

## ESTIMATIVA DE VIGOR HÍBRIDO EM ESTATURA NA POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DO CAZENGA

### ESTIMATE OF HYBRID VIGOR IN STATURE IN THE RESIDENT POPULATION IN THE MUNICIPALITY OF CAZENGA

Jose Andre Barroso<sup>1</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho foi realizado com objectivo de estimar o vigor híbrido na população residente no município do Cazenga em indivíduos entre os dezoito e vinte e três anos e a escolha do local foi devido a uma observação directa da população existente naquela região, usamos especificamente a administração municipal como centro da recolha de dados, visto que por ela há grande frequência de indivíduos provenientes das diferentes regiões do município em questão. A recolha de dados efectuou-se utilizando as informações do bilhete de identidade de cada indivíduo e em muitos casos usamos uma fita métrica para a estimativa de estatura daqueles indivíduos que durante a recolha de dados não encontravam-se identificados. Notou-se maior dificuldade na recolha de dados dos progenitores juntamente com os respectivos descendentes e vice-versa, em muitas ocasiões tivemos que dirigir-nos a residência de ambos para a complementação dos dados. A amostra total foi de 696 indivíduos, destes 462 eram progenitores sendo 231 para o género feminino e o mesmo número para o género masculino, e os restantes 231 eram híbridos. Usou-se parâmetros estatísticos para estimar o vigor híbrido como a média, variância, coeficiente de variação, desvio padrão, e a curva de distribuição normal. Utilizamos também testes genéticos como a diversidade genética de Nei, e o Teste de equilíbrio de Hardy e Weinberg e Herdabilidade. Verificou-se que do período de 1960 -2018 os homens no município do Cazenga cresceram em média 3,4 centímetros passando de 169, 5 centímetros para 172,8 centímetros, enquanto as mulheres cresceram em média 1,3 cm passando de 166 centímetros para 167,9 centímetros. Em geral a média da nova geração evoluiu de 168,0763 centímetros para 170, 4277 centímetros, devido a um aumento de vigor médio de 2,351431 centímetros. 1276

**Palavras-chave:** Vigor. Híbrido. Genético. Cazenga. Castatura. Centímetros.

---

<sup>1</sup> Estudante finalista do Curso de Biologia da Faculdade de ciências da Universidade Agostinho Neto

**ABSTRACT:** The present work was carried out with the objective of estimating the hybrid vigor in the resident population in the municipality of Cazenga in individuals between the ages of eighteen and twenty three years and the choice of location was due to a direct observation of the population existing in that region, we specifically used the administration as a center of data collection, since there is a high frequency of individuals coming from different regions of the municipality in question. Data collection was done using each individual's identity card information and in many cases we used a tape measure to estimate the height of those individuals who were not identified during data collection. There was a greater difficulty in collecting data from the parents along with their descendants, and vice versa, on many occasions we had to address the residence of both parents for completeness of data. The total sample consisted of 696 individuals, of whom 462 were progenitors, 231 for females and the same for males, and the remaining 231 were hybrids. Statistical parameters were used to estimate the hybrid vigor as the mean, variance, coefficient of variation, standard deviation, and the normal distribution curve. We also used genetic tests such as the genetic diversity of Nei, and the Hardy and Weinberg Balance Test and Heritability. It was found that from the period 1960-2018 males in the municipality of Cazenga grew by 3.4 centimeters from 169.5 centimeters to 172.8 centimeters, while females grew 1.3 centimeters from 166 centimeters to 167.9 centimeters. Overall the new generation average has grown from 168.0763 centimeters to 170.4277 centimeters, due to an average force increase of 2.351431 centimeters.

**Keywords:** Vigor. Hybrid. Genetic. Cazenga. Stature. Centimeters.

## INTRODUÇÃO

1277

As primeiras informações sobre vigor híbrido vêm de hibridadores do século XVIII e XIX Koelreuter 1776 foi o primeiro a observar o vigor híbrido entre indivíduos não aparentados. Charles Darwin 1887 publicou um livro sobre fertilização cruzada e auto polinização, nestas observou em seus estudos que o cruzamento promovia um ganho em vigor nas descendências. (DESTRO, 1985).

A explicação do tipo de ação gênica responsável pela heterose ainda é controversa entre especialistas. Existem duas teorias mais comumente citadas para explicar a heterose. A Teoria da Dominância proposta por Bruce em 1910 explica que a heterose é devido a existência de dominância parcial ou total nos genes envolvidos e o acúmulo de heterozigotos da primeira geração filial. A outra é a Teoria da Sobre dominância proposta por Shull em 1908 explica que a heterose ocorre porque o heterozigoto adquire um valor acima de qualquer dos homozigotos. (HALLAUER, 1999).

Sobre óptica quantitativa a heterose é o incremento de vigor de uma planta ou animal oriunda de um cruzamento, de tal modo que se diferencie da média dos pais, ou ainda definida como a expressão genética dos efeitos benéficos da hibridação. Tradicionalmente é calculada pela diferença entre o valor do híbrido e a média de seus pais. (RIBEIRO, 2012).

A velocidade de crescimento e estatura alcançada nas diferentes idades são fenótipos condicionados pela herança genética, sendo que cada indivíduo nasce com um determinado potencial de crescimento que é definido pelo genótipo herdado dos seus pais biológicos. A realização plena desse potencial, entretanto depende da existência de um ótimo estado nutricional, de um bom estado de saúde, e de boas condições socioeconômicas. (ARENA, 2010).

Os estudos sobre estatura têm sido um importante instrumento para avaliar a trajetória da

saúde física das populações, bem como a existência de desigualdades sociais entre diferentes grupos humanos. As investigações sobre o tema revelam que crescimento significativo em estatura tem sido atribuído, sobretudo a influências ambientais decorrentes de melhorias nas condições sanitárias, económicas e sociais (SONCINI, 2010).

Recentemente uma equipa de investigadores internacionais identificou 697 variações genéticas em 424 regiões do genoma humano que estão ligadas à estatura do ser humano. Deste modo acredita-se que cerca de 80% da altura que um indivíduo alcança durante a vida é determinada por factores hereditários, sendo que a percentagem restante é atribuída ao ambiente em que este se desenvolve. (NATURE GENETICS 2011).

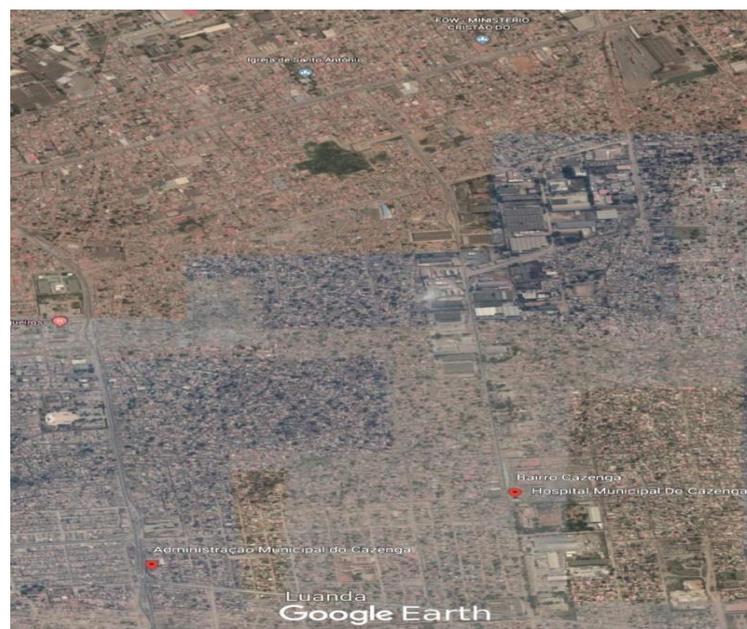
Persch 2007 avaliou a influência do género sobre a variação da estatura, Vargas Arena Soncini 2010 estudaram a tendência secular do crescimento em estatura em Blumenau-Brasil e sua associação com índice de desenvolvimento humano. Em Angola existe uma grande escassez sobre este tema, por isso o presente trabalho tem como objectivo estimar o vigor híbrido na população residente no município do Cazenga.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

O município do Cazenga é um dos sete municípios que compõem a província de Luanda, Angola. Está situado numa região semi-árida de clima tropical quente e seco, com uma estação chuvosa de Novembro à Abril e uma estação seca de Maio a Outubro, ocupa uma área de 41.6 km<sup>2</sup> com cerca de 862 351 habitantes, e é constituído pelas comunas do Hoji Ya Henda (Zona 17), Cazenga (Zona 18) e Tala Hady (Zona 19). É limitado, a Norte, pelo município do Cacuaco, a Sul pelos distritos de Kilamba Kiaxi e Rangel, a Leste pelo município de Viana e a Oeste pelo município do Sambizanga. ( CENSO POPULACIONAL, 2014)

1278



Fonte: Google Earth, 2018

## 2.2 Colecta e Análise de dados

O estudo teve como objecto os munícipes residentes no Cazenga, usamos especificamente a administração municipal como centro da recolha de dados, visto que por ela há grande frequência de indivíduos vindos das distintas regiões municipais.

**Tabela 1** - Classificação da estatura segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Estatura (cm)	Gênero	
	Homens	Mulheres
Alto	Acima 180 cm	170
Médio	170 - 180 cm	160 - 170
Baixo	170 cm	160

**Fig.1** – Tabela de classificação da estatura de acordo a Organização Mundial da Saúde, onde se verifica as estaturas altas, médias e baixos para os género masculino e feminino.

A recolha de dados efectuou-se no local a partir da identificação (bilhete de identidade) de cada indivíduo e em muitos casos usamos uma fita métrica para estimar a estatura daqueles indivíduos que durante a recolha de dados não encontravam-se identificados. Notou-se maior dificuldade na recolha de dados dos progenitores juntamente com os respectivos descendentes e vice-versa, em muitas ocasiões tivemos que dirigir-nos a residência de ambos para a complementação dos dados.

Em outros casos foi necessário a utilização de linhas telefónicas e redes sociais, no primeiro caso contactamos os descendentes por chamadas telefónicas para transmitir-nos os dados de estatura dos seus progenitores, no segundo caso foi devido a facilidade de aderência as redes sociais actualmente.

Obtivemos uma amostra de seiscentos e noventa e três (693) indivíduos, sendo quatrocentos e sessenta e dois (462) progenitores, onde estão repartidos de igual número para os diferentes géneros e duzentos e trinta e um (231) descendentes, onde cento e trinta e um (131) são do sexo masculino e cem (100) são do sexo feminino, o intervalo de colheita estabelece-se da faixa etária de indivíduos dos 16 aos 23 anos, por ser o período de máxima secreção hormonal para o crescimento.

**Tabela 3**- Admissão de genótipos baseando-se na classificação de estatura elaborada pela OMS.

Estatura (cm)	Gênero		Genótipo
	Homens	Mulheres	
Alto	Acima 180 cm	170	Homozigotos dominante AA
Médio	170 - 180 cm	160 - 170	Heterozigotos Aa
Baixo	170 cm	160	Homozigotos recessivo aa

**Fig.2** - Admissão de genótipos baseando-se na tabela de classificação de estatura da Organização Mundial da Saúde.

A análise da característica em questão baseou-se na quantificação da variação em torno da população analisada, visto que é governada por um grande número de genes. Por isto Descrevemos o carácter em termos de parâmetros estatísticos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estimou-se o vigor híbrido em estatura da população residente no município do Cazenga separando primeiramente o género visto que existem diferenças significativas entre a estatura de homens e mulheres. Verificou-se que de 1960-2017 a população de homens no município do Cazenga cresceu em média 3,4 centímetros passando de 169,5 centímetros para 172,8 centímetros, enquanto a população de mulheres cresceu em média 1,3 centímetros passando de 166 centímetros para 167,9 centímetros. Em geral a média da população do residente no município do Cazenga evoluiu de 168,0763 centímetros para 170,4277 centímetros, devido a um aumento de vigor médio de 2,351431 centímetros. (Figura 1)

Género	Média Progenitores (cm)	Média dos híbridos (cm)	Vigor híbrido médio
Homens	169,5076	172,8855	3,377863
Mulheres	166,645	167,97	1,325
População Total	168,0763	170,4277	2,351431

1280

Fig. 1 – Análise estatística da população de progenitores e híbridos residentes no município do Cazenga.

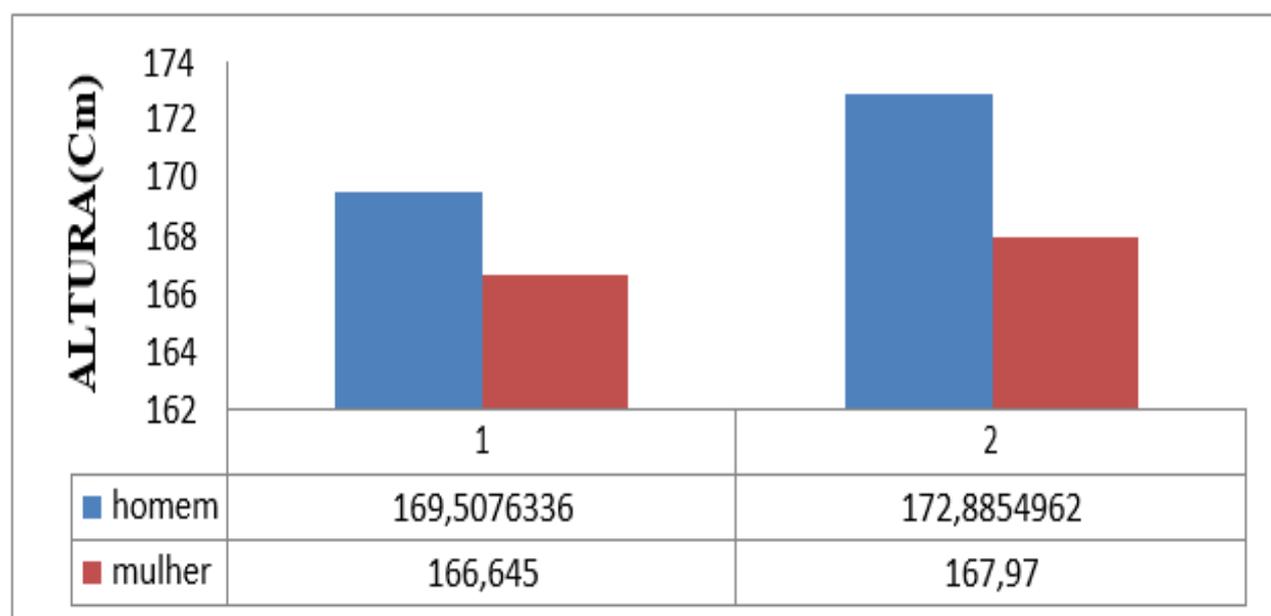


Fig. 2- Gráfico de crescimento em estatura da população do município Cazenga de 1960-2017.

Segundo o estudo mundial de estatura realizado por 80 pesquisadores em colaboração com a Organização Mundial da Saúde demonstrou que no período de 1914-2014 as mulheres em Angola passaram em média de 152.6 centímetros para 157.3 centímetros, crescendo desta forma 4,7 centímetros em 100 anos, enquanto os homens passaram em média de 162.2 centímetros para 167.3 centímetros crescendo em média 5,1 centímetros. O nosso estudo abrange indivíduos de gerações a partir de 1960-2017 e observamos que a medida que o tempo passa a tendência da população Angolana é evoluir em estatura. (Figura 2)

A população residente no município do Cazenga cresceu em média cerca de 2,3 centímetros em 60 anos, estima-se que em 40 anos esta população crescerá em média 1,5 centímetros perfazendo o crescimento em estatura de cerca de 3.8 centímetros em

100 anos, a evolução que se observa é devido a qualidade de serviços prestado as populações como saúde, educação e estabilidade sócio - económica porque apesar da estatura depender 80% do genótipo, atingirá maiores níveis de expressão por influencia das condições ambientais que a população se desenvolve.

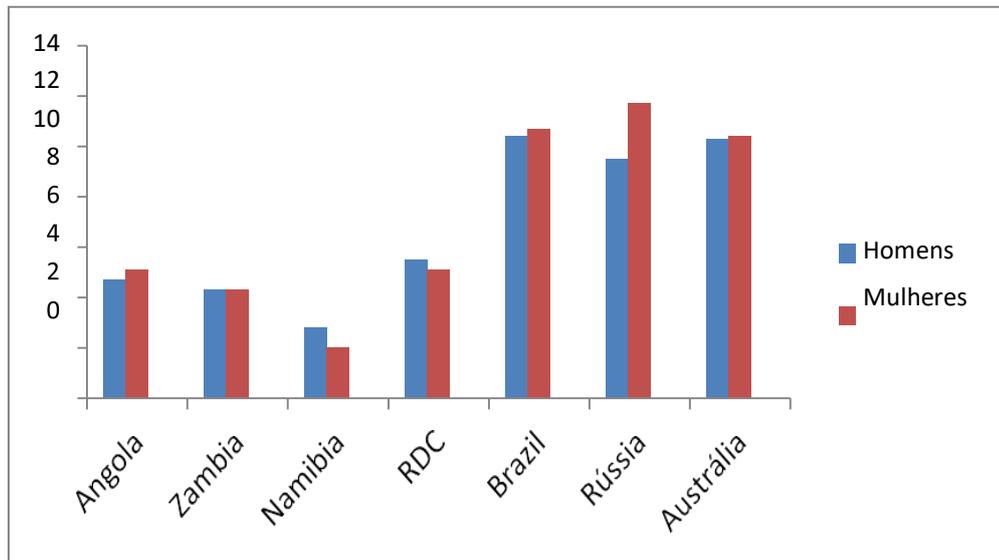
No mesmo estudo supracitado verificou-se que países do terceiro mundo cresceram menos de 6 centímetros em 100 anos, isto no período de 1914 a 2014, é o caso da Zâmbia em que homens passaram de 162.2 centímetros para 166.5 centímetros crescendo 4.3 centímetros, as mulheres passaram de 151.5 centímetros para 155.8 centímetros crescendo 4.3 centímetros, República Democrática do Congo os homens passaram de 161.8 centímetros para 166.8 centímetros crescendo 5.5 centímetros, as mulheres passaram de 152.5 centímetros para 157.6 centímetros crescendo 5.1 centímetros e a Namíbia os homens passaram de 164,2 centímetros para 167 centímetros crescendo 2,8 centímetros, as mulheres passaram de 156.8 centímetros para 158.8 centímetros crescendo 2 centímetros. (Figura 3)

1281

O estudo citado demonstrou que países desenvolvidos e emergentes cresceram mais de 10 centímetros em 100 anos no período de 1914 - 2014, é o caso do Brasil em que as mulheres passaram de 150.2 centímetros para 160.9 centímetros crescendo 10.7 centímetros, os homens passaram de 163.2 centímetros para 173.6 centímetros crescendo 10,4 centímetros, Rússia em que os homens passaram de 167 centímetros para 176.5 centímetros passando de 9.5 centímetros, as mulheres passaram de 153,6 centímetros para 165,3 centímetros crescendo 11.7 centímetros, e a Austrália onde os homens passaram de 168.9 centímetros para 179.2 centímetros crescendo 10.3 centímetros, as mulheres passaram de 155.5 centímetros para 165.9 centímetros crescendo 10.4 centímetros. (Figura 3)

	Vigor/ Geração (cm)		Período	Categoria
	Masculino	Feminino		
Angola	4,7	5,1	1914-2014	Baixo
Zâmbia	4,3	4,3	1914-2014	Baixo
Namíbia	2,8	2	1914-2014	Baixo
RDC	5,5	5,1	1914-2014	Baixo
Brasil	10,4	10,7	1914-2014	Em desenvolv.
Rússia	9,5	11,7	1914-2014	Desenvolvido
Austrália	10,3	10,4	1914-2014	Desenvolvido

Fig. 3 – Tabela de crescimento em estatura na população de diversos países entre o período de 1914-2014.



**Fig. 4** – Crescimento em estatura entre 1914-2014 em diferentes países mundialmente de homens e mulheres.

Entretanto verificou-se que países posicionados em diferentes categorias apresentam diferenças no desenvolvimento em estatura, ou seja, países mais pobres como o caso Namíbia, Zâmbia, República Democrática do Congo e Angola, possuem médias de desenvolvimento em estatura baixas e países mais ricos ou desenvolvidos como o caso do Brasil, Rússia e Austrália apresentam médias de desenvolvimento em estatura altas. Então a estatura pode ser considerada um indicador de desenvolvimento de uma região ou país.

1282

A diferença de desenvolvimento em estatura entre diferentes regiões deveu-se a distintos níveis de condições de vida, que inclui nutrição adequada (alimentação), educação e estabilidade sócio – económica.

O desenvolvimento em estatura é proporcional ao desenvolvimento humano das populações. Os resultados observados na evolução da estatura da população residente no município do Cazenga reflectem o nível de desenvolvimento humano naquela região e até mesmo no país, facto é o índice de desenvolvimento humano inferior a 0,533 desdeo ano 2000 até aos tempos actuais. A exclusão da maior parte da população a educação, emprego e cargos administrativos e políticos, e falta de estabilidade socioeconómica resulta numa evolução deficiente da estatura da população residente no Cazenga.

Constatou-se 67% e 20% da mortalidade infantil e internamentos hospitalares respectivamente resultado da malária, grande parte da população em Angola não tem acesso a água potável, duas em três pessoas sofre de má nutrição, cerca de metade de meninas da população engravidam-se antes dos 18 anos de idade, cerca 50 pessoas morrem por ano devido a poluição atmosférica. O nível de desenvolvimento do país é proporcional ao nível de crescimento em estatura.

Do ponto de vista genético o vigor híbrido também é dependente da divergência das populações cruzadas, estimou-se a diversidade genética para ambos os géneros na população de progenitores, sendo que para género masculino a diversidade genética foi de 0,495 e para o género feminino estimou-se em 0,455. Verificando-se assim ínfima divergências entre ambas linhagens reforçando a justificação do reduzido acréscimo de estatura na geração subsequente.

Ao analisarmos a população dos progenitores em relação a primeira geração filial estudada, além das diferenças em termos de média e apesar de ambas as populações apresentarem variabilidade pequena em estatura, verificou-se a existência de maior variabilidade em estatura na geração de híbridos em relação a população de progenitores.

Admitimos que população 1 seja a dos progenitores e a população 2 seja a dos descendentes, notou-se que para a população 1 os indivíduos encontram-se mais próximos da média de estatura, o que proporciona para esta população variabilidade relativamente pequena. Enquanto para a população 2 notamos maior dispersão dos dados em relação a média de altura comparando com a população 1, o que proporciona variabilidade relativamente pequena, mas superior em relação a população 1. (Figura 5)

Populações	Variância	Desvio padrão	Coefficiente. Variação	Média
Pop.1	8,203736	2,864216	1,702171	168,2684
Pop.2	11,41054	3,377949	1,978213	170,7576

Fig. 5 – Comparação estatística entre as populações de híbridos e progenitores residentes no município do Cazenga.

A distribuição normal de estatura actual da população residente no município do Cazenga apresentou-se com uma média de 170,7 centímetros com desvio padrão de mais ou menos 3,3 centímetros sendo que 68% da população residente no município do Cazenga encontra-se com a estatura entre 167,4 e 174 centímetros. (Figura 6)

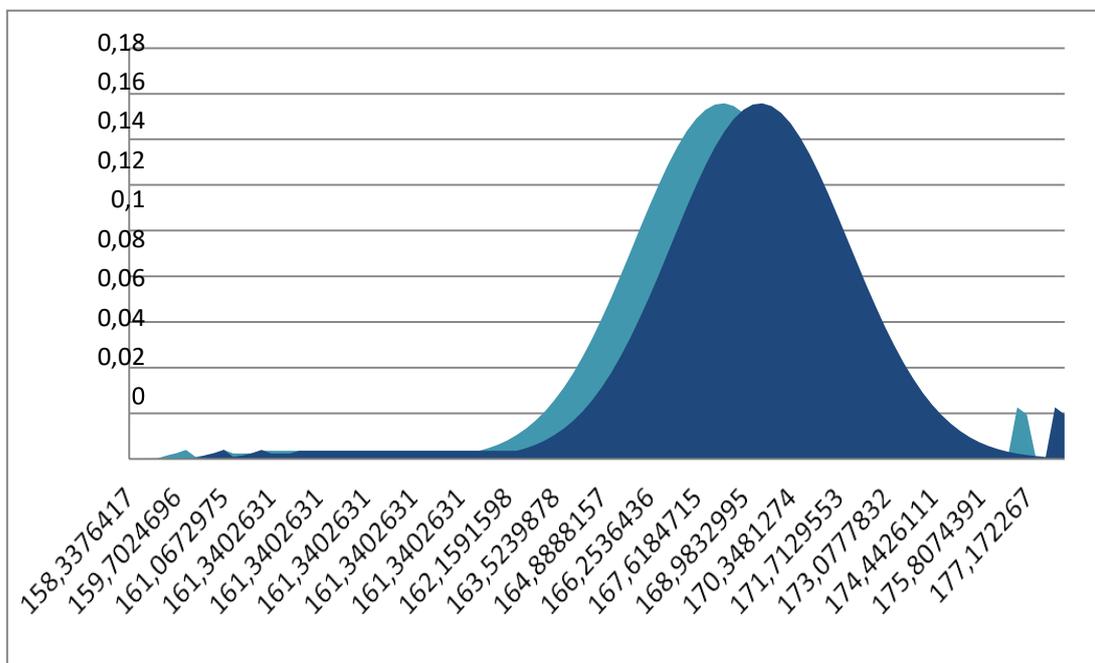


Fig. 6 -Histograma de frequência de dados reais de estatura de indivíduos compreendidos da faixa etária de 16 a 23 anos, a linha azul representa a curva normal adaptada a esses dados com uma média de 170,7576 centímetros e desvio padrão de 3,3779 centímetros

Obtivemos as frequências alélicas e genéticas da população de progenitores residentes no município do Cazenga baseando-se nas admissões de classificação dos genótipos. (Figura 7).

Alelo	Frequência	Genótipo	Frequência
A	0,44	AA	0,19492225
A	0,54	Aa	0,4931555
		aa	0,31192225

Fig. 7 – Frequências genotípicas e alélicas iniciais da população de genitores residentes no município do Cazenga.

Submeteu-se a população de progenitores ao teste de equilíbrio de Hardy- Weinberg e verificou-se que as frequências genotípicas e alélicas não se alteram após uma geração de cruzamentos aleatórios o que reafirma que esta população não é fortemente afectada pelas forças evolutiva, ou seja as condições ambientais em que a população está submetida inviabiliza um crescimento significativo em estatura (Figura 8).

Genótipo	Número Individuos	Frequência	Acasalamentos aleatórios	Frequência acasalamento	Descendência		
					AA	Aa	aa
AA	29	0,063	AA×AA	0,063×0,063	0,003969	----	----
Aa	350	0,757	2(AA×Aa)	2(0,063×0,757)	0,047691	0,047691	----
Aa	83	0,180	2(AA×aa)	2(0,063×0,180)	----	0,02268	----
	462	1	Aa×Aa	0,757×0,757	0,14326225	0,2865245	0,14326225
			2(Aa×aa)	2(0,757×0,180)	----	0,13626	0,13626
			aa×aa	0,180×0,180	----	----	0,0324
					0,19492225	0,4931555	0,31192225

1284

Fig. 8- Teste de equilíbrio de Hardy e Weinberg na progénie residente no município do Cazenga.

Obteve-se as frequências alélicas e genéticas da população de híbridos residentes no município do Cazenga baseando-se nas admissões de classificação dos genótipos. (Figura 9).

Alelo	Frequência	Genótipo	Frequência
A	0,625	AA	0,390625
a	0,375	Aa	0,46875
		aa	0,140625

Fig. 9 - Frequências genotípicas e alélicas iniciais da população de híbridos residente no município do Cazenga.

Ao submeter-se a população de híbridos residentes no município do Cazenga a um teste de equilíbrio de Hardy e Weinberg verificou-se também que as frequências genotípicas e alélicas da população inicial e geração seguinte mantêm-se constantes esta, tal como a população de progenitores encontra-se em equilíbrio, ou seja, não está grandemente a ser afectada por factores evolutivos, o que significa que em mais uma geração (52,7 anos) a estatura na população residente no município do Cazenga não apresentará alterações significativas ou muito distantes das observadas. (Figura 10)

Genótipo	Número de Indivíduos	Frequência	Acasalamento aleatórios	Frequência acasalamento	Descendência		
					AA	Aa	aa
AA	65	0,2814	AA × AA	$0,2814 \times 0,2814$	0,07918 596	----	----
Aa	159	0,6883	2(AA × Aa)	$2(0,2814 \times 0,6883)$	0,19368 762	0,19 368 762	----
aa	7	0,0303	2(AA × aa)	$2(0,2814 \times 0,0303)$	----	0,01 705 284	----
	231		Aa × Aa	$0,6883 \times 0,6883$	0,11843 92225	0,23 687 844 5	0,118 43922 25
			2(Aa × aa)	$2(0,6883 \times 0,0303)$	----	0,02 085 549	0,020 85549
			aa × aa	$0,0303 \times 0,0303$	----	----	0,000 91809
					0,39130 68425	0,46 847 439 5	0,140 21280 25

1285

Fig. 10 - Teste de equilíbrio de Hardy e Weinberg na população de híbridos residentes no município do Cazenga.

A população residente no município do Cazenga ao longo dos tempos tem vindo a sofrer pouca influência das forças evolutivas, notou-se que após uma geração de cruzamentos aleatórios as frequências genotípicas e alélicas sofrem poucas alterações, isto verificou-se tanto na população de progenitores como na população de híbridos. (Figura 11)

Popul.	Alelo	Freq. iniciais	Freq. alélicas finais	Genót.	Freq. iniciais	Freq. genotípicas finais
	A	0,44	0,442	AA	0,19492225	0,19492225
Pop.1	A	0,56	0,558	Aa	0,4931555	0,4931555
				aa	0,31192225	0,31192225
	A	0,625	0,625	AA	0,390625	0,3913068425
Pop.2	A	0,375	0,375	Aa	0,46875	0,468474395
				aa	0,140625	0,1402128025

1286

Fig. 11 – Frequências iniciais e finais de híbridos e progenitores residentes no município do Cazenga.

O teste de equilíbrio de Hardy e Weinberg permitiu-nos prever as percentagens da população em categorias de estatura, sendo assim após uma geração de cruzamentos aleatórios 14% da população residente no município do Cazenga apresentará estatura igual ou inferior a 170 centímetros, 47% provavelmente apresentará uma estatura entre 171 e 179 centímetros, e 39% apresentará estatura igual ou superior a 180 centímetros. (Figura 12)

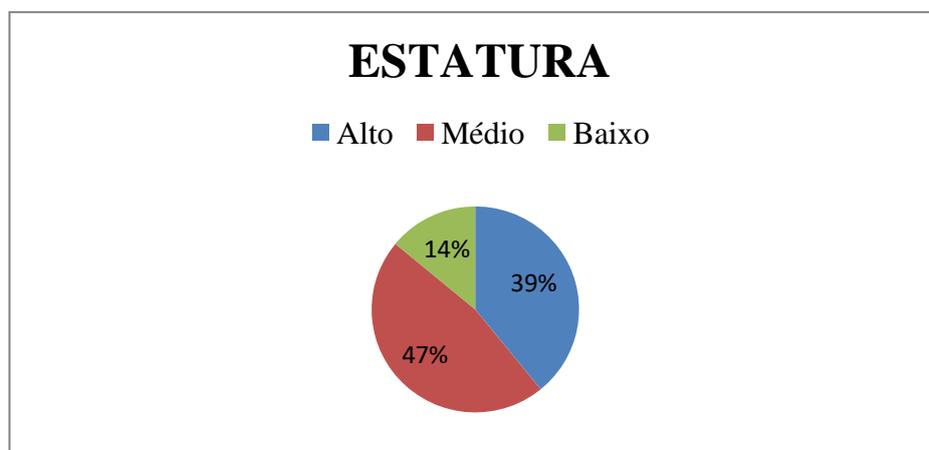


Fig.12 – Classificação da estatura da população do Cazenga após uma geração de cruzamentos aleatórios.

#### 4. CONCLUSÃO

As observações registradas confirmaram que existe um ganho de vigor na população residente no município do Cazenga, mas porém muito reduzido, factores ambientais como disponibilidade económica, nutrição, educação, estabilidade social foram preponderantes para estes resultados. E geneticamente a fraca divergência entre as populações de progenitores contribuiu muito para o ínfimo vigor da geração seguinte.

O nível de vigor híbrido verificado na população de híbridos residentes no município do Cazenga reafirma as condições precárias (saneamento básico, saúde, educação, alimentação e estabilidade socioeconómica) que grande parte da população tem enfrentando, não apenas no município do Cazenga, mas no país em geral.

A diferença de desenvolvimento em estatura entre diferentes regiões deveu-se a distintos níveis de condições de vida, que inclui nutrição adequada (alimentação), educação e estabilidade socioeconómica.

Espera-se investimento a investigação científica no país, visto que estudos sobre estatura, e outros campos de investigações ainda são muito escassos. É fundamental estudarmos a estatura ao longo das gerações de uma população, porque esta característica mede o desenvolvimento da população de uma região.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ATKINSON L. (2011). **Your incredible shrinking body: From your brain to your heart - almost everything gets smaller as you age.** Daily Mail.

1287

CHALI D. (1995) **Medições antropométricas do Nilotic tribos em um campo de refugiados.** Etíope Medical Journal. Etiópia.

CROW, J. F (1999) **Dominance and overdominance, Genetics and exploitation of heterosis in crops.** Madison. American.

CRUZ, D. et al (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3ª ed Viçosa. UFV. Brasil.

CHARNET, R., FREIRE, C.A.L., CHARNET, E.M.R., BONVINO, H. (2008) **Análise de Modelos de Regressão Linear,** Campinas, SP: Ed. UNICAMP.

DEMÉTRIO, G.B. CLARICE. Modelos de regressão. Pg.19-21, 107-120.

FALCONER, D. et al (1996) **Introdução to quantitative genetics.** 4ª ed Essex. Longman.

FERREIRA, F. et al (2004) **Genetics components of combining ability in a complete diallel; Crop Breeding and applied biotechnology.** Londres.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2014) **Censo populacional.** Luanda – Angola.

KAMADJEU ET ALL (2006). **Anthropometry measures and prevalence of obesity in the urban adult population of Cameroon: an update from the Cameroon Burden of Diabetes Baseline**

**Survey.** BMC Public Health.

MEL WALSH (2011). **Growing Down: What to Do About Height Loss.** Huffington Post.

MARIANA; BAY, LUISA; LEJARRAGA, HORACIO; KOVALSKYS, IRINA; BERNER, ENRIQUE; HERSCOVICI, CECILE RAUSCH (2005). **Peso y estatura de una muestra nacional de 1.971 adolescentes de 10 a 19 años: las referencias argentinas continúan vigentes.** Argentina.

MARTINS, A, G (2008) **Estatística Geral e Aplicada.** 3 ed. São Paulo, SP: Atlas. NATURE GENETCS (2014) **Factores que determinam a altura de uma pessoa.**

PERSCH, N. et al. (2007) **Influencia do gênero sobre a variação da estatura.** Rev.Bras. São Paulo – Brasil.

RIBEIRO C. (2012) **Caracteres que explicam a heterose na produtividade de grãos de milho.** Lavras – UFLA. Brasil.

SAMARAS, T & ELRICK, H. (1999). **Altura, tamanho corporal e longevidade.** Acta Med Okayama.

TRIOLA, M. (2008) **Introdução à Estatística,** 10 ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC.

TAKIUT, D. A. (2012) **O Desenvolvimento da criança nos primeiros anos de vida.** Rio de Janeiro – Brasil.

VARGAS, D. (2010) **Tendência secular do crescimento em estatura em Blumenau- Brasil e sua associação com o índice de desenvolvimento humano.** Ver Assoc Med. Blumenau-Brasil.