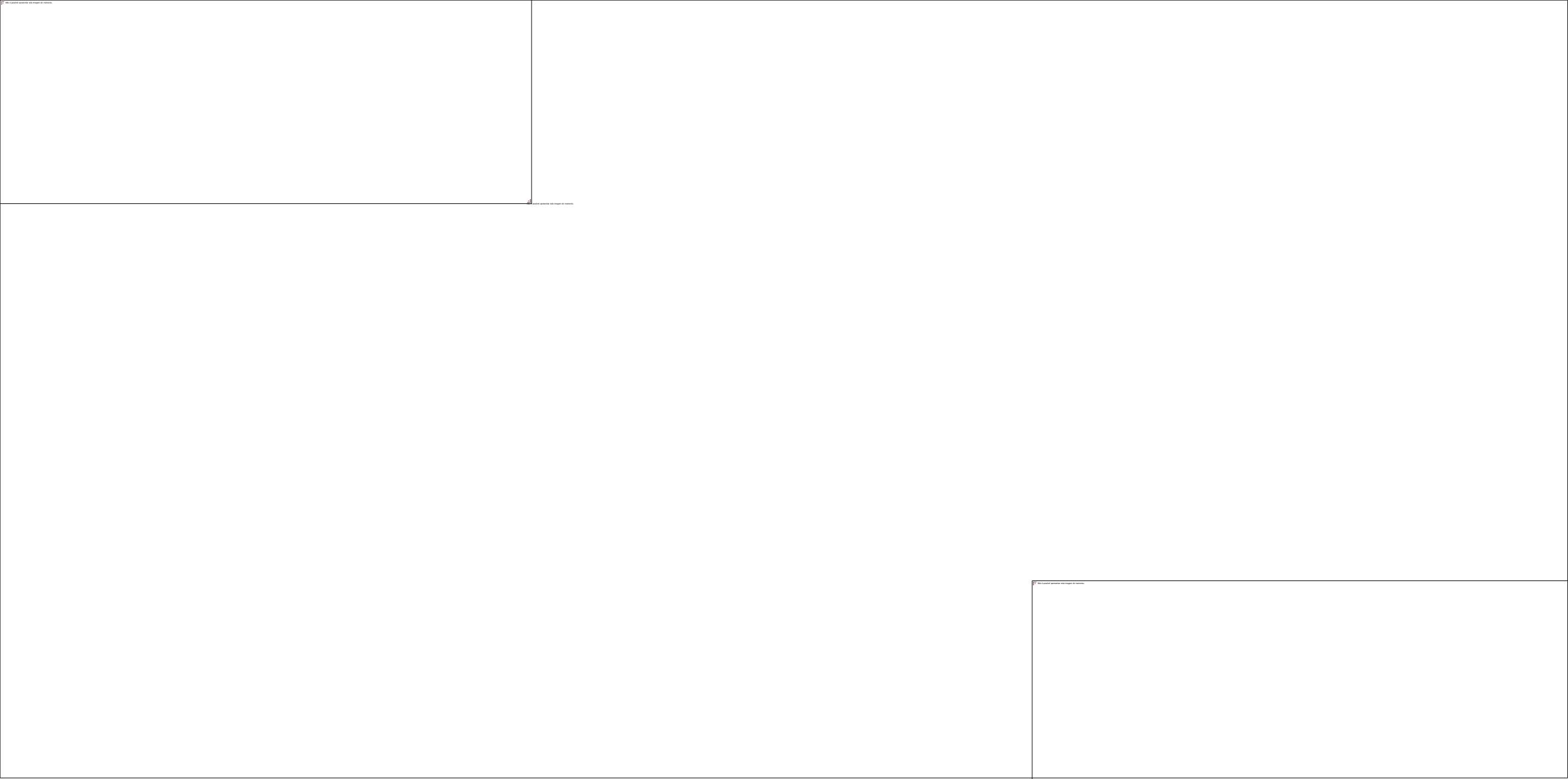
Os componentes do sistema de água piloto proposto como solução a curto prazo são como se segue:

- ❑ Poço a fim de atingir o aquífero com uma profundidade média de 100 a 150 m; o número de furos a serem executados depende da demanda de água de cada uma das localidades.
- ❑ Reservatório apoiado de água bruta tendo uma capacidade de 1 dia de consumo com espaço disponível para futura expansão;
- ❑ Tanque elevado de 10 m altura e com capacidade de 10 m<sup>3</sup>;
- ❑ Unidade de Tratamento de Água compacta
- ❑ Fontanário e Lavandaria;
- ❑ Bebedouro para o Gado;
- ❑ Bomba Solar e os respectivos equipamentos;
- ❑ Conduatas de Abastecimento de água.





## Soluções de estações de tratamento desenvolvidas pela DNA sem consumos de energia



Aplicadas em módulos de 50 m<sup>3</sup>/h, ciclo completo, para águas brutas com turvações acima de 20 NTU e, Cor e presença de Ferro/Manganês. A etapa de coagulação é hidráulica por caleira Parshall, a etapa de floculação é hidráulica por chicanas, a decantação de fluxo horizontal, a filtração taxa declinante e auto limpeza da areia por pressão hidrostática



## Sistemas recomendados pela DNA para águas grutas com turvações abaixo 5 NTU e sem presença de ferro e manganês

--	--



## Sistemas recomendados pela DNA para águas grutas com turvações abaixo 5 NTU e sem presença de ferro e manganês

Recomenda-se para águas brutas com cor baixa, turvação até 10 NTU e caso exista presença de ferro deverá ser acrescentado pirolusite, ou pre oxidação ou um pré arejamento. Bateria de filtros sempre com 50% de reserva activa



<p><input type="checkbox"/> Não é possível apresentar esta imagem de momento.</p>		<p><input type="checkbox"/> Não é possível apresentar esta imagem de momento.</p>
---	--	---

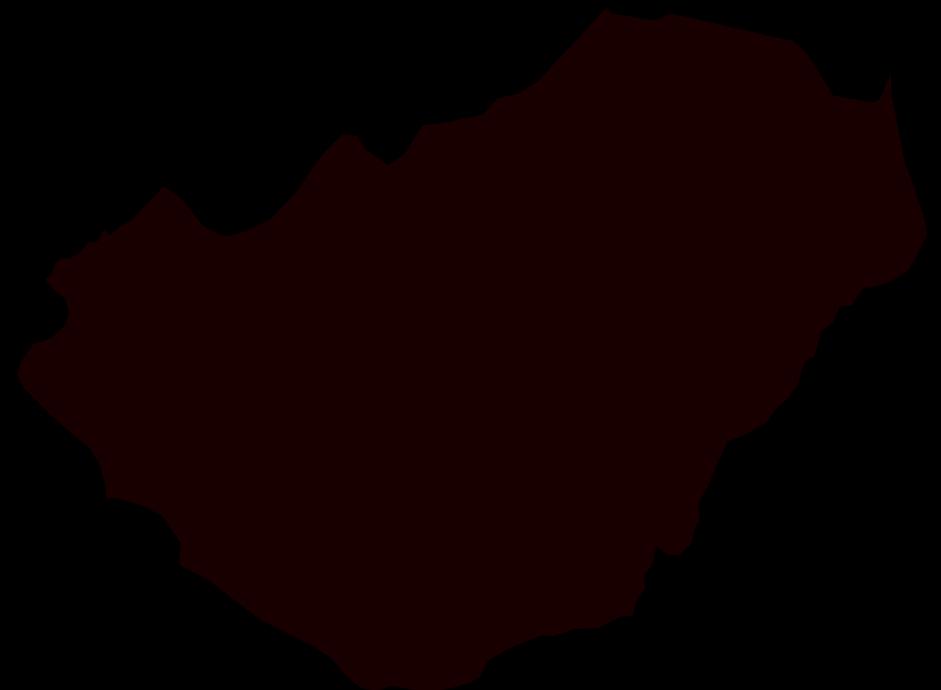
<p><input type="checkbox"/> Não é possível apresentar esta imagem de momento.</p>	<p><input type="checkbox"/> Não é possível apresentar esta imagem de momento.</p>
---	---





# ESTRATÉGIA PROPOSTA

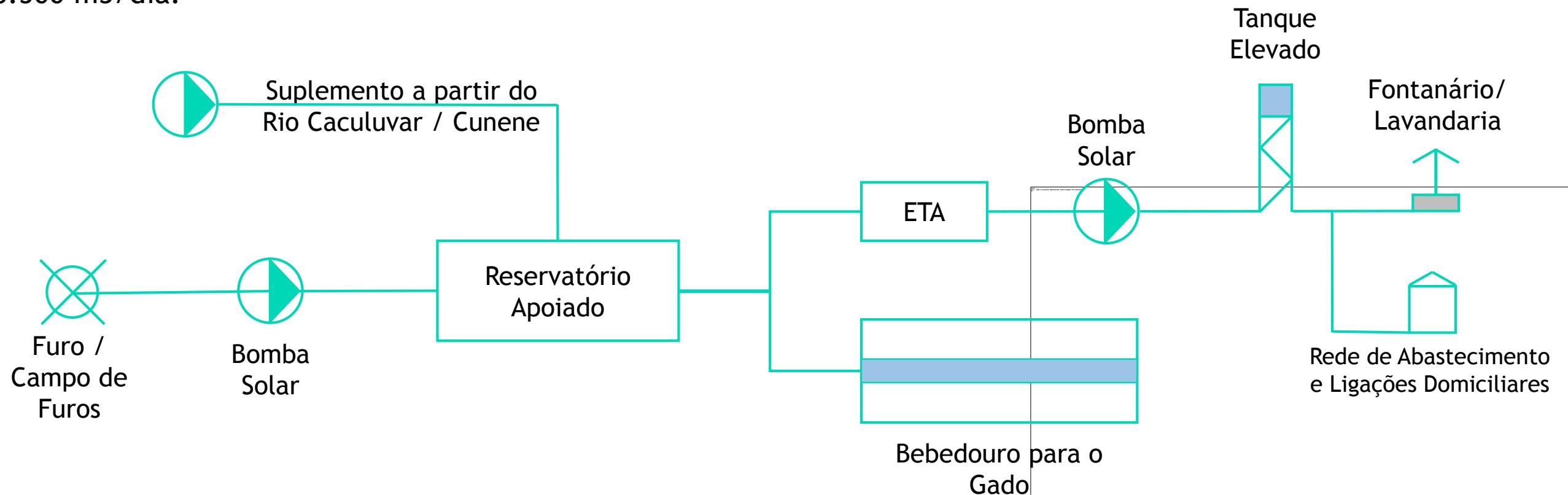
- ✓ Introdução
- ✓ Solução a Curto Prazo
- ✓ Solução a Médio Prazo
- ✓ Solução a Longo Prazo



A fim de complementar os trabalhos da solução a curto prazo e atender a demanda de água das comunas até o ano 2030 estimada a 55.168 m<sup>3</sup>/dia, será previsto o seguinte:

- ❑ Aumentar a quantidade de água produzida através das águas subterrâneas caso o sistema implementado a curto prazo demonstrar uma capacidade de produção elevada. O número de poços adicionais necessário é de 31 poços;
- ❑ Suplementar os sistemas de água subterrânea especificamente nas sedes comunais através da construção dos seguintes sistemas:
  - ✓ Represa de água no rio Caculuar na localização proposta para a barragem Cavo de Leão ou Embala do Rei;
  - ✓ Transvase da Represa para as 3 sedes comunais de Cahama, Otchinjau e Oncócia para abastecimento de água doméstica, pecuária e agrícola;
  - ✓ Transvase da margem direita do rio Cunene para a sede comuna de Chitado.

O sistema proposto será usado como fonte de abastecimento agrícola mais seguro para atender uma demanda de 6.500 m<sup>3</sup>/dia.





A represa de água proposta consiste na construção de um dique de terra no rio Caculuvar de uma das duas (2) localizações propostas seja Cova do Leao ou de Embala de Rei, incluindo a execução dos seguinte trabalhos:

- Limpeza e Desmatação;
- Terraplanagem;
- Material do Filtro e Protecção com Rachão;
- Vertedouro
- Conduita de Descarga Inferior.

Município	Sede Comunal	Número de Comunas Locais	Demanda Total (m <sup>3</sup> /day) - 2030			
			Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Necessidade Agrícola	Total
Curoca	Oncocua	20	943	6.465	479	7.888
	Chitado	16	692	8.936	352	9.981
Cahama	Otchinajau	23	1.531	6.681	778	8.990
	Cahama	57	3.670	4.060	1.866	9.595
Ombadja	Humbe	20	1.710	9.239	869	11.818
	Mucope	26	4.238	7.003	2.155	13.396
<b>Total</b>			<b>12.784</b>	<b>42.384</b>	<b>6.500</b>	<b>61.668</b>

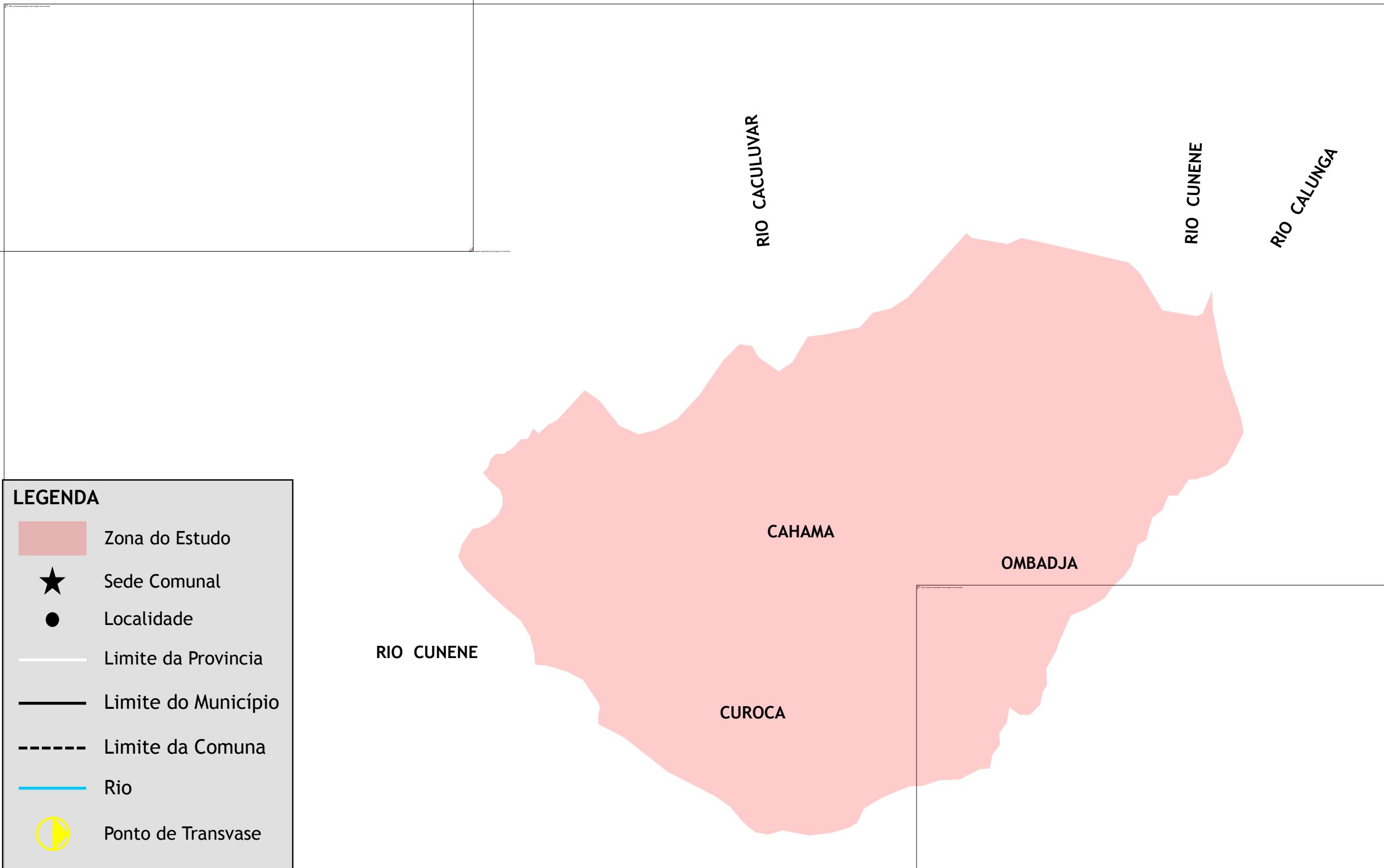
O sistema de água proposto consiste na construção dos seguintes pontos de Transvase:

❑ **Transvase 1 do Rio Caculuvar:**

- ✓ Captação & estação de Bombagem no rio Caculuvar (localidade de Cova de Leão ou Embala de Rei) com um caudal de água de 27.000 m<sup>3</sup>/dia;
- ✓ Reservatório Apoiado tendo uma capacidade de 1 dia de consumo com espaço disponível para futura expansão;
- ✓ Conduas Adutoras de abastecimento de água;
- ✓ Reservatório Apoiado no montante da Otchinjau com capacidade de 1000 m<sup>3</sup>;
- ✓ ETA / CDA / Rede nas comunas de Otchinjau, Chitado e Oncocua;
- ✓ Rede de água na comuna da Cahama.

❑ **Transvase 2 do Rio Cunene:**

- ✓ Captação & estação de Bombagem no rio Cunene com um caudal de água de 10000 m<sup>3</sup>/dia
- ✓ Reservatório Apoiado tendo uma capacidade de 1 dia de consumo com espaço disponível para futura expansão;
- ✓ Conduas Adutoras de abastecimento de água;
- ✓ ETA / CDA / Rede na comuna de Chitado.

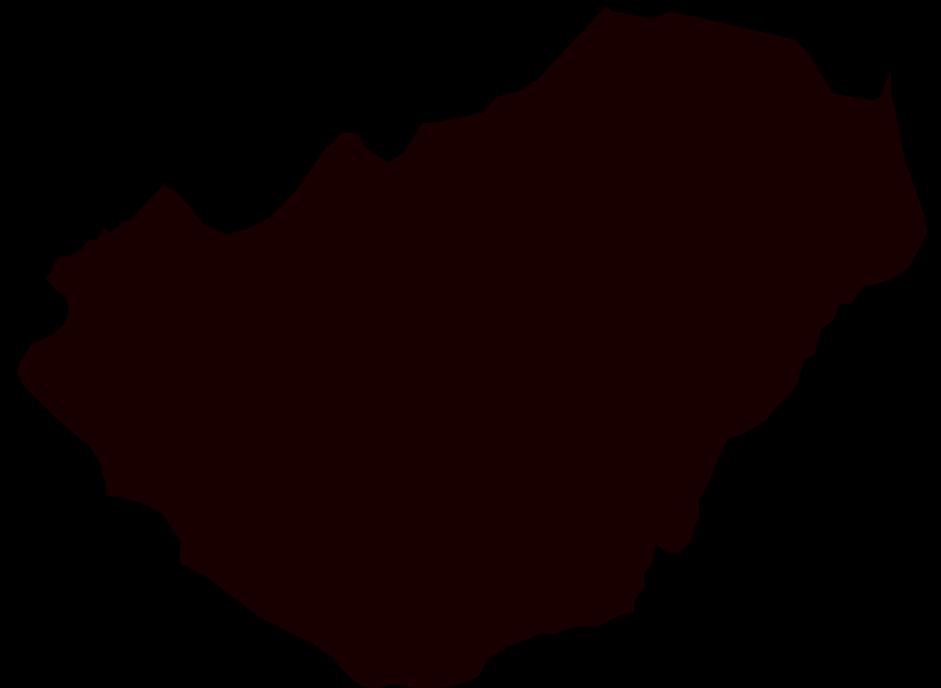






# ESTRATÉGIA PROPOSTA

- ✓ Introdução
- ✓ Solução a Curto Prazo
- ✓ Solução a Médio Prazo
- ✓ Solução a Longo Prazo

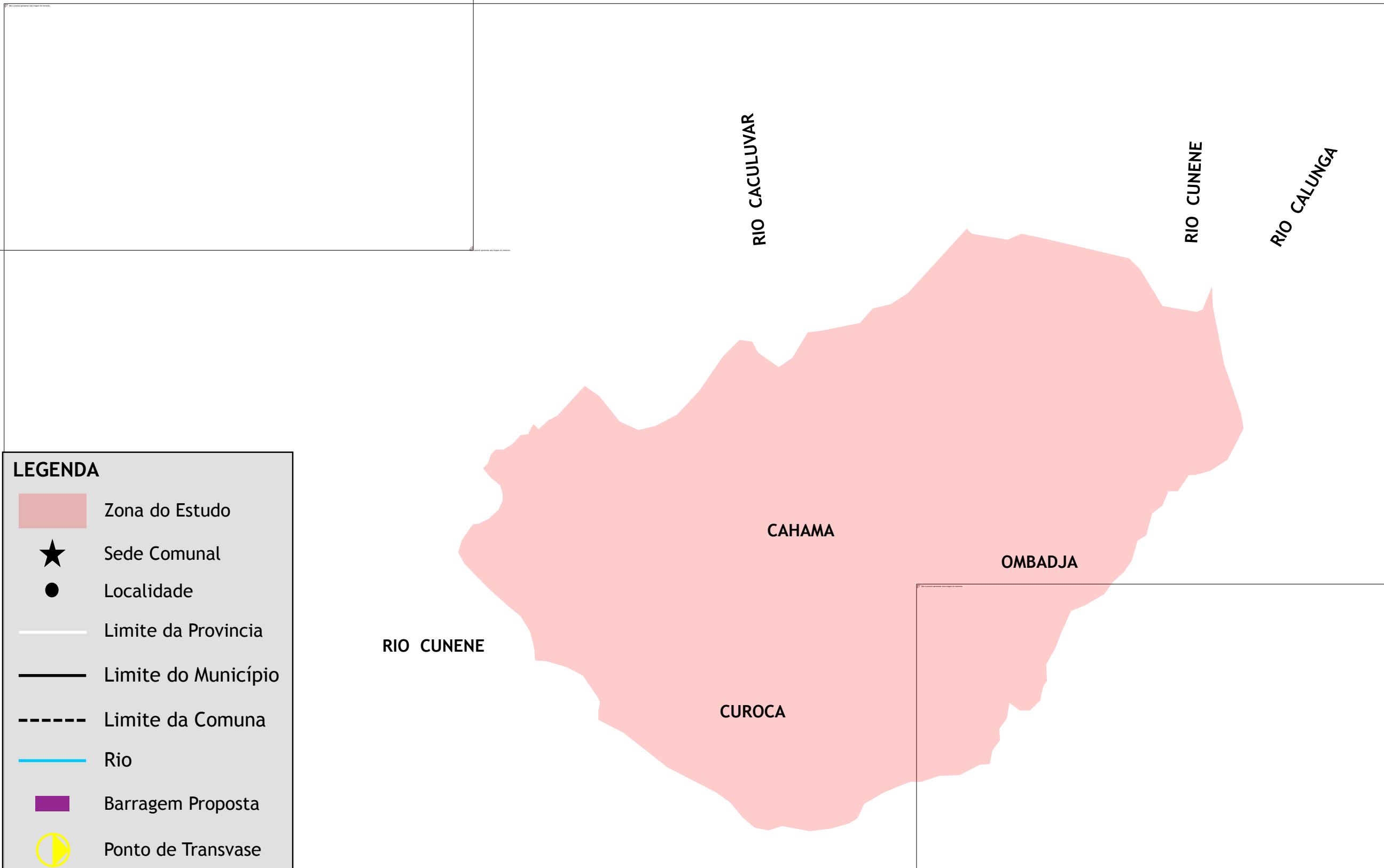


Em complementação a construção do sistema a média prazo, está previsto a longo prazo a construção da Barragem Cova do Leão ou da Barragem Embala do Rei o que garantirá uma quantidade suficiente de água para atender a demanda de água das comunas até o ano 2040 estimada a 75.398 m<sup>3</sup>/dia.

Além da construção da barragem será necessário a ampliação dos sistemas implementados a curto e médio prazo no sentido de aumentar a capacidade de armazenamento e de abastecimento.

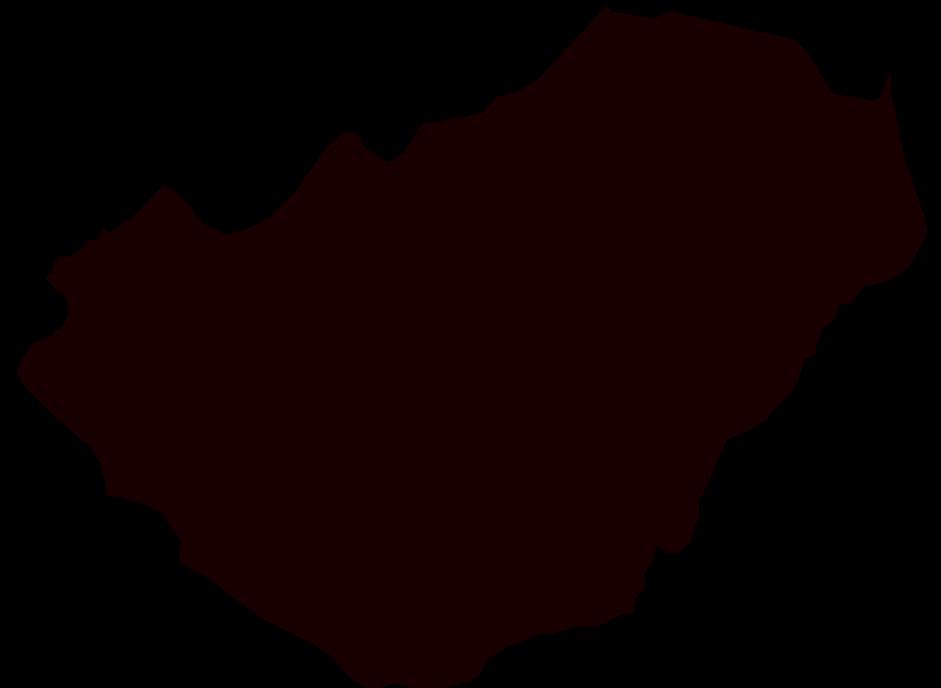
Município	Sede Comunal	Número de Comunas Locais	Demanda Total (m <sup>3</sup> /day) - 2040		
			Necessidade Humana	Necessidade Pecuária	Total
Curoca	Oncocua	20	1.289	8.836	10.125
	Chitado	16	946	12.213	13.160
Cahama	Otchinajau	23	2.092	9.131	11.223
	Cahama	57	5.015	5.549	10.564
Ombadja	Humbe	20	2.337	12.626	14.963
	Mucupe	26	5.792	9.571	15.363
<b>Total</b>			<b>17.472</b>	<b>57.926</b>	<b>75.398</b>

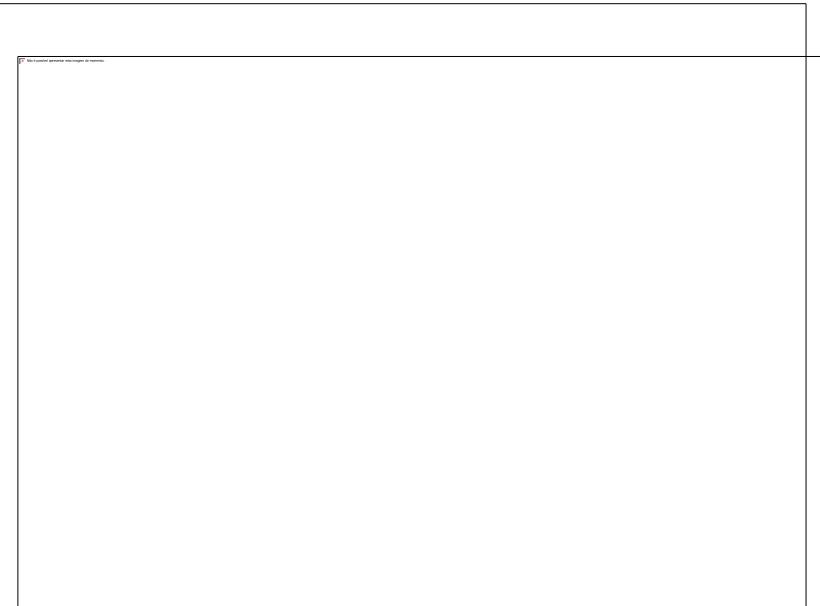
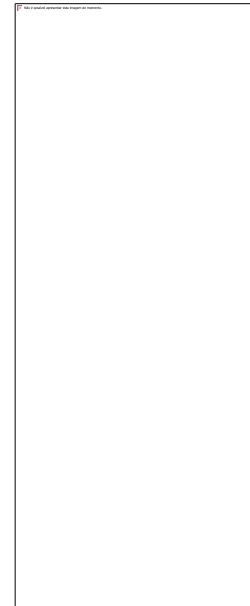
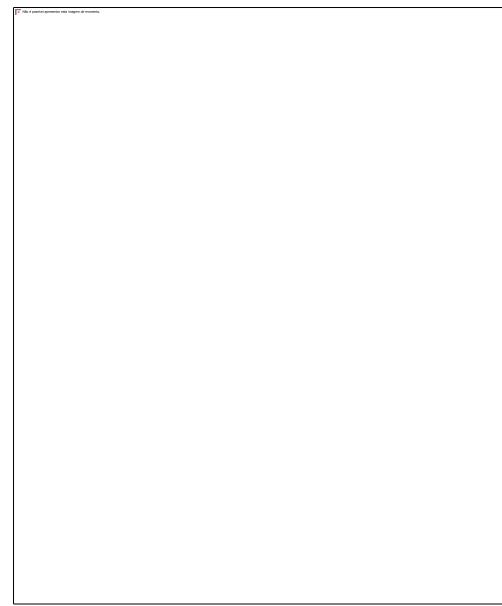
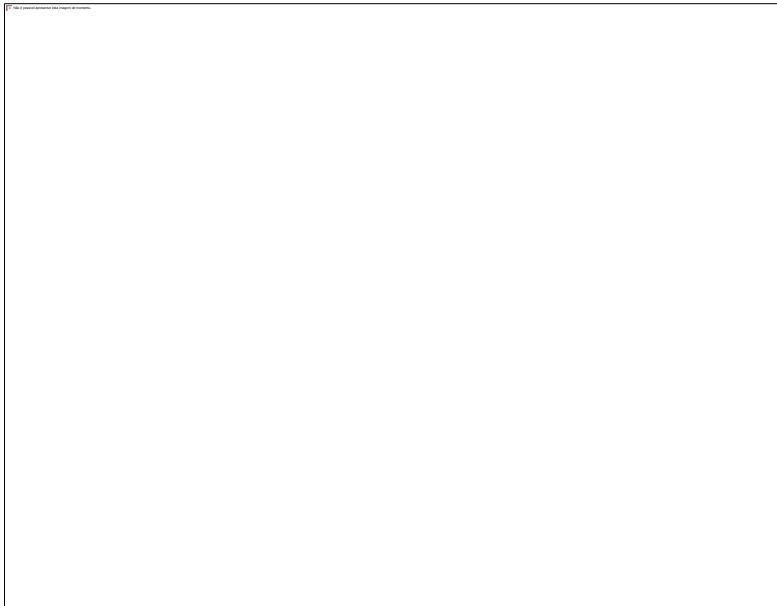
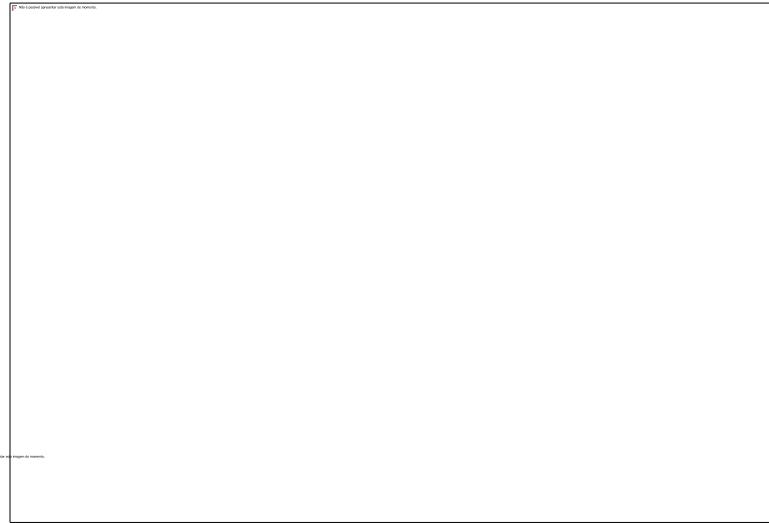
O sistema a longo prazo atenderá também a demanda agrícola estimada a 8.700 m<sup>3</sup>/dia.



# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

UMA IMAGEM VALE MAIS DO QUE MIL PALAVRAS





- Os caudais adoptados no cálculo de número dos poço previstos para atender a demanda exigida de água a curto e medio prazo nas comunas em estudo, serão confirmados com as investigações de reconhecimento das águas subterrâneas realizadas pelo Ministério da Energia e Minas e as autoridades relevantes;
  - A ser elaborado um projecto executivo baseando numa investigação detalhada de recursos de água disponíveis na área em estudo, a fim de confirmar o projecto conceptual em causa.
- 
- Respeitar os acordos interprovinciais entre Huíla e Cunene relativos à distribuição iguais dos recursos hídricos do rio Caculuar
  - Respeitar os acordos internacionais assinados entre Angola e Namíbia relativos à distribuição dos recursos hídricos do rio Cunene, nomeadamente no que diz respeito ao caudal mínimo regulado de 40 m<sup>3</sup>/s libertado a jusante de Calueque, e à transferência de 6 m<sup>3</sup>/s a montante da barragem do Calueque ao Norte da Namíbia.

**República de Angola**  
**Ministério de Energia e Águas - MINEA**

**Programa de Combate aos Efeitos da Seca nas Comunas da Margem Direita  
do Rio Cunene - Província do Cunene**

**Fim do Relatório...**