

Caracterização genética da população Asháninka do Perú através de marcadores InDel autossómicos informativos de ancestralidade

Paulo Miguel Soares de Sousa

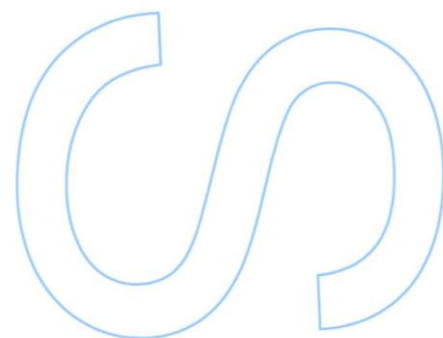
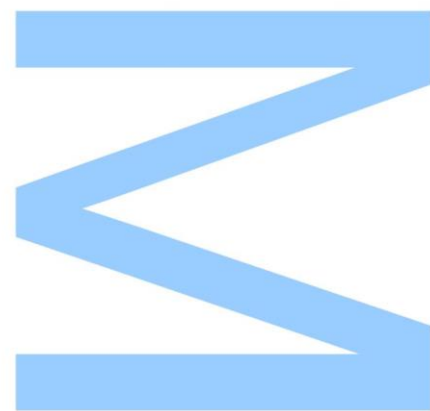
Mestrado em Genética Forense

Departamento de Biologia

2018

Orientador

Doutor Rui Pereira, (IPATIMUP/i3S/LPC-PJ)

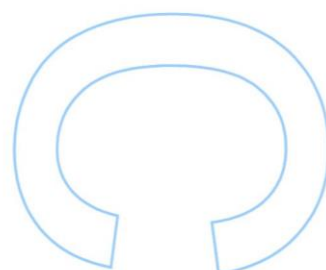
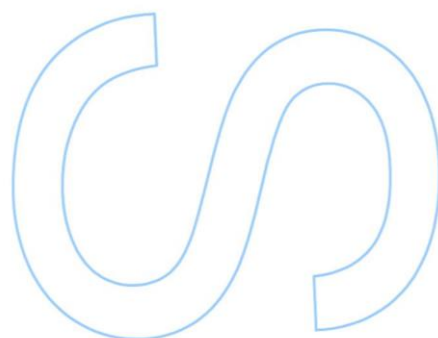
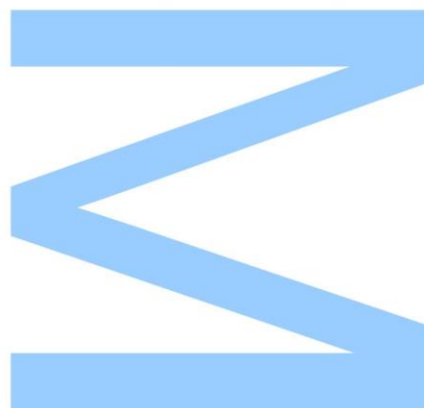




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas

·
O Presidente do Júri,

Porto, ____ / ____ / ____



Agradecimentos

Para o desenvolvimento desta dissertação houve contribuição de várias pessoas que pretendo destacar, agradecer e honrar.

Primeiramente, ao Doutor Rui Pereira, agradeço profundamente pela sua orientação, apoio e auxílio na elaboração da dissertação. Apesar de muitos obstáculos para haver disponibilidade, agradeço o esforço sempre conseguido para me auxiliar, na transmissão de conhecimentos e nas sugestões que me permitiram alargar o conhecimento na área da Genética Forense.

Também agradeço profundamente à Doutora Verónica Gomes pela sua ajuda nesta dissertação. Foi muito importante a sua presença no i3S/IPATIMUP que me permitiu melhorar a nível laboratorial e o seu acompanhamento diário para o desenvolvimento desta Tese.

Tenho de agradecer ao colega investigador Dean Tineo, da “Universidad Nacional Mayor de San Marcos” do Perú, pela sua colaboração na recolha da amostragem populacional e pelo fornecimento de informações essenciais para a realização desta dissertação.

Ao Diretor de Mestrado em Genética Forense, o Professor Doutor António Amorim, por me ter proporcionado esta oportunidade de investigação no Grupo de Genética Populacional e também agradeço a sua disponibilidade e cooperação por todos os assuntos burocráticos que foram surgindo.

A todos os colegas do Mestrado em Genética Forense, pelos momentos de descontração, pela cooperação laboratorial e por partilha de conhecimentos.

Por fim, agradeço à minha família e amigos pelo encorajamento, amizade e o grande apoio incondicional para o meu desempenho nesta dissertação.

Resumo

Os Asháninkas são populações indígenas amazônicas que vivem nas florestas tropicais do Perú e do Brasil. Atualmente, a população Asháninka peruana é constituída por 411 comunidades, num total de ≈ 107.000 indivíduos. É demograficamente a maior contingente indígena da região amazônica do Perú e corresponde a $\approx 23,0\%$ da comunidade indígena global no Perú. Pertencem à família etnolinguística pré-andina dos *Arawak*, cuja história remonta há mais de 3.000 anos. É uma população nativa com uma cultura única, situada numa região geográfica distinta e com a sua própria história.

Esta dissertação teve como principal objetivo a análise, pela primeira vez, da distribuição de InDels autossômicos informativos de ancestralidade (AIM-InDels) na população nativa Asháninka do Perú e averiguar a sua estrutura populacional. Os parâmetros de eficiência forense para este sistema de marcadores InDel em estudos de identificação e parentesco também foram determinados, assim como a inferência da origem biogeográfica da população Asháninka, considerando inicialmente quatro grandes grupos ancestrais como principais contribuidores. Através do painel de 46 marcadores AIM-InDels foram genotipadas 182 amostras Asháninka. Foram obtidos os perfis genéticos das amostras analisadas e todos os marcadores, com a exceção de dois, revelaram ser polimórficos na população.

À amostragem Asháninka, foram adicionados dados genotípicos de amostras pertencentes ao painel de diversidade HGDP-CEPH e ao “The 1000 Genomes Project”, bem como de outras populações nativo-americanas de referência previamente estudadas e documentadas, para avaliar o sistema 46plex na inferência da ancestralidade biogeográfica das amostras Asháninkas e na contextualização genética da população em estudo a nível intercontinental. Os resultados obtidos das várias análises efetuadas demonstram que a população Asháninka possui uma componente ancestral essencialmente nativo-americana ($\approx 97,6\%$), evidenciando uma elevada proximidade genética com outras populações nativas de referência.

Num contexto nativo-americano mais específico, ao nível intracontinental, há alguma heterogeneidade entre alguns grupos em termos de distâncias genéticas e evidência de alguma subestruturação populacional, observando-se, para algumas populações, um gradiente genético distinto através deste conjunto de 46 marcadores InDels autossômicos.

Em conclusão, este painel de 46 AIM-InDels permite inferir com simplicidade e eficiência a ancestralidade genética das amostras estudadas, evidenciando a sua poderosa utilidade como ferramenta em estudos de genética populacional ou forense.

Este sistema *multiplex* também apresenta vantagens em outras aplicações forenses, como revelam os parâmetros estatísticos indicadores da sua eficiência. O elevado poder de discriminação acumulado (99,9999999986%) e o valor de probabilidade de coincidência ao acaso ($1,40 \times 10^{-11}$) na população Asháninka, comprovam a utilidade do *multiplex* em estudos de identificação. O poder de exclusão acumulado (97,38%) é relativamente baixo, podendo, no entanto, coadjuvar uma análise prévia com STRs com resultados inconclusivos.

Palavras-chave: Marcadores Informativos de Ancestralidade (AIMs), Asháninka, Polimorfismos de Inserção/Deleção (InDels), AIM-InDels, Estrutura populacional, Inferência de origem biogeográfica, Ancestralidade genética.

Abstract

The Asháninka are Amazonian indigenous populations living in the tropical forests of Peru and Brazil. Currently, the Peruvian Asháninka population consists of 411 communities, totalizing ≈ 107.000 individuals. Demographically, they are the largest indigenous contingent of the Amazon region of Peru corresponding to $\approx 23.0\%$ of the Peruvian indigenous community. They belong to the *Arawak* pre-Andean ethnolinguistic family whose history dates back more than 3.000 years old. It is a native population with a unique culture, located in a distinct geographical region and with its own history.

This dissertation had the main objective of analysing, for the first time, the distribution of autosomal ancestry-informative InDels (AIM-InDels) in the Ashaninka native population of Peru and studying its population structure. The statistical parameters of forensic efficiency for the 46plex employed were also determined, as well as the inference of the biogeographical ancestry of the Asháninka population considering four major ancestral groups as main contributors. A total of 182 Asháninkas were genotyped with the 46 AIM-InDel panel. All genetic profiles were obtained and all but two markers revealed to be polymorphic in the population.

Genotypic data available for the HGDP-CEPH diversity panel and "The 1000 Genomes Project", as well as for other native American populations previously documented in literature, were added to the studied Asháninka group in order to evaluate the efficiency of the 46plex system on inferring the biogeographical ancestry of the Asháninka samples and its genetic contextualization at an intercontinental level. The results obtained from the various analyses show that the Asháninka population has an ancestral component that is essentially Native American ($\approx 97.6\%$), showing a high genetic proximity with other reference native American populations.

In a more specific native American context, at an intracontinental level, there is a noticeable genetic heterogeneity among some native American populations in terms of genetic distances and population substructure, in which a distinct genetic gradient is observed for some populations for this set of 46 autosomal InDel markers.

In conclusion, this panel of 46plex AIM-InDels allows to simply and efficiently infer the genetic ancestry of the studied samples, proving its utility in population and forensic genetic studies.

This multiplex system has further advantages in forensic applications, as revealed by the high forensic efficiency parameters. The high cumulative PD (99.999999986%) and low Random Match Probability (1.40×10^{-11}) in the Asháninka population demonstrate

the utility of the multiplex in human identification. The cumulative PE (97.38%) is quite low, nonetheless with potential to complement kinship investigations with prior inconclusive STR results.

Keywords: Ancestry Informative Markers (AIMs), Asháninka, Insertion/Deletion polymorphisms (InDels), AIM-InDels, Population structure, Inference of biogeographical origin; Genetic ancestry.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O PERÚ	1
1.1.1. Demografia e cultura peruana	1
1.1.2. Breve História do país	3
1.1.3. Estudos de Genética Populacional	7
1.2. OS ASHÁNINKAS	8
1.2.1. Breves factos históricos sobre os Asháninkas	10
1.3. POLIMORFISMOS DE DNA	13
1.3.1. Tipos de polimorfismos de DNA.....	13
1.4. INFERÊNCIA DE ANCESTRALIDADE	19
1.4.1. Marcadores informativos de ancestralidade (AIMs)	19
1.4.2. AIM-InDels em aplicações forenses.....	20
1.5. OBJETIVO(S).....	21
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
2.1. AMOSTRAGEM POPULACIONAL EM ESTUDO	22
2.2. EXTRAÇÃO DE DNA	23
2.3. TIPAGEM DOS MARCADORES AIM-INDELS	24
2.3.1. Amplificação do DNA.....	24
2.3.2. Separação e genotipagem dos produtos amplificados.....	25
2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.1. ANÁLISE A NÍVEL INTRAPOPULACIONAL	29
3.1.1. Diversidade genética	29
3.1.2. Equilíbrio de Hardy-Weinberg	33
3.1.3. “ <i>Linkage Disequilibrium</i> ” (LD)	34
3.1.4. Análise de subestrutura ao nível intrapopulacional	36
3.2. ANÁLISE A NÍVEL INTERPOPULACIONAL	38
3.2.1. Distâncias genéticas com amostras de referência dos quatro grandes grupos populacionais (AFR, EUR, EAS & NAM)	38
3.2.2. AMOVA (Análise de Variância Molecular).....	42
3.2.3. Análise em <i>clusters</i>	43

3.2.4. PCA (Análise de Componentes Principais)	52
3.3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA AO NÍVEL POPULACIONAL NATIVO-AMERICANO (NAM)	54
3.3.1. Análise de distâncias genéticas	54
3.3.2. Análise de Variância Molecular (AMOVA)	58
3.3.3. Análise em <i>clusters</i>	59
3.4. PARÂMETROS DE EFICIÊNCIA FORENSE	61
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	74

Índice de Ilustrações

FIGURA 1- LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO PERÚ NA AMÉRICA DO SUL (ADAPTADO DE HTTPS://WWW.EZILON.COM/MAPS/SOUTH-AMERICA/PERU-MAPS.HTML).....	2
FIGURA 2- ILUSTRAÇÃO DAS PRIMEIRAS MIGRAÇÕES HUMANAS PARA AMÉRICA POR VIA TERRESTRE, HÁ APROXIMADAMENTE 15.000 - 20.000 ANOS (HTTP://WWW.DAILYMAIL.CO.UK/SCIENCETECH/ARTICLE-2172522/THE-FIRST-AMERICANS-HUMANS-ARRIVED-THREE-GREAT-MIGRATIONS-LAND-BRIDGE-SIBERIA--DNA-DIFFERENCES-DETECTED-TODAY.HTML)	4
FIGURA 3- REPRESENTAÇÃO DOS GRUPOS ETNOLINGÜÍSTICOS CENSADOS NO PERÚ EM 2007 E A LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA COMUNIDADE ASHÁNINKA (2) NA FAMÍLIA ETNOLINGÜÍSTICA ARAWAK (AZUL) (INEI, 2007).....	9
FIGURA 4- POVOAÇÃO ASHÁNINKA DO DISTRITO DE PUERTO BERMÚDEZ, DEPARTAMENTO DE PASCO, NO PERÚ, COM O SEU TRAJE TÍPICO (“KUSHMA”).	12
FIGURA 5- EXEMPLOS DE POLIMORFISMOS DE DNA: DE SEQUÊNCIA (SNPs) E DE TAMANHO (STRs) (HTTP://BUTLERFAMILYHISTORYAUSTRALIA BLOGSPOT.PT/2012/08/LAURENCE-BUTLER-CH-25-CONCLUSION.HTML).	13
FIGURA 6- EXEMPLOS DE POLIMORFISMOS DE INDELS EM DUAS SEQUÊNCIAS GENÓMICAS PERTENCENTES À MESMA AMOSTRA (HTTPS://WWW.BIOSTARS.ORG/P/66843/)	16
FIGURA 7- MÉTODO DE GENOTIPAGEM DOS POLIMORFISMOS INDELS EM COMPARAÇÃO COM OUTROS POLIMORFISMOS DE DNA E OS SEUS RESPECTIVOS TAMANHOS DE COMPRIMENTO (R. PEREIRA & GUSMÃO, 2012).....	17
FIGURA 8- PARÂMETROS UTILIZADOS NOS TERMOCICLADORES PARA A <i>POLIMERASE CHAIN REACTION</i>	25
FIGURA 9- REPRESENTAÇÃO DO INDEL MID-2264 COM A PRESENÇA DO ALELO VARIANTE (“V”) NAS AMOSTRAS AH84 E AH85 DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA.	31
FIGURA 10- ESTRUTURA INTRAPOPULACIONAL ASHÁNINKA ATRAVÉS DA GENOTIPAGEM DO PAINEL DE 46 MARCADORES AIM-INDELS.....	36
FIGURA 11- VALORES ESTIMADOS DE -LNP(D) DAS ANÁLISES DE <i>CLUSTERING</i> PARA DIFERENTES VALORES DE K ASSUMIDOS.	37
FIGURA 12- REPRESENTAÇÃO DAS DISTÂNCIAS GENÉTICAS CALCULADAS (F_{ST}) ENTRE AS VÁRIAS POPULAÇÕES DOS QUATRO GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS INSERIDAS NO PAINEL DE DIVERSIDADE HGDP-CEPH E NOS 1000 GENOMAS (AFR, EUR, EAS, NAM E PEL) E A INCLUSÃO DE POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DE REFERÊNCIA	

PREVIAMENTE ESTUDADAS. A POPULAÇÃO ASHÁNINKA ESTÁ EVIDENCIADA, ASSIM COMO, OS SEU VALORES DE F_{ST} DA ANÁLISE EFETUADA.	39
FIGURA 13- MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS) DA MATRIZ DE DISTÂNCIAS GENÉTICAS (F_{ST}) DETERMINADAS ENTRE AS VÁRIAS POPULAÇÕES DOS QUATRO GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS (AFR – AZUL; EUR – VERDE; EAS – LARANJA; NAM – VERMELHO) DO PAINEL DE DIVERSIDADE HGDP-CEPH E DOS 1000 GENOMAS, DAS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DE REFERÊNCIA E DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA (SINALIZADA).	41
FIGURA 14- VALORES DA PROBABILIDADE DOS DADOS ESTIMADOS (-LNP(D)) NAS ANÁLISES DE CLUSTERING PARA DIFERENTES VALORES DE K ASSUMIDOS.	43
FIGURA 15- ANÁLISE DE SUBESTRUTURA INTERPOPULACIONAL DOS DADOS GENOTÍPICOS REFERENTES ÀS POPULAÇÕES DO PAINEL DE DIVERSIDADE HGDP-CEPH, DOS 1000 GENOMAS E DAS NATIVO-AMERICANAS DE REFERÊNCIA (AFRICANAS (AZUL); EUROPEIAS (VERDE); ESTE-ASIÁTICAS (VERMELHO); NAM & PEL (AMARELO)), INCLUINDO A POPULAÇÃO EM ESTUDO - ASHÁNINKA. ESTA ANÁLISE FOI REALIZADA ATRAVÉS DO SOFTWARE STRUCTURE V.2.3.4 (PRITCHARD ET AL., 2000).	46
FIGURA 16- VALORES DA PROBABILIDADE DOS DADOS ESTIMADOS (-LNP(D)) NAS ANÁLISES DE CLUSTERING PARA DIFERENTES VALORES DE K ASSUMIDOS.	48
FIGURA 17- TRIANGLE PLOT PARA A ANÁLISE DE CLUSTERING A TRÊS GRUPOS POPULACIONAIS (AFR -VERDE; EUR - AZUL E NAM -VERMELHO), INCLUÍDO OS ASHÁNINKAS (CASTANHO) E OS PEL (LARANJA)	50
FIGURA 18- ANÁLISE DE SUBESTRUTURA INTERPOPULACIONAL DOS DADOS GENOTÍPICOS DAS POPULAÇÕES DE REFERÊNCIA DO PAINEL DE DIVERSIDADE HGDP-CEPH, DOS 1000 GENOMAS E DAS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS (AFRICANAS (VERDE); EUROPEIAS (AZUL) E NAM & PEL (VERMELHO)), EM QUE ESTÁ INCLUÍDA A POPULAÇÃO ASHÁNINKA. ESTA ANÁLISE FOI REALIZADA ATRAVÉS DO SOFTWARE STRUCTURE V.2.3.4 (PRITCHARD ET AL., 2000).	51
FIGURA 19- PCA DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA NUM CONTEXTO INTERCONTINENTAL COM OS TRÊS GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS (AFRICANO, EUROPEU E NATIVO-AMERICANO) COM A IDENTIFICAÇÃO DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA (PRETO) E DAS DUAS AMOSTRAS COM EVIDENTE INTROGRESSÃO EUROPEIA.	52
FIGURA 20- PCA DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA E DA POPULAÇÃO URBANA DE LIMA-CALLAO (PEL) (PRETO), NUM CONTEXTO INTERCONTINENTAL COM OS TRÊS GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS DE REFERÊNCIA (AFRICANO, EUROPEU, E NATIVO-AMERICANO). OBTIDA A PARTIR DO SOFTWARE R.	53

- FIGURA 21-** REPRESENTAÇÃO EM *MULTIDIMENSIONAL SCALING* DA MATRIZ DE DISTÂNCIAS GENÉTICAS (VALORES DE F_{ST}) CALCULADA ENTRE AS 11 POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DE REFERÊNCIA, A POPULAÇÃO PEL, PERTENCENTE AOS 1000 GENOMAS, E A POPULAÇÃO ASHÁNINKA DE ESTUDO. 57
- FIGURA 22-** MAPA DO CONTINENTE SUL-AMERICANO COM AS LOCALIZAÇÕES DAS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE DISTÂNCIAS GENÉTICAS E DOS ASHÁNINKAS, COM AS RESPETIVAS GAES DA ANÁLISE TRI-HÍBRIDA (**NAM** - AZUL, **EUR** - CINZENTO E **AFR** - LARANJA). ESTE MAPEAMENTO FOI EFETUADO RECORRENDO À APLICAÇÃO “GOOGLE MAPS”. 57
- FIGURA 23-** VALORES DA PROBABILIDADE DOS DADOS ESTIMADOS ($-LNP(D)$) NAS ANÁLISES DE *CLUSTERING* PARA DIFERENTES VALORES DE K ASSUMIDOS..... 59
- FIGURA 24-** ANÁLISE DE SUBESTRUTURA INTRACONTINENTAL DOS DADOS GENOTÍPICOS REFERENTES ÀS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DO PAINEL DE DIVERSIDADE HGDP-CEPH E DE REFERÊNCIA ANTERIORMENTE DETALHADAS (TABELA 1), INCLUINDO A POPULAÇÃO DE ESTUDO - ASHÁNINKA..... 60
- FIGURA 25- EXEMPLO 1:** ANÁLISE DE BGA PARA A AMOSTRA ASHÁNINKA AD18. DO LADO ESQUERDO REPRESENTADOS OS VALORES DE $-\log(LIKELIHOOD)$ E OS *DENSITY PLOTS* REFERENTES AOS GRUPOS DE REFERÊNCIA ANCESTRAL. DO LADO DIREITO A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM 3D COM A LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA ASHÁNINKA. 65
- FIGURA 26- EXEMPLO 2:** ANÁLISE COMPLEXA DE BGA PARA A AMOSTRA ASHÁNINKA AD143. DO LADO ESQUERDO REPRESENTADOS OS VALORES DE $-\log(LIKELIHOOD)$ E OS *DENSITY PLOTS* REFERENTES AOS GRUPOS DE REFERÊNCIA ANCESTRAL. DO LADO DIREITO A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM 3D COM A LOCALIZAÇÃO DA AMOSTRA ASHÁNINKA. AS IAES ESTÃO MENCIONADAS NA TABELA 10. 65

Índice de Tabelas

TABELA 1- REPRESENTAÇÃO DAS POPULAÇÕES UTILIZADAS NESTE ESTUDO EM CONJUNTO COM A POPULAÇÃO ASHÁNINKA ESTUDADA, COM AS RESPECTIVAS REFERÊNCIAS.	23
TABELA 2- REAGENTES UTILIZADOS E A RESPECTIVA QUANTIDADE PARA A REAÇÃO PCR EM MULTIPLEX	24
TABELA 3- VALORES DAS FREQUÊNCIAS ALÉLICAS, DAS HETEROZIGOTIAS (ESPERADA E OBSERVADA) E DO TESTE EXATO DE EQUILÍBRIO DE HARDY-WEINBERG PARA CADA UM DOS 46 MARCADORES AIM-INDELS NA POPULAÇÃO ASHÁNINKA.	30
TABELA 4- COMPARAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA GLOBAL DA POPULAÇÃO ASHÁNINKA COM AS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS UTILIZADAS COMO REFERÊNCIAS E A POPULAÇÃO MISCIGENADA DOS PERUANOS DE LIMA-CALLAO (PEL).....	32
TABELA 5- PARES DE LOCI EM “ <i>LINKAGE DISEQUILIBRIUM</i> ” APÓS APLICAÇÃO DA CORREÇÃO DE BONFERRONI E A RESPECTIVA LOCALIZAÇÃO DOS MARCADORES AIM-INDELS NO GENOMA.	34
TABELA 6- ANÁLISE DE VARIÂNCIA MOLECULAR (AMOVA) PARA AS POPULAÇÕES REFERENTES AOS QUATRO GRUPOS POPULACIONAIS, INCLUINDO A POPULAÇÃO ASHÁNINKA.	42
TABELA 7- ESTIMATIVAS DE ANCESTRALIDADE GLOBAL (GAES) PARA OS QUATRO GRUPOS POPULACIONAIS (AFR, EUR, EAS & NAM), PARA OS PERUANOS DE LIMA-CALLAO (PEL) E PARA OS ASHÁNINKAS.....	44
TABELA 8- IAES PARA A POPULAÇÃO ASHÁNINKA, DOS INDIVÍDUOS COM PROPORÇÃO EUROPEIA E ESTE-ASIÁTICA RELEVANTE.	45
TABELA 9- GAES PARA OS TRÊS GRANDES GRUPOS POPULACIONAIS (AFR, EUR & NAM), PARA A POPULAÇÃO METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO (PEL) E PARA OS ASHÁNINKAS PERUANOS.	48
TABELA 10- IAES PARA OS INDIVÍDUOS ASHÁNINKA QUE APRESENTAVAM CONTRIBUIÇÃO ESTE-ASIÁTICA RELEVANTE, CONSIDERANDO NA ANÁLISE A POPULAÇÃO TRI-HÍBRIDA.	49
TABELA 11- DISTÂNCIAS GENÉTICAS (F_{ST}) CALCULADAS ENTRE AS ONZE POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DE REFERÊNCIA (PIMA, MAYA, COLOMBIAN, NG, BM, EC, SURUÍ, KARITIANA, AMERÍNDIOS DA AMAZÓNIA, MAYA DA GUATEMALA E OS TERENAS), A POPULAÇÃO ASHÁNINKA E OS PEL (“ <i>PERUVIANS IN LIMA</i> ”) DOS 1000 GENOMAS (DIAGONAL INFERIOR) E OS RESPECTIVOS VALORES DE P (DIAGONAL SUPERIOR).....	55
TABELA 12- ANÁLISE DE VARIÂNCIA MOLECULAR AO NÍVEL INTRACONTINENTAL NATIVO-AMERICANO (NAM).....	58

TABELA 13- PARÂMETROS DE EFICIÊNCIA FORENSE QUE INCLUÍ O PODER DE DISCRIMINAÇÃO (PD), PODER DE EXCLUSÃO (PE), <i>RANDOM MATCH PROBABILITY</i> (RMP) E O <i>TIPICAL PATERNITY INDEX</i> (TPI).	62
TABELA 14- COMPARAÇÃO DOS VALORES DE PD E DE PE ENTRE AS POPULAÇÕES NATIVO-AMERICANAS DOS TERENAS, EMBERA-CHAMÍ DA COLÔMBIA, AS TRIBOS NATIVAS DE GUERRERO E A POPULAÇÃO ASHÁNINKA, COM O RESPETIVO PAINEL DE INDELS UTILIZADO.	63

Abreviaturas e Siglas

AFR	África
AIM	<i>Ancestry Informative Marker</i>
AMOVA	Análise de Variância Molecular
BGA	Ancestralidade Biogeográfica
CSA	Centro e Sul-Ásia
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EAS	Este-Ásia
EC	Eletroforese Capilar
EHW	Equilíbrio de Hardy-Weinberg
EUR	Europa
GAEs	<i>Global Ancestry Estimates</i>
IAEs	<i>Individual Ancestry Estimates</i>
InDel	<i>Insertion/Deletion Polymorphism</i>
INEI	<i>Instituto Nacional de Estadística e Informática</i>
IPATIMUP	Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto
Kb	kilobases
LCN-DNA	<i>Low Copy Number of DNA</i>
LD	<i>Linkage Disequilibrium</i>
MCMC	<i>Markov Chain Monte Carlo</i>
MDS	<i>Multidimensional Scaling</i>
Min	Minutos
MO	Médio Oriente
mtDNA	DNA mitocondrial
NAM	Nativo-Americano
ng	Nanograma
Pb	Pares de base
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
PCR	<i>Polimerase Chain Reaction</i>
PD	Poder de Discriminação

PE	Poder de Exclusão
RMP	<i>Random Match Probability</i>
seg	Segundos
SNP	<i>Single Nucleotide Polymorphism</i>
STR	<i>Short Tandem Repeat</i>
TPI	<i>Tipical Paternity Index</i>
µL / µM	Microlitro e Micromolar

Abreviaturas das Populações

BM	Motilón-Bari
CEU	<i>Utah Residents (CEPH) with Northern and Western European Ancestry</i>
CHB	<i>Han Chinese in Beijing, China</i>
CHS	<i>Southern Han Chinese</i>
CDX	<i>Chinese Dai in Xishuangbanna, China</i>
EC	Embera-Chamí
ESN	<i>Esan in Nigeria</i>
FIN	<i>Finnish in Finland</i>
GBR	<i>British in England and Scotland</i>
GWD	<i>Gambian in Western Divisions in the Gambia</i>
KHV	<i>Kinh in Ho Chi Minh City, Vietnam</i>
IBS	<i>Iberian Population in Spain</i>
JPT	<i>Japanese in Tokyo, Japan</i>
LWK	<i>Luhya in Webuye, Kenya</i>
MSL	<i>Mende in Sierra Leone</i>
NG	Guainia
PEL	<i>Peruvians in Lima</i>
TSI	<i>Toscani in Italia</i>
YRI	<i>Yoruba in Ibadan, Nigeria</i>

1. Introdução

1.1. O Perú

Para abordar a população estudada – os Asháninkas – importa inicialmente explorar brevemente a história do Perú, assim como a demografia e cultura peruana. A história do Perú está diretamente relacionada com as civilizações nativo-americanas (ameríndias) que iniciaram a sua colonização territorial no continente sul-americano há aproximadamente 12.000 – 14.000 anos (Roewer et al., 2013).

Ao longo da história peruana houve significativas alterações genético-populacionais por eventos de migração populacional, colonização e outros fatores influenciadores da diversidade genética que contribuíram para o património genético atual da população peruana. O Perú é um país com uma elevada riqueza étnica, cultural e genética.

1.1.1. Demografia e cultura peruana

O Perú, situado na região oeste do continente sul-americano (Figura 1) e com aproximadamente 32,16 milhões de habitantes (INEI, 2009), é designado como o quarto país mais populoso da América do Sul e de origem multiétnica (INEI, 2010). É um país formado pela fusão de diferentes culturas e etnias ao longo de milhares de anos. A população peruana apresenta um elevado grau de miscigenação, incluindo indivíduos ameríndios, que correspondem a $\approx 45\text{-}47\%$ dessa população; mestiços (indivíduos de descendência ameríndia e europeia), que constituem um pouco mais de um terço ($\approx 37\%$); europeus, correspondendo a $\approx 15\%$ da população; e indivíduos africanos e asiáticos ($\approx 3\%$) (CIA, 2018).

As comunidades pertencentes às famílias etnolinguísticas *Quéchua* e *Arawak* constituem a maioria da população indígena peruana ($\approx 81\%$) (INEI, 2007). No total, o estado reconhece sessenta e cinco grupos etnolinguísticos, agrupados em dezanove famílias linguísticas (MEP, 2013), incluindo 11 tribos ameríndias isoladas na região amazónica peruana, de um total de 15 tribos que se situam isoladas em todo o território peruano (Wessendorf, 2008). A seguir ao Brasil e à Papua Nova Guiné, admite-se que o Perú tenha o maior número de tribos isoladas no mundo (BBC News, 2012).

Ao longo de milhares de anos, a população e cultura peruanas foram sofrendo várias alterações. Existe uma mistura de nativo-americanos, europeus (especialmente espanhóis) que colonizaram o território peruano nos meados do século XVI, e africanos trazidos em grande número sob domínio colonial para o trabalho de escravidão, misturando-se amplamente na sua comunidade e com as comunidades indígenas.

Após a independência do Peru ocorreu uma gradual imigração europeia e de imigrantes oriundos de países árabes e asiáticos, que resultou num grande crescimento populacional. Estes grandes grupos populacionais que imigraram para o Peru são atualmente uma grande influência na sociedade e cultura peruana.

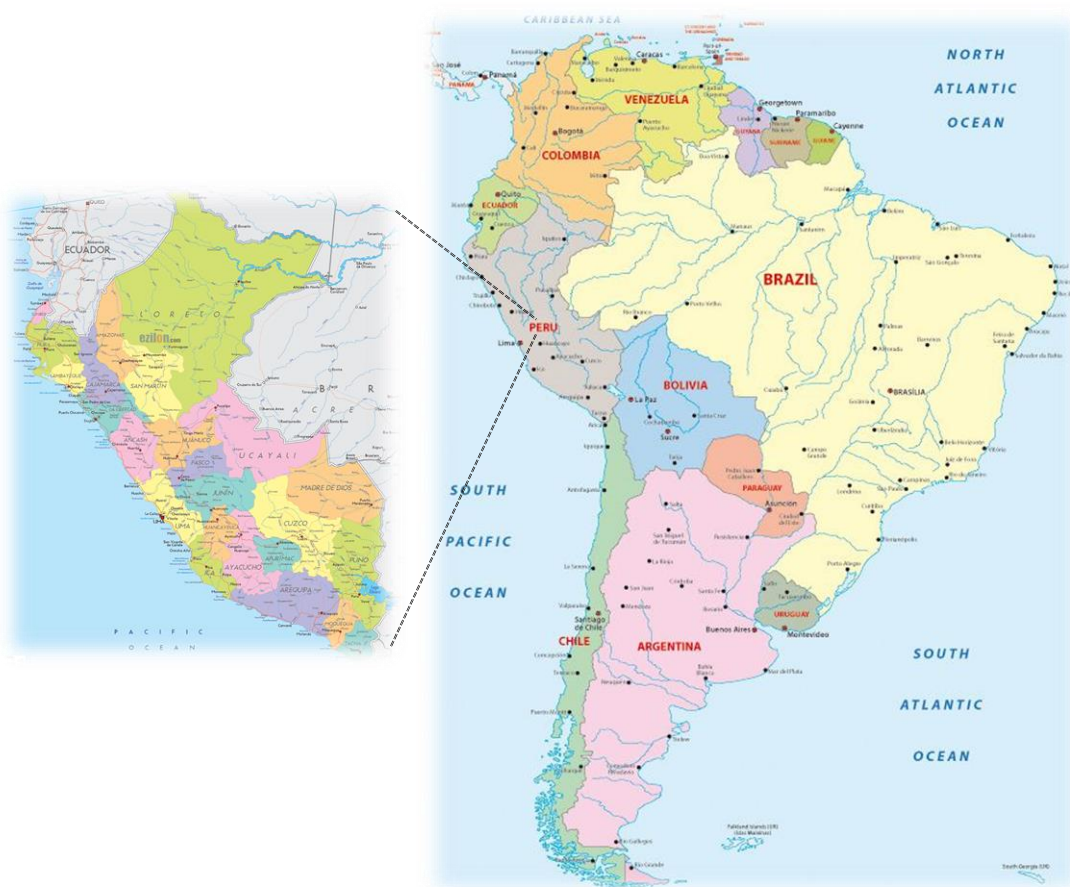


Figura 1- Localização geográfica do Perú na América do Sul (adaptado de <https://www.ezilon.com/maps/south-america/peru-maps.html>).

De acordo com o Ministério da Educação Peruano, o espanhol é a principal língua oficial do Perú, praticada por $\approx 84,1\%$ da população. Com o espanhol coexistem várias línguas/dialetos indígenas, sendo a *Quéchuwa* uma das mais históricas e oficial praticada por $\approx 13\%$ da população. Apenas uma pequena percentagem ($\approx 0,3\%$) fala o dialeto oficial indígena Asháninka (CIA, 2018; MEP, 2013).

Em relação à cultura peruana, esta está principalmente enraizada em tradições ameríndias e europeias (Puentes, 2018). Está representada na sua sociedade nas formas de música, arquitetura, culinária e literatura, onde naturalmente se incluem costumes e tradições ameríndias. Além de uma cultura rica, o Perú apresenta uma diversidade religiosa que desempenha também um papel vital no seu desenvolvimento sócio-cultural. No país predomina a religião cristã, especialmente o catolicismo que foi levado para o continente sul-americano pelos conquistadores europeus em meados do séc. XVI.

Um inestimável património resultante da cultura peruana é o turismo, muito ancorado na arquitetura e monumentos arqueológicos, mas também no ecoturismo propiciado pela floresta tropical da Amazônia peruana e pelas cidades e tribos coloniais (Puentes, 2018).

Em suma, o Perú tem características muito especiais do ponto de vista geográfico, demográfico e cultural, que o tornam foco de interesse em várias áreas científicas, como é o caso da genética populacional.

1.1.2. Breve História do país

A história do Perú tem início há milhares de anos com a chegada dos primeiros povos nativos ao continente americano. As hipóteses apresentadas para essa migração são caracterizadas por trajetos distintos. Para além disso, as datas, bem como as origens dessas populações ainda são atualmente discutidas e atraem imensa atenção e controvérsia (Hunefeldt, 2014). A hipótese apresentada em 1590 é uma das teorias mais aceites desde 1930 (Elias, 2014) e apoia a chegada destes povos nativos por terra pelo estreito de *Bering* na Ásia (Figura 2), enquanto que outras hipóteses apresentadas apoiam a chegada destes povos pela costa litoral do Pacífico (Jobling et al., 2004).

A primeira migração é caracterizada pela hipótese “*Bering land bridge*” que sustenta a teoria de que os povos nativo-americanos descendem de populações asiáticas (O'Rourke & Raff, 2010). Estima-se que as migrações possam ter ocorrido na Idade do Gelo, no último período glacial máximo, em que, devido às baixas temperaturas, ocorreram efeitos significativos no nível da água dos oceanos, proporcionando a travessia favorável entre a Sibéria (Ásia) e o Alasca (América) há aproximadamente 15.000 – 20.000 anos (Jobling et al., 2004). Estes primeiros migrantes são conhecidos como os “*First Americans*”, e povoaram inicialmente a maior parte da América do Norte, ocupando mais tarde também algumas regiões da América Central e do Sul (Waugh, 2012).

Nas últimas décadas têm sido apresentadas e exploradas evidências que corroboram a hipótese de travessia pela “*Bering land bridge*”, por exemplo evidências arqueológicas, linguísticas – que sustentam as várias hipóteses de migração defendidas por Greenberg (1986) – e evidências genéticas.

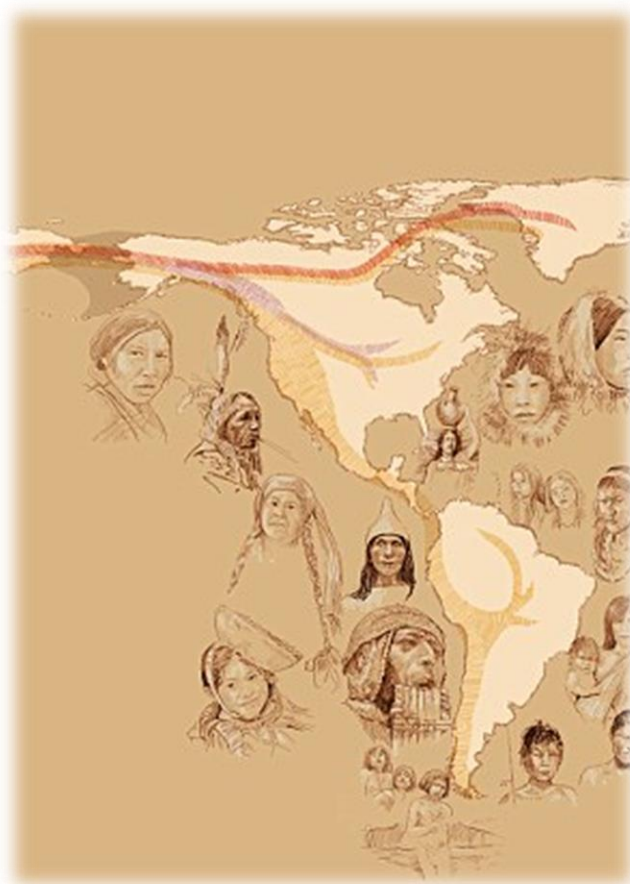


Figura 2- Ilustração das primeiras migrações humanas para América por via terrestre, há aproximadamente 15.000 - 20.000 anos (<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2172522/The-First-Americans-Humans-arrived-THREE-great-migrations-land-bridge-Siberia--DNA-differences-detected-today.html>)

Em relação às evidências genéticas existem alguns estudos realizados envolvendo filogenias do mtDNA (Forster et al., 1996; Jobling et al., 2004; O'Rourke & Raff, 2010; Silva et al., 2002) e do cromossoma Y (Karafet et al., 1999; Lell et al., 2002; O'Rourke & Raff, 2010). Quanto à análise dos autossomas, destaca-se uma grande investigação realizada por Wang et al. (2007) em que se estudaram um total de 678 marcadores STR em indivíduos nativos de 24 populações da América do Norte, América Central e do Sul. Este estudo revelou uma diminuição da diversidade genética em relação à distância geográfica com o Estreito de Bering, assim como uma diminuição da similaridade com as populações siberianas. Os resultados também indicaram uma relativa falta de diferenciação entre populações mesoamericanas e andinas e

apontaram para um cenário de apenas uma única onda de migração por rotas costeiras que eram mais fáceis para os povos migrantes percorrerem em comparação com as rotas terrestres (Wang et al., 2007). Mais tarde Reich et al. (2012) caracterizaram aproximadamente 360.000 SNPs em 52 grupos nativo-americanos e em 17 grupos siberianos, revelando a presença de pelo menos três diferentes fluxos de genes asiáticos na migração e colonização ancestral do continente americano, embora a maioria das populações indígenas analisadas descendam inteiramente de uma única população ancestral designada de "*First Americans*". Este estudo permitiu ainda corroborar que se seguiu uma expansão para o sul facilitada pela costa, observando um pequeno fluxo génico após a divergência, especialmente na América do Sul (Reich et al., 2012).

Após a chegada dos "*First Americans*" deu-se o estabelecimento das primeiras civilizações pré-Colombo nas regiões costeiras do Pacífico em todo o continente americano. Uma das primeiras civilizações do território peruano foi a *Norte Chico*, a que se seguiram outras civilizações ancestrais litorâneas que se instalaram séculos mais tarde, entre 750 a.C. e 1.250 d.C.: *Moche*, *Nazca*, *Paracas*, *Chávin*^a, etc (Hunefeldt, 2014). Estas culturas pré-Colombo foram as pioneiras na exploração e povoamento da América do Sul e Central, mas condições climáticas extremas levaram ao declínio destas civilizações, o que levou, consequentemente, ao desenvolvimento e crescimento de outras culturas que habitavam no interior do território peruano, como os *Huarí* (a.C. 600 – 750 d.C.) e os *Tiwanaku* (300 – 1200 d.C.) (Hudson, 1992).

Séculos mais tarde, o território peruano foi dominado pela civilização Inca que possuía o maior império da América Central e do Sul (Puentes, 2018). Esta civilização ameríndia está diretamente relacionada com a arquitetura mais emblemática do Perú, o *Machu Picchu*. Os Incas pertencem a uma grande cultura ameríndia vivida durante milhares de anos, assim como a sua língua *Quéchuá*. Esta civilização indígena havia sido precedida por duas culturas de grande escala, os *Huarí* e os *Tiwanaku*, já anteriormente mencionadas como das primeiras civilizações a estabelecer-se no território peruano (Hudson, 1992). Assim, muitas das características do império Inca derivaram de diversas culturas andinas multiétnicas ancestrais (Jaros, 2013). Os Incas prevaleceram no território peruano durante um longo período de tempo até à chegada dos conquistadores europeus.

Em finais do séc. XV, com a chegada dos espanhóis ao continente americano, os costumes indígenas sofreram fortes influências, assim como as etnias existentes no

^a Importante cultura pré-Colombo que permitiu estudar, através de evidências arqueológicas, as culturas ancestrais e as migrações populacionais para a América (Hunefeldt, 2014).

país. Os conquistadores europeus dominaram os povos indígenas e impuseram a sua cultura europeia, a língua espanhola, a religião católica e desenvolveram uma sociedade hierarquizada no Perú (Hudson, 1992; Peru Culture Society, 2005). A colonização europeia foi das principais causas que levaram ao declínio do Império Inca, através da escravatura, e também devido à exploração de riquezas (ex.: ouro) que ocorreu no território peruano. As populações nativo-americanas diminuíram drasticamente como consequência das epidemias, massacres e maus-tratos que sofriam devido à escravatura (Easton et al., 2017).

Durante o domínio espanhol e com o transporte de escravos africanos para a América do Sul, as culturas ameríndias peruanas sofreram ainda maiores alterações. O comércio de escravos estabeleceu-se como um dos principais negócios na América do Sul, principalmente no Perú (em Lima) e logo depois se estendeu para a América Central. O fluxo de migração de escravos africanos para a América do Sul é abordado mais detalhadamente por Salzano and Sans (2014). O número de escravos trazidos para a América Latina é difícil de determinar por diversos fatores, especialmente o tráfico ilegal que complica essa estimativa (Histrevadmin, 2016).

Os cruzamentos que existiram, principalmente entre a mulher indígena e o homem europeu, foram um dos fatores que influenciou a alteração da cultura ameríndia. O número de escravos transportados para o território do Perú foi muito significativo, uma vez que o país se tornou um dos centros mais importantes de escravidão africana no continente Americano. Assim, os indivíduos africanos também contribuíram com miscigenação, especialmente através da religião, língua e costumes para o património cultural peruano ("Peru - Afro-Peruvians "). Em suma, durante vários séculos a cultura e património genético peruanos foram sofrendo alterações drásticas devido à migração de diferentes povos para o território peruano e pelo evento de colonização europeia.

Mais recentemente na história peruana, nos séculos XIX (após a independência em 1821) e XX, chegam progressivamente migrantes chineses como trabalhadores agrícolas, japoneses e europeus. O fluxo de migrantes, principalmente oriundos de populações europeias, continuou até muito recentemente na história, tendo a última vaga ocorrido após a II Guerra Mundial. As origens dos migrantes são muito variadas, incluindo inclusive alguns países do próprio continente americano (Leander et al., 1989).

Atualmente, o Perú é um país com elevada miscigenação e diversidade étnica e cultural que foi gradualmente moldada ao longo da sua história, e acompanhada por alterações no seu património genético.

1.1.3. Estudos de Genética Populacional

Relativamente ao Perú há investigações publicadas em que se pretende estudar a ancestralidade genética da população e perceber quais as contribuições para as alterações genético-populacionais que ocorreram desde o povoamento do território peruano.

Num primeiro estudo, Sandoval et al. (2013), com o objetivo de investigar a estrutura populacional e as proporções de ancestralidade genómicas das subpopulações peruanas, com recurso a um painel de 40 InDels autossómicos, verificaram que a maioria das subpopulações analisadas possuía ancestralidade genética predominantemente ameríndia. Algumas regiões mostraram proporções relevantes de ancestralidade europeia, o que está em concordância com os factos históricos documentados, já mencionados, das migrações pós-Colombo no Perú.

Os países da América do Sul têm uma história demográfica muito complexa, moldada por múltiplos eventos de migração nos tempos pré e pós-Colombo. Colonizada há mais de 15 mil anos pelos povos nativo-americanos, a América do Sul passou por migrações de indivíduos europeus e africanos. No entanto, os tempos e a magnitude desses eventos resultaram em padrões de miscigenação marcadamente diferentes por toda a América Latina. Assim, o estudo conduzido por Homburger et al. (2015) teve o propósito de explorar a estrutura populacional e a história demográfica dos sul-americanos através da utilização de marcadores SNPs à escala genómica. A população peruana também foi incluída neste estudo, tendo os resultados mostrado uma significativa contribuição europeia, principalmente proveniente da Península Ibérica. A componente ancestral ameríndia, por sua vez, apresenta um forte gradiente associado ao país de origem e à geografia das populações indígenas locais. Designadamente, os segmentos genómicos nativo Americanos nos peruanos apresentam maior afinidade com povos indígenas andinos, como os *Quéchua* e os *Aymara*, enquanto que, por exemplo, os colombianos, tendem a agrupar-se mais com tribos Amazónicas e tribos costeiras nortenhas da América do Sul (Homburger et al., 2015).

Estes exemplos de estudos populacionais realizados por Sandoval et al. (2013) e Homburger et al. (2015) corroboram os factos históricos conhecidos para a população peruana pré-Colombo, passando pelo processo de colonização europeia e pelos eventos de migração que ocorreram ao longo da sua história. Estes acontecimentos foram cruciais para as alterações da estrutura populacional no Perú e para a diversidade genética que existe no país.

1.2. Os Asháninkas

Os Asháninkas, também conhecidos como “*Antis*”, são comunidades indígenas que vivem isoladamente nas florestas tropicais do Perú e do Brasil desde os tempos pré-históricos (Minahan, 2013). A palavra Asháninkas significa “nossos companheiros” ou “nossos parentes” (Ministerio de Cultura, 2012). A sua população é estimada em $\approx$ 107.200 pessoas distribuídas por 411 comunidades indígenas que estão dispersas por várias regiões das florestas tropicais (Ministerio de Cultura, 2012; INEI, 2007). As regiões são de difícil acesso, mantendo-os isolados de influências externas e de intrusos, e a interação com os povos vizinhos depende da situação geográfica da comunidade.

As comunidades Asháninkas encontram-se localizadas nos departamentos de *Ayacucho*, *Cusco*, *Junín*, *Huánuco*, *Loreto*, uma pequena parte em *Ucayali* – regiões da floresta amazônica do Perú – e no departamento de *Pasco*, mais concretamente no distrito de *Puerto Bermúdez*, onde foi amostrada a comunidade Asháninka estudada no presente trabalho (Figuras 3 e 4). Também existem comunidades localizadas no Estado do Acre, na floresta amazônica brasileira, pressupondo-se que estas comunidades sejam provenientes de comunidades peruanas que durante a sua história migraram para o Brasil (INEI, 2007; Pimenta, 2006).

São demograficamente o maior grupo e o maior contingente populacional indígena da região amazônica do Perú, correspondendo a $\approx$ 23% da comunidade indígena peruana (INEI, 2007). Devido à sua extensa área geográfica (Figura 3) é possível encontrar grupos com particularidades culturais únicas dentro da população Asháninka (Ministerio de Cultura, 2012).

A língua oficial dos Asháninkas é a principal componente do grupo etnolinguístico dos *Arawak* pré-andinos, conjuntamente com os *Matsiguenga*, os *Nomatsiguenga* e os *Amuesha* (*Yanesha*), que formam o subgrupo dos “*Campa*”^b (Pimenta, 2006). A maioria da população Asháninka é monolinguística, mas há também falantes de espanhol e português (Minahan, 2013).

O vestuário dos Asháninkas é constituído pelo designado “*chusma*” ou “*kushma*” (Figura 4), mas na maioria das comunidades e durante a maior parte do ano, a população vive praticamente despida, apenas com o uso de acessórios que incluem, por exemplo, os alfinetes nasais, labiais e bandas para os membros (World Culture Encyclopedia).

^b Nome atribuído pelos espanhóis aos Asháninkas, que significa “esfarrapados” ou “desgrenhados/sujos”; nome que consideram pejorativo.

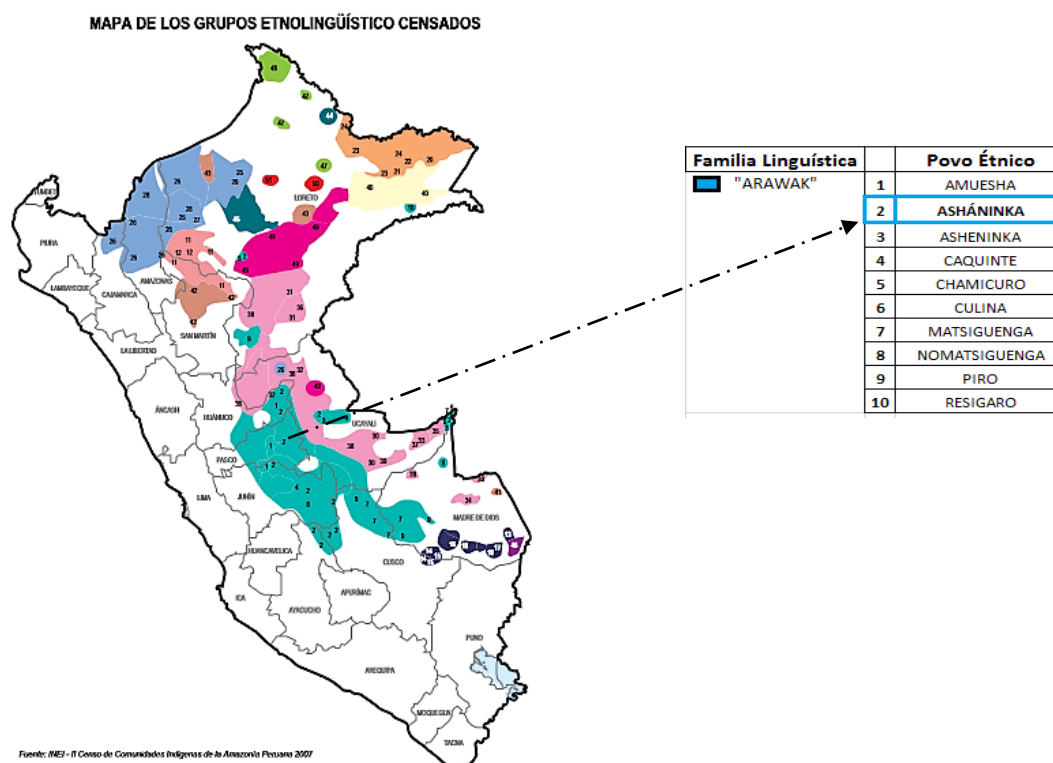


Figura 3- Representação dos grupos etnolinguísticos censados no Perú em 2007 e a localização geográfica da comunidade Asháninka (2) na família etnolinguística *Arawak* (azul) (INEI, 2007).

A comunidade Asháninka depende principalmente da agricultura como meio para alimentação. Cultivam nas suas terras vários produtos hortícolas, como as raízes de mandioca, batata-doce, milho e café. Estes são os principais alimentos cultivados com técnicas que preservam a biodiversidade da floresta tropical. Outro tipo de sobrevivência é através da caça e pesca, nas quais utilizam técnicas rudimentares e ancestrais, e através da recolha de frutos e vegetais nas florestas tropicais, tradicionalmente desempenhada pelas mulheres (World Culture Encyclopedia; Minahan, 2013).

Em relação à cultura Asháninka, retém muito das tradições e costumes ameríndios, uma vez que, como referido anteriormente, as suas terras são particularmente isoladas, afastando qualquer influência externa ou intrusa. Os Ashaninkas são reconhecidos pela sua ferocidade independentista e qualidade de “guerreiros”, designadamente pelos seus atos de bravura para proteção das suas terras e das suas culturas.

Na cultura Asháninka, os mitos e os heróis estão diretamente relacionados com a sua própria história e com a natureza. A maioria da civilização Asháninka acredita nas suas crenças religiosas indígenas, que se baseiam numa ideia de não existência de um Deus, mas de um herói chamado “Avireri”. Uma pequena percentagem é cristã, influenciada pela introdução religiosa dos missionários europeus. Eles também

acreditam em “bons espíritos”, como por exemplo o “*Pará*” (sol) e a “*Kashiri*” (lua); e os “xamãs” ou “*sheripiári*” (pessoas sagradas) são intermediários com estes seres sobrenaturais. Uma das principais crenças dos Asháninkas está relacionada com a sua visão sobre o mundo, acreditando que o “mal” destruirá as populações humanas, e almejando criar um novo mundo “livre”, sem doenças ou mortes (Minahan, 2013).

1.2.1. Breves factos históricos sobre os Asháninkas

Em termos históricos, pensa-se que os Asháninkas foram avistados e localizados pela primeira vez no século XVI, numa época marcada pelas expansões europeias nas florestas tropicais (Minahan, 2013). No entanto, estima-se que os Asháninkas estejam presentes nas florestas tropicais do Perú há aproximadamente 3.000 anos. Segundo Rojas Zolezzi ^c (in Ministerio de Cultura, 2012), as tribos *Arawak* tiveram uma história de diferentes divisões que resultou em migrações distintas dessas tribos, entre as quais estão as ancestrais diretas dos atuais Asháninkas, que se deslocaram em direção às terras de *Ucayali*. Os Asháninkas estão estabelecidos no território peruano coincidindo com outras civilizações andinas dos tempos pré-incaicos e com a era da civilização Inca, séculos mais tarde. Entre estas duas civilizações existiam ligações comerciais, de paz e culturais, que resultavam na troca de bens essenciais (ex.: penas, carne, peixe, ferramentas, etc) e materiais preciosos (Ministerio de Cultura, 2012).

A primeira tentativa de colonização europeia de territórios Asháninkas ocorreu em 1595, mas sem êxito, apesar destes confrontos terem alterado por completo o quotidiano da comunidade Asháninka. Os colonizadores europeus reconheceram nos Asháninkas as suas qualidades de bravura e independência na proteção dos seus territórios (Minahan, 2013). Durante várias décadas esta civilização conseguiu resistir à colonização e escravatura espanhola ao refugiar-se na floresta Amazónica.

Em meados do século XVII os Asháninkas começaram a ser evangelizados pelos dominicanos e franciscanos que colonizaram o território peruano na conquista europeia. Os missionários entraram no território ancestral Asháninka pelo departamento de *Junín*, e estabeleceram-se até ao final desse mesmo século (Ministerio de Cultura, 2012). Durante o período de evangelização dos Asháninkas pelos franciscanos foram dadas condições de trabalho árduas aos indígenas e, juntamente, trazidas epidemias virais que, segundo Rojas Zolezzi (in Ministerio de Cultura, 2012), foram as principais

^c Autor peruano, de Lima, que investigou as populações nativas da família linguística *Arawak*, mais aprofundadamente os Asháninkas, e tem vários livros e artigos publicados relacionados com esta população indígena. O livro mais reconhecido sobre os Asháninkas é “Los Asháninka, un pueblo tras el bosque” de 1994.

causadoras da diminuição drástica das populações nativas, a maioria pertencente à comunidade Asháninka (Ministerio de Cultura, 2012; INEI, 2007).

Por volta do século XVIII, mais concretamente em 1742, aproveitando as epidemias (por exemplo de malária) que assolaram o território amazónico e fragilizaram os colonizadores, através da “revolta” dos povos indígenas liderada por Juan Atahualpa^d, os Asháninkas lutaram pela sua independência. A proeza foi conseguida apenas em 1752, em que missionários e colonizadores fugiram do território peruano, voltando as tribos indígenas a ter o controlo das terras ancestrais que habitavam (Minahan, 2013). Desta batalha resultou um século sem aparecimento de novos intrusos nos territórios ancestrais dos povos indígenas. Os Asháninkas permaneceram isolados nas florestas tropicais até meados do século XIX, início da grande exploração da borracha e da madeira que resultou numa nova invasão dos seus territórios ancestrais (INEI, 2007).

Assim, ressurgiram nesse século novos problemas no território Asháninka com o aparecimento de empresas para exploração da madeira, destruindo o seu território. Muitos indivíduos Asháninkas foram também escravizados para os trabalhos árduos de extração da borracha. Na maioria das vezes, os exploradores raptavam as mulheres indígenas e destruíam o aldeamento após terminarem os trabalhos de exploração nesse território. Estima-se que nessa época, entre os anos de 1840 e 1913, aproximadamente 80% da população Asháninka tenha desaparecido (Minahan, 2013).

Estes novos desafios prolongaram-se até ao século XX (1980s-1990s), no qual os Asháninkas se viram envolvidos na violência gerada pela guerra civil peruana. Desde os anos 50, as terras dos Asháninkas foram vastamente reduzidas e as suas aldeias destruídas, forçando os sobreviventes das comunidades a refugiarem-se noutras regiões da floresta Amazónica. Alguns deles migraram para o Brasil, onde ainda mantêm a sua comunidade no Estado do Acre (Minahan, 2013). Posteriormente, com início na década de 80, a luta contra a exploração da madeira e pela demarcação do território indígena, causou transformações importantes na organização social e política dos Asháninkas da região amazónica. Durante aproximadamente duas décadas, especialmente entre 1983 e 1996, a comunidade indígena foi vítima da violência ocorrida no seu território peruano (massivos desaparecimentos, deslocamentos e mortes), e por este motivo, foi obrigada a migrar para outros locais fora do seu assentamento ancestral (Ministerio de Cultura, 2012; Ministerio de INEI, 2007).

^d Foi líder de uma rebelião de povos indígenas, que incluía as populações *Asháninka*, *Piros*, *Amuesha*, *Mochobo*, *Simirínche* e *Shipibo-Conibo*, no território peruano em meados do século XVIII que lutaram pela sua independência e pelos seus territórios nativos, contra o domínio espanhol (Andrien, 2001).

Já neste século, os Asháninkas conquistam uma grande vitória legal em relação aos seus territórios, que foram declarados como parques preservados e reservados do estado peruano. Esta vitória permitiu a muitas das comunidades refugiadas regressarem ao seu habitat nativo ancestral e desenvolver novos projetos para fortalecer e proteger o seu território e a sua cultura indígena (Minahan, 2013).

Atualmente, a comunidade Asháninka continua a lutar contra novos perigos como companhias petrolíferas, traficantes (droga e álcool), doenças, etc... (Ministerio de Cultura, 2012; INEI, 2007). Os Asháninkas, juntamente com outros povos indígenas e com auxílio de organizações internacionais, lutam pelos seus direitos e justiça (World Culture Encyclopedia). Ainda é uma fase precoce, mas vão continuar a lutar para garantir os seus direitos ameríndios e serem livres, e defender o modo de vida que praticam.

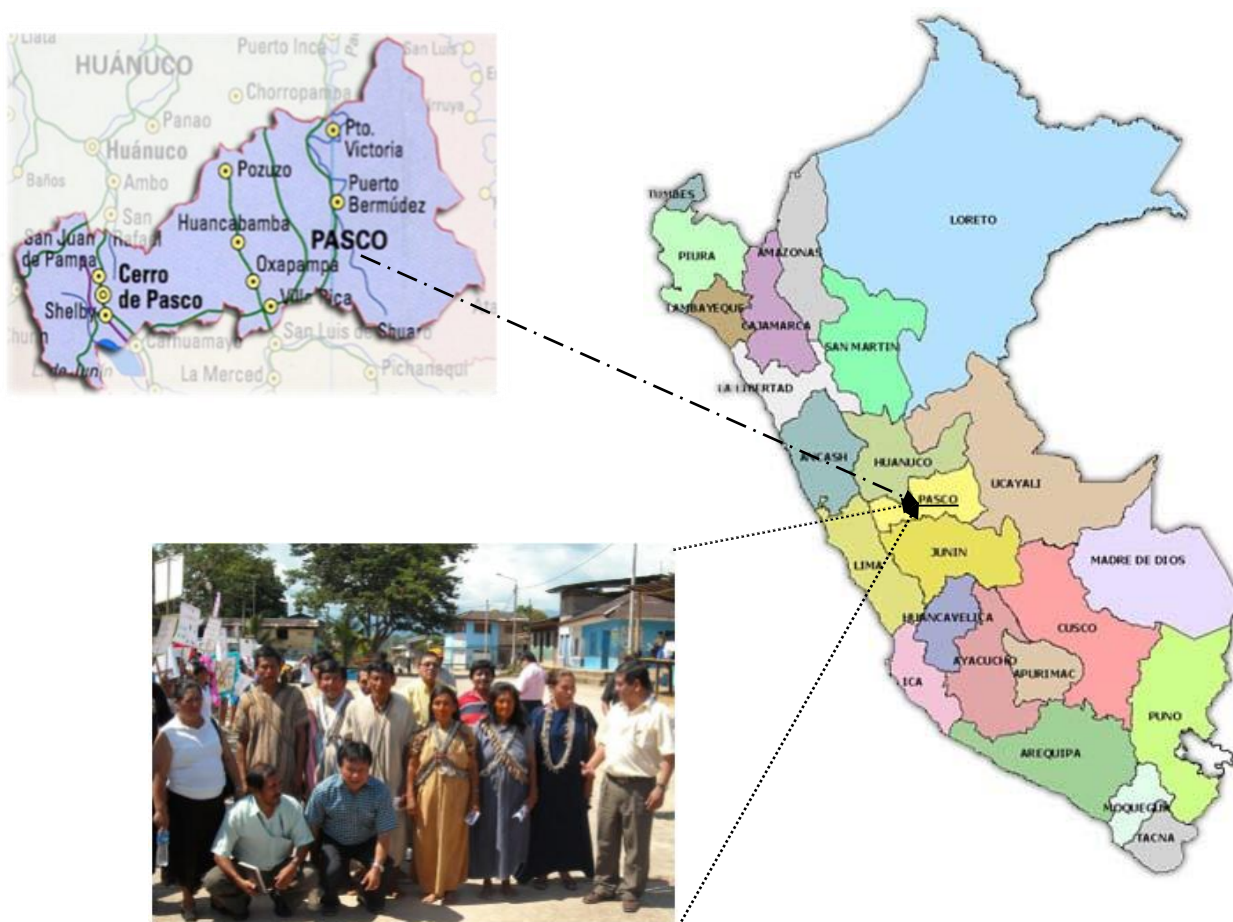


Figura 4- Povoação Asháninka do distrito de Puerto Bermúdez, departamento de Pasco, no Perú, com o seu traje típico ("Kushma").

1.3. Polimorfismos de DNA

No genoma humano, um polimorfismo é definido como existente, quando pelo menos dois alelos estão presentes na população, e o alelo menor apresenta uma frequência igual ou superior a 1% (Houck, 2015).

1.3.1. Tipos de polimorfismos de DNA

Há diferentes tipos de polimorfismos no genoma e podem ser classificados de acordo com as suas características particulares. Existem os polimorfismos de sequência que diferem apenas na composição em bases nucleotídicas e que são originados pela substituição de um ou mais nucleótidos na sequência de DNA. Os polimorfismos de sequência mais comuns são os *Single Nucleotide Polymorphisms* (SNPs) (representados na Figura 5) e são a forma mais frequente de variação genética (The International HapMap Consortium, 2003; Jobling et al., 2004). Os polimorfismos de tamanho são caracterizados pela inserção ou deleção de um ou mais nucleótidos na sequência genômica (representados na Figura 5). Neste grupo de polimorfismos estão incluídos, por exemplo, os minissatélites, microssatélites ou *Short Tandem Repeats* (STRs), e as inserções/deleções (InDels) de porções de sequências de DNA (Jobling et al., 2004).

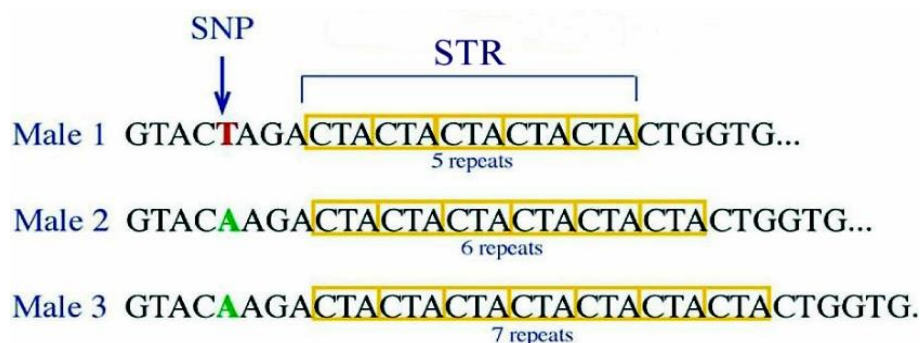


Figura 5- Exemplos de polimorfismos de DNA: de sequência (SNPs) e de tamanho (STRs) (<http://butlerfamilyhistoryaustralia.blogspot.pt/2012/08/laurence-butler-ch-25-conclusion.html>).

As propriedades gerais de um polimorfismo de DNA são muito dependentes do tipo de mecanismo mutacional associado à sua origem e a taxa com que estes eventos mutacionais ocorrem, moldam a sua evolução ao longo do tempo (R. Pereira, 2011). A existência de diferentes tipos de marcadores genéticos, com as características específicas que possuem, tornam-se muito úteis em variadas áreas da genética. Em

genética forense, o estudo de polimorfismos de DNA tem permitido identificar vestígios e/ou suspeitos, assim como auxiliar em investigações de parentesco (Butler, 2009). Os marcadores genéticos mais explorados na área forense serão abordados de seguida: os STRs, SNPs e os InDels.

1.3.1.1. *Short Tandem Repeats (STRs)*

Os microssatélites ou STRs são polimorfismos de tamanho que consistem em repetições em *tandem* de pequenas unidades básicas (Figura 5) que podem variar até 6 bp de comprimento. O número total de repetições no locus pode variar entre 10 a 30 unidades repetitivas (Jobling et al., 2004) e aparecem espalhados por todo o genoma humano, embora na sua maioria se encontrem localizados em regiões não-codificantes representando cerca de 3% do genoma total (Amorim & Budowle, 2016). O grau de polimorfismo dos STRs está relacionado com o processo de mutação que ocorre principalmente por “*slippage*” durante a replicação do DNA ou pela reparação defeituosa aquando da replicação de DNA (Butler, 2009; Fan & Chu, 2007). Estes marcadores genéticos são caracterizados por serem altamente polimórficos e a sua taxa de mutação varia entre 10^{-3} e 10^{-5} por geração. Podem ser classificados em simples, compostos ou complexos. A própria complexidade estrutural destes marcadores influencia as taxas de mutação e a diversidade alélica (Amorim & Budowle, 2016).

Os STRs têm um grande potencial em genética forense, mas também grande utilidade em contexto populacional e clínico, devido às suas características vantajosas. Existem em grande número por todo o genoma humano, quer nos autossomas quer nos cromossomas sexuais; e o elevado grau de polimorfismo que apresentam em populações humanas permite um elevado poder de discriminação entre indivíduos. Por outro lado, são fáceis de analisar através de amplificação por *Polymerase Chain Reaction* (PCR) seguida de eletroforese capilar automática por deteção de fluorescência, técnicas estas de custo reduzido (R. Pereira & Gusmão, 2012). Podem ser analisados através de *multiplex*, o que permite que sejam estudados simultaneamente elevados números de loci em apenas uma reação. Finalmente, os STRs são na sua maioria marcadores neutros, uma característica desejável em aplicações forenses (Jobling et al., 2004).

Os STRs também apresentam algumas limitações, especialmente na análise de amostras degradadas, devido ao maior tamanho dos seus amplicões. Por outro lado, tendem a formar artefactos do tipo “*stutter peaks*”, o que pode complicar a interpretação dos resultados, principalmente em análise de misturas. Uma outra limitação dos STRs

está relacionada com as taxas de mutação relativamente elevadas ($\approx 10^{-3}$), o que pode ser desvantajoso em análises de parentesco. Por estas limitações, os STRs não serão os marcadores genéticos mais adequados na análise de amostras de DNA altamente degradado ou com baixo número de cópias (*LCN-DNA*).

1.3.1.2. Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs)

Outro tipo de polimorfismos são os SNPs, uma substituição de uma única base nucleotídica na sequência de DNA (Jobling et al., 2004). São os polimorfismos mais abundantes, constituindo uma elevada parte da variação genética humana ($\approx 85\%$) e são originados por ocorrência de mutação durante a replicação do DNA (Goodwin et al., 2011). Dependendo de onde ocorrem, podem representar um impacto considerável sobre a função de genes, podendo influenciar doenças e alterações fenotípicas em seres humanos (Mills et al., 2006).

Os SNPs encontram-se espalhados por todo o genoma humano e possuem uma taxa de mutação de baixíssima frequência ($\approx 10^{-8}$) (Amorim & Budowle, 2016). Desta forma, pela sua estabilidade, é altamente improvável que ocorram mutações recorrentes na mesma exata posição ao longo de um determinado período de tempo na escala evolutiva humana (Corte-Real & Vieira, 2015; Houck, 2015). Isso pode explicar o facto de, na sua maioria, os SNPs serem bialélicos embora possuam uma elevada frequência de ocorrência (≈ 1 em cada 80 bps) (Amorim & Budowle, 2016). Este tipo de alterações, na prática, irá exibir a identidade por descendência em vez da identidade por estado, ou seja, revelará uma especificidade geográfica mais elevada.

Assim, os SNPs têm um vasto potencial de aplicação no campo da genética forense, desde a inferência de ancestralidade e origem biogeográfica, à previsão de características visíveis externamente (Kayser & de Knijff, 2011). Devido à sua baixa taxa de mutação e consequente natureza essencialmente bialélica, são menos informativos em estudos de identificação, mas desejavelmente mais estáveis em investigações de parentesco. Outra característica vantajosa dos SNPs prende-se com a possibilidade de análise em amplicões curtos, permitindo obter um maior sucesso de amplificação em amostras altamente degradadas, contrariamente aos métodos tradicionais de análise por STRs. Finalmente, pelo facto de não envolverem sequências repetitivas como os STRs, não tende a ocorrer a formação de “*stutter peaks*” que dificultam a interpretação dos perfis obtidos (electroferogramas) (Amorim & Pereira, 2005; Houck, 2015).

Um dos maiores desafios atuais no uso de SNPs na tipagem de DNA em contexto forense é a capacidade de amplificar, simultaneamente, SNPs suficientes em

multiplexes robustos a partir de pequenas quantidades de DNA. Como um único SNP bialélico, por si só, fornece menos informações do que um marcador STR multialélico, é necessário analisar um número muito maior de SNPs para obter um poder de discriminação razoável para estudos de identificação (Butler, 2005). Outras limitações dos SNPs estão relacionadas com a interpretação de misturas e a ausência de bases de dados para estes marcadores. Por último, os SNPs envolvem protocolos complexos e morosos de genotipagem, ou o uso de novas tecnologias de sequenciação massiva muito mais dispendiosas (Sobrino et al., 2005).

Pelo contrário, os polimorfismos utilizados no presente trabalho e que serão detalhados em seguida, têm protocolos de análise simples e económicos, como os STRs, mantendo vantagens dos SNPs (ampliação curto e estabilidade) em aplicações forenses.

1.3.1.3. Polimorfismos de Inserção Deleção (InDels)

Os InDels são polimorfismos de tamanho que se caracterizam pela inserção ou deleção de uma ou mais bases nucleotídicas na sequência genómica (figura 6). Apenas na última década e meia receberam maior atenção em grandes estudos (Mills et al., 2006; Mills et al., 2011; Mullaney et al., 2010; Rosenberg et al., 2005; The 1000 Genomes Project et al., 2010). A seguir aos SNPs, são os polimorfismos de DNA mais abundantes no genoma humano, representando cerca de 15 a 20% (Houck, 2015; Mullaney et al., 2010)

CGTATGATCTAGCGCGCTAGCTAGCTAGC
CGTATGATCTA - - GCGCTAGCTAGCTAGC

CGTATGATCTAGCGCGCTAGCTAGCTAGC
CGTATGATCTAGC - - GCTAGCTAGCTAGC

Figura 6- Exemplos de polimorfismos de InDels em duas sequências genómicas pertencentes à mesma amostra (<https://www.biostars.org/p/66843/>)

Mills et al. (2006) consideram cinco principais classes de inserções deleções, segundo a sequência de DNA envolvida. Podem ser classificadas como: (1) inserções ou deleções de um único par de bases; (2) expansões de pares de bases monoméricas; (3) expansões de pares de bases de múltiplas unidades de repetição, entre 2-15 pb de unidades de repetição; (4) inserções de transposões; e (5) InDels contendo sequências de DNA aparentemente aleatórias.

Esta última classe de InDels contendo sequências de DNA aparentemente aleatórias representa uma elevada proporção da totalidade dos InDels ($\approx 41\%$) e varia entre 1 bp a 10 kb de comprimento, sendo a sua maioria menor do que 100 bp ($\approx 99\%$) (Mills et al., 2006). Dado o seu tamanho, estes pequenos InDels são passíveis de análise em amplicões curtos e através de uma simples amplificação por PCR seguida de eletroforese (os fragmentos têm tamanhos distintos) (R. Pereira et al., 2009); embora também possam ser estudados pelas mesmas metodologias de alto rendimento utilizadas na caracterização de SNPs ou sequenciação massiva.

1.3.1.3.1. Aplicações forenses

Em estudos de identificação humana, a tipagem de STRs é considerada a abordagem por excelência e é a metodologia de referência em contexto forense. Nos últimos anos, os InDels têm sido crescentemente utilizados uma vez que reúnem um elevado potencial nesta área por conseguir combinar características desejáveis e vantajosas dos marcadores STRs e dos marcadores SNPs.

Tal como os STRs, são polimorfismos de tamanho susceptíveis de análise simples por PCR seguida de eletroforese capilar. E tal como os SNPs, os pequenos InDels possuem menor comprimento que os marcadores STRs, podendo ser analisados em amplicões mais curtos, o que melhora a amplificação do DNA em amostras degradadas (Figura 7) (R. Pereira & Gusmão, 2012; R. Pereira et al., 2009; Zidkova et al., 2013).

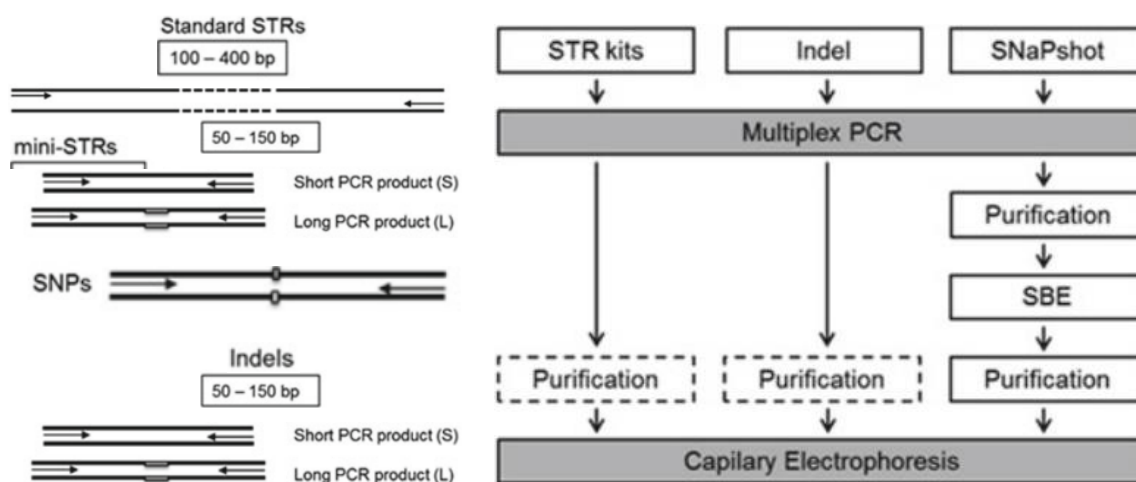


Figura 7- Método de genotipagem dos polimorfismos InDels em comparação com outros polimorfismos de DNA e os seus respetivos tamanhos de comprimento (R. Pereira & Gusmão, 2012).

Possuem também uma taxa de mutação muito baixa e elevada estabilidade, pelo que, em síntese, terão o mesmo potencial de aplicabilidade forense já abordado para SNPs, embora com a vantagem de um protocolo de análise muito mais simples, semelhante aos STRs, já amplamente utilizado e padronizado nos laboratórios da área.

Assim, em contexto forense os InDels são uma ferramenta cada vez mais utilizada em identificação humana, mas também para inferir ancestralidade biogeográfica ou estimar proporções de miscisgenação (Fondevila et al., 2012; Kong et al., 2017; Manta et al., 2013; Ossa et al., 2016; R. Pereira et al., 2018; R. Pereira, Pereira, et al., 2012; R. Pereira et al., 2009; R. Pereira, Phillips, et al., 2012; Rosenberg et al., 2005; Yang et al., 2005). A sua aplicação ocorre principalmente em análises de DNA antigo ou degradado como ferramenta complementar à genotipagem dos STRs, ou como ferramentas simples alternativas aos SNPs em estudos de ancestralidade, como se explorará mais adiante.

No presente trabalho propõe-se estudar a ancestralidade biogeográfica da população Asháninka do Perú, aplicando um painel de 46 marcadores InDels previamente selecionado para esta finalidade (R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

1.4. Inferência de ancestralidade

A partir de um conjunto de marcadores de DNA designados *Ancestry-Informative Markers* (AIMs) ou marcadores informativos de ancestralidade é possível inferir a ancestralidade biogeográfica de um determinado indivíduo ou população. Assim, estes marcadores de ancestralidade são cuidadosamente selecionados para poderem identificar grandes grupos populacionais humanos e contribuir para um melhor conhecimento da história evolutiva humana.

1.4.1. Marcadores informativos de ancestralidade (AIMs)

Os marcadores informativos de ancestralidade exibem uma elevada divergência de frequências alélicas entre populações com diferentes ancestralidades ou que são geograficamente distintas, permitindo inferir as origens ancestrais de um indivíduo ou população (Shriver et al., 2003). Nos últimos anos têm sido amplamente aplicados em múltiplos estudos, tanto de cariz mais populacional como com um foco mais forense (ex: Galanter et al., 2012; Halder et al., 2008; Jia et al., 2014; Lareu, 2016; Nassir et al., 2009; V. Pereira et al., 2017; Phillips et al., 2014; C. Santos, Fondevila, et al., 2015). Na área da genética populacional, são uma ferramenta muito valiosa para auxiliar na compreensão de dinâmicas migratórias e acontecimentos de colonização, assim como, para determinar padrões de mistura dentro das populações. Em genética forense, explora-se essencialmente o potencial como ferramenta de inteligência nas investigações criminais em que não há um suspeito conhecido das autoridades para comparação (Kayser & de Knijff, 2011). Estes marcadores têm sido uma ferramenta frequentemente utilizada também em estudos de associação genómica para testar a homogeneidade genética da população em estudo e para corrigir possíveis efeitos de subestruturação populacional (Tian et al., 2008).

A maioria das investigações que utilizam marcadores AIMs envolvem principalmente SNPs, mas nos últimos anos tem aumentado o interesse em polimorfismos InDel que podem também ser usados para a mesma finalidade com maior facilidade de análise.

1.4.2. AIM-InDels em aplicações forenses

Na área da Genética Forense, o acesso a um conjunto de marcadores genéticos que possa fornecer estimativas de proporções de ancestralidade ou auxiliar na determinação da origem biogeográfica de um presumível dador de uma dada evidência biológica encontrada no local do crime, pode ajudar a direcionar uma investigação criminal.

Na ausência de pistas investigativas, em casos para os quais nenhum suspeito tenha sido identificado e não haja correspondência na base de dados de DNA, os genótipos obtidos a partir da análise de AIMS podem ser muito úteis para inferir a origem biogeográfica de um vestígio e do presumível dador desse vestígio (partindo-se posteriormente para uma abordagem clássica de identificação humana) (Kayser & de Knijff, 2011).

Como já referido anteriormente, os marcadores AIM-InDels têm a importante vantagem de serem genotipados de forma simples através de uma PCR *multiplex* seguida de eletroforese capilar (EC) dos produtos amplificados. Estas técnicas são facilmente implementadas em laboratórios forenses. A simplicidade da genotipagem dos polimorfismos InDel proporciona facilidade de uso destas técnicas, pouco tempo despendido e custos baixos. Além disso, permite uma elevada eficácia e o mais importante para uma análise forense, a redução considerável do número de etapas envolvidas na genotipagem de um conjunto de AIMS por comparação com AIM-SNPs (R. Pereira, Phillips, et al., 2012). Esta vantagem na genotipagem minimiza a manipulação da amostra, os riscos de contaminação, e também os riscos de mistura de amostras.

O painel utilizado nesta dissertação estende a sua utilidade forense à análise de restos ósseos com dezenas de anos “*post-mortem*” (35-60 anos) (Romanini et al., 2015). Estes marcadores, como referido anteriormente, têm uma aplicabilidade vasta na área da genética populacional e na genética clínica (Fernandes et al., 2016; Manta et al., 2013; Ossa et al., 2016; R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

Finalmente, através da genotipagem deste painel de 46 AIM-InDels, apesar de não ter sido desenhado primariamente para fins de identificação individual, é possível atingir níveis de poder de discriminação acumulado que tornam exequível a sua aplicação também nessa área forense. A utilização dos AIM-InDels autossômicos nesta dissertação incide principalmente na área da genética populacional, com vista a aprofundar o conhecimento sobre a população Asháninka, mas toca também a sua aplicabilidade e eficiência em casos forenses de identificação humana.

1.5. Objetivo(s)

A população Asháninka é das maiores comunidades indígenas do território peruano e representa a maior influência nativa na região amazónica. Neste trabalho procede-se à recolha de informação genética da população Asháninka com marcadores autossómicos informativos de ancestralidade para averiguar a sua composição ancestral ameríndia, e ao mesmo tempo, investigar sinais de influxo europeu resultante dos processos de colonização e imigração europeias que ocorreram nessa região geográfica, por forma a melhor perceber a história geográfica do país em geral e desta população indígena, em particular.

Assim, o principal objetivo desta dissertação é analisar, pela primeira vez, a distribuição de InDels autossómicos informativos de ancestralidade (AIM-InDels) na população nativa Asháninka do Perú e averiguar a sua estrutura populacional. Este estudo faz parte de um projeto mais abrangente que envolve também a caracterização genética da população Asháninka através de marcadores uniparentais (Y-STRs, Y-SNPs e mtDNA) além destes marcadores autossómicos.

Para a concretização do principal objetivo foram definidos objetivos intermédios:

- Genotipagem dos 46 AIM-InDels num conjunto de 182 amostras pertencentes à população nativa Asháninka, através de uma única reação PCR em *multiplex* seguida de eletroforese capilar;
- Estabelecimento de uma base de dados genéticos única para os 46 marcadores na população Asháninka;
- Análise dos dados genéticos a nível intrapopulacional (estimativa de frequências alélicas e análise de estrutura populacional) e a nível interpopulacional (contextualização dos resultados obtidos ao nível dos grandes grupos populacionais humanos - Africano, Europeu, Este Asiático e Nativo Americano);
- Avaliação da eficiência forense do painel de 46 marcadores AIM-InDels e comparação com outros kits comerciais de InDels autossómicos.

2. Materiais e Métodos

2.1. Amostragem populacional em estudo

A amostragem populacional foi levada a cabo pelo investigador Dean Tineo da *Facultad de Ciencias Biologicas da Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Universidad del Perú*.

Para este estudo foram inicialmente caracterizados 183 indivíduos da população Asháninka, de ambos os sexos (125 mulheres e 58 homens), não aparentados e aparentemente saudáveis. As amostras dos 183 indivíduos são pertencentes a habitantes das comunidades nativas Asháninkas do distrito de Puerto Bermúdez, província de Oxacampa, no departamento de Pasco (Figura 4). Para a recolha das amostras houve explicação e assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, seguindo os princípios da Declaração de Helsinkia da “*World Association of Medicine*” (D. H. T. Tineo, 2017).

Estabeleceram-se os critérios de amostragem que foram definidos em inclusão e exclusão (D. H. T. Tineo, 2017):

- Critérios de inclusão: indivíduos que habitam nas diferentes comunidades indígenas de Asháninkas e que não possuem parentesco biológico conhecido entre si.
- Critérios de exclusão: parentes, até duas gerações, das diferentes comunidades indígenas de Asháninkas.

Com o objetivo de realizar uma análise de subestrutura a nível interpopulacional, e de obter estimativas de ancestralidade individuais (IAEs) e globais (GAEs) foram também utilizados neste estudo outros dados genéticos conhecidos para o mesmo conjunto de 46 marcadores AIM-InDels (Tabela 1):

- no painel de diversidade HGDP-CEPH, contendo populações de referência de África, Europa, Este-Ásia e América nativa (Cann et al., 2002; R. Pereira, Phillips, et al., 2012);
- em populações integradas no The 1000 Genomes Project (2015), doravante simplesmente designado 1000 Genomas, nomeadamente populações de África, Europa, Este-Ásia e a população americana miscigenada de peruanos residentes na área metropolitana de Lima-Callao, a maior do país (*Peruvians from Lima, Peru – PEL*);

- em outras populações ameríndias, previamente estudadas do Brasil (Manta et al., 2013), Colômbia (Ossa et al., 2016; Ossa et al., 2015) e Guatemala (Söchtig et al., 2015).

Tabela 1- Representação das populações utilizadas neste estudo em conjunto com a população Asháninka estudada, com as respectivas referências.

	Região biogeográfica	n=	Referências
HGDP-CEPH	AFR	105	(Cann et al., 2002; R. Pereira, Phillips, et al., 2012)
	EUR	158	
	EAS	206	
1000 Genomas	AFR	504	(The 1000 Genomes Project, 2015)
	EUR	503	
	EAS	504	
	PEL	85	
Populações ameríndias	Pima	14	(R. Pereira, Phillips, et al., 2012)
	Maya	21	
	Maya Guatemala	24	(Söchtig et al., 2015)
	Colombian	7	(R. Pereira, Phillips, et al., 2012)
	Guainia	29	(Ossa et al., 2016; Ossa et al., 2015)
	Motilón-Bari	57	
	Embera-Chamí	38	
	Suruí	8	(R. Pereira, Phillips, et al., 2012)
	Karitiana	14	
	Ameríndios - Amz	48	(Manta et al., 2013)
	Terenas	42	
	Asháninkas	183	presente estudo

2.2. Extração de DNA

Os processos de extração e de purificação do DNA foram realizados através de um método orgânico (fenol-clorofórmio-álcool isoamílico) a partir de amostras de sangue capilar com $\approx 40 \mu\text{L}$, impregnadas em papel de filtro. O procedimento da extração encontra-se descrito detalhadamente em D. H. T. Tineo (2017).

2.3. Tipagem dos marcadores AIM-InDels

2.3.1. Amplificação do DNA

A amplificação dos 46 marcadores foi realizada por PCR em *multiplex*, permitindo amplificar o painel de AIM-InDels autossômicos utilizado neste estudo numa única reação. Esta etapa foi executada usando o *QIAGEN Multiplex PCR Kit*, seguindo o protocolo de Pereira et al. (2012).

As condições de amplificação em *multiplex* estão representadas na Tabela 2:

Tabela 2- Reagentes utilizados e a respetiva quantidade para a reação PCR em *multiplex*

<u>Reagentes</u>	<u>Quantidade necessitada (µL)</u>
2x <i>QIAGEN Multiplex PCR Kit</i>	5 µL
10x <i>Primer mix</i> 46plex - 1µM	1 µL
10x <i>Primer mix Reforço</i> - 1µM *	1 µL*
H ₂ O desionizada	2 µL
Amostra DNA (0.5 – 10 ng/µL)	1 µL
	10 µL de Volume total

* Inclui um 6plex reforço para os marcadores InDel: MID-196, MID-881, MID-3854, MID-3626, MID-2719 e o MID-772.

As reações de PCR em *multiplex* de todas as amostras em estudo foram realizadas em termocicladores GeneAmp 2710 (Applied Biosystems), de acordo com as condições descritas na Figura 8. Para as amostras das quais não se obteve boa amplificação numa primeira tentativa, as condições foram alteradas com a finalidade de aumentar o sucesso de amplificação. Dependendo do resultado prévio, houve necessidade de ajustar pontualmente o volume de amostra (entre 0,7 µL – 1,2 µL) e/ou adequar o número de ciclos* para 27/28 nas amostras de concentração mais elevada e 32 ciclos nas amostras mais fracas.

É importante referir que em cada conjunto de amostras amplificadas se incluíram um controlo negativo e um controlo positivo com genótipo conhecido (amostra de referência 9947).

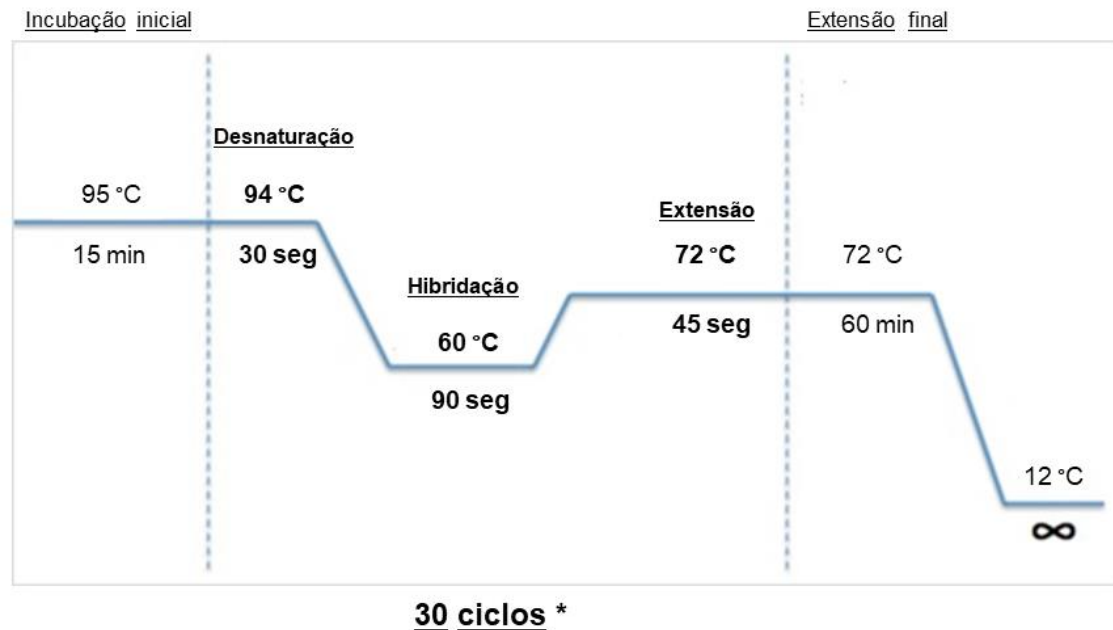


Figura 8- Parâmetros utilizados nos termocicladores para a *Polimerase Chain Reaction*.

2.3.2. Separação e genotipagem dos produtos amplificados

Após a reação de PCR, os produtos amplificados foram separados e detetados pelo método de eletroforese capilar num sequenciador automático ABI 3130 Genetic Analyser (Applied Biosystems) de quatro capilares e aplicando o módulo de análise G5 durante a coleta de dados. As amostras foram previamente preparadas para a eletroforese capilar a partir da adição de $\approx 1,2 \mu\text{L}$ do produto amplificado a $10 \mu\text{L}$ de uma mistura constituída por $1000 \mu\text{L}$ de Formamida Hi-Di™ (Applied Biosystems) e $30 \mu\text{L}$ de GeneScan™ Liz 500® Size Standard (Applied Biosystems).

A genotipagem automática dos perfis foi realizada com o auxílio do *software* GeneMapper v4.0 (Applied Biosystems) utilizando um painel de “bins” alélicos previamente ajustados para o efeito. Por razões práticas, os alelos dos InDels foram designados como “1” para o fragmento curto e “2” para o fragmento longo.

2.4. Análise estatística de dados

Após a tipagem e a obtenção dos perfis genéticos para as 183 amostras da população Asháninka, procedeu-se a uma análise estatística alargada aos dados recolhidos e para isso, recorreu-se a diferentes ferramentas conforme cada objetivo pretendido.

Com o objetivo de determinar parâmetros gerais de diversidade genética, como por exemplo as frequências alélicas, heterozigosidade observada e esperada, testar o equilíbrio de Hardy-Weinberg e calcular distâncias genéticas F_{st} , recorreu-se à ferramenta Arlequin v.3.5.2.2 (Excoffier, 2010). A ferramenta Arlequin também permitiu estimar a distribuição da variabilidade genética através de uma análise de variância molecular (AMOVA), e por fim, realizar um teste de *Linkage Disequilibrium* (LD) entre os pares de marcadores estudados.

Os valores de F_{st} foram posteriormente utilizados para executar *Multidimensional Scaling* (MDS) e a sua representação em gráfico através da ferramenta IBM SPSS Statistics (IBM Corp. 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25).

Para testar a subestrutura da população Asháninka, assim como estimar as proporções de ancestralidade individual (IAEs) e global (GAEs), recorreu-se à ferramenta Structure v.2.3.4 (Pritchard et al., 2000). Este *software* utiliza uma abordagem de *clustering* genético bayesiano, em que se assume um modelo de existência de K *clusters* ou populações. O Structure estima proporções de pertença (*membership proportions*) às K populações em teste, com base nos seus genótipos, considerando que cada população é caracterizada por um conjunto de frequências alélicas em cada locus. Nas condições padrão o modelo assume a existência de equilíbrio Hardy-Weinberg e *Linkage Equilibrium* (Pritchard et al., 2000).

Para este estudo, foram realizados quatro projetos de análise em que se aplicou o “*Admixture model*” para o modelo ancestral e se consideraram as frequências alélicas correlacionadas. Os dados genotípicos das amostras utilizadas na análise continham rótulos individuais, identificadores de população e a informação da localização da amostragem (embora esta informação não fosse utilizada na análise). Para cada *run* aplicou-se um “*Burnin Length*” de 100.000 seguido de 100.000 “*Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) *Reps*” e foram realizadas três replicas para cada valor de K assumido.

Descrivendo os quatro projetos de análise pelo *software* Structure, o primeiro consistiu em avaliar a subestrutura da população Asháninka peruana, inserindo apenas os genótipos referentes aos indivíduos Asháninkas (182 amostras) e “forçando” o *clustering* de $K=1$ até $K=6$.

O segundo projeto envolveu os dados genéticos da população Asháninka e dos peruanos em Lima (PEL) bem como dados de populações utilizadas como referências continentais Africana, Europeia, Este-Asiática e Nativo-Americana (do painel de diversidade HGDP-CEPH, dos 1000 Genomas e populações nativo-americanas previamente estudadas (ver Tabela 1)), com o duplo objetivo de averiguar a estrutura das populações a nível intercontinental e verificar as proporções de ancestralidade individual e globais. Neste segundo projeto testou-se um *clustering* de K=1 até K=7.

Num terceiro projeto foram testados os mesmos dados genotípicos utilizados no projecto anterior, exceptuando agora as populações de referência Este-Asiáticas. Procedeu-se igualmente à análise de estrutura populacional das amostras intercontinentais e estimativa de proporções de ancestralidade, desconsiderando uma possível componente ancestral Este-Asiática; isto é, na prática, testando um modelo de miscigenação essencialmente tri-híbrido - Africano, Europeu e Nativo-Americano. Testaram-se agrupamentos de K=1 até K=6.

Um último projeto teve como finalidade uma análise de subestrutura mais fina ao nível das populações nativo-americanas, onde se insere a população Asháninka peruana. Assim, utilizaram-se os dados da população em estudo com os dados referentes às populações nativo-americanas representadas no painel HGDP-CEPH e em outros estudos previamente referenciados (Manta et al., 2013; Ossa et al., 2016; Ossa et al., 2015; R. Pereira, Phillips, et al., 2012; Söchtig et al., 2015). Neste último projeto testou-se um *clustering* de K=1 até K=7.

A representação gráfica dos resultados obtidos pela ferramenta Structure v.2.3.4 foi executada através do *software* Clumpak (Kopelman et al., 2015) que permitiu obter as estimativas de ancestralidade individual tendo em consideração as *runs* totais realizadas numa análise. Paralelamente, com o auxílio da ferramenta Structure Harvester v0.6 (Earl & vonHoldt, 2012) obtiveram-se os gráficos dos valores da probabilidade dos dados estimados (-LnP(D)) em relação aos diferentes valores de K assumidos, permitindo uma melhor interpretação do número de *clusters* que melhor se ajusta ao conjunto de dados/populações em estudo.

A última análise efetuada foi a análise de componentes principais (PCA), implementada no Snipper App suite v.2.5 online (<http://mathgene.usc.es/snipper/>) e através de um *script* em R (C. Santos (Personal Communication); R Core Team, 2014). O Snipper é uma plataforma que permite classificar indivíduos em relação à origem biogeográfica, através de marcadores AIMS bialélicos. As análises foram efetuadas considerando três componentes ancestrais (Africana, Europeia e Nativo-Americana), incluindo a) as amostras Asháninka; b) as amostras referentes à população miscigenada

de Lima-Callao. Para cada análise obteve-se um PCA com a pretensão de se observar a inclusão das amostras Asháninkas e PEL no contexto dos três grandes grupos continentais referidos.

Por último, procedeu-se ao cálculo dos parâmetros de eficiência forense, Poder de Discriminação (PD), Poder de Exclusão (PE) e *Match Probability* ou Probabilidade de Coincidência ao acaso, através da ferramenta em MS Excel *PowerStats v.12* (Tareba, 1999).

3. Resultados e Discussão

No presente estudo, para caracterizar geneticamente a população Asháninka do Perú, recorreu-se a um painel de 46 marcadores AIM-InDels (R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

Após a amplificação em *multiplex* dos 46 marcadores para as 183 amostras Asháninka, verificou-se que apenas ocorreu a exceção de uma amostra, uma vez que apresentou evidências de contaminação (desbalanceamento de picos) em análises replicadas. Apesar da necessidade de alguns ajustes no protocolo e da realização de uma segunda amplificação num pequeno número de amostras, conseguiu-se um conjunto de 182 amostras bem amplificadas para serem genotipadas.

Realizada a genotipagem dos marcadores AIM-InDels, prosseguiu-se para uma análise estatística dos dados genéticos obtidos, como será apresentada neste capítulo 3.

3.1. Análise a nível intrapopulacional

3.1.1. Diversidade genética

Os genótipos obtidos para os marcadores AIM-InDels nas 182 amostras estudadas da população Asháninka são apresentados no Anexo A.

As frequências alélicas (alelo curto e longo) e as heterozigotias (observada e esperada) foram estimadas para cada locus e estão incluídas na Tabela 3.

No geral, o conjunto de marcadores genotipados são polimórficos na população estudada, com exceção de dois marcadores que são monomórficos. Os InDels **MID-593** e **MID-1802** são monomórficos na população Asháninka estudada e aparecem como fixados para o alelo longo ("2").

Relativamente à heterozigotia observada, esta variou entre 0,0110 (**MID-3122**) e o valor máximo de 0,5495 (**MID-943**), tendo o valor médio de 0,2734. A heterozigotia esperada variou entre 0,0110 e 0,5014, respetivamente para os mesmos marcadores (**MID-3122** e **MID-943**), com o valor médio de heterozigotia esperada na população Asháninka de 0,2801.

Tabela 3- Valores das frequências alélicas, das heterozigotias (esperada e observada) e do teste exato de equilíbrio de Hardy-Weinberg para cada um dos 46 marcadores AIM-InDels na população Asháninka.

InDel (MID)	rs number	Frequência		Heterozigotia		EHW <i>p-value</i>
		Alelo curto	Alelo longo	Observada	Esperada	
MID-1470	rs2307666	0,0137	0,9863	0,0275	0,0272	1,0000
MID-777	rs1610863	0,8462	0,1539	0,2747	0,2611	0,5782
MID-196	rs16635	0,0110	0,9890	0,0220	0,0218	1,0000
MID-881	rs1610965	0,9918	0,0082	0,0165	0,0164	1,0000
MID-3122	rs35451359	0,9945	0,0055	0,0110	0,0110	1,0000
MID-548	rs140837	0,2390	0,7610	0,3242	0,3648	0,1527
MID-659	rs1160893	0,3571	0,6429	0,4725	0,4605	0,7498
MID-2011	rs2308203	0,9863	0,0137	0,0275	0,0272	1,0000
MID-2929	rs33974167	0,9918	0,0082	0,0165	0,0164	1,0000
MID-593	rs1160852		1,0000	locus monomórfico		-
MID-798	rs1610884	0,0549	0,9451	0,1099	0,1041	1,0000
MID-1193	rs2067280	0,2088	0,7912	0,2967	0,3313	0,1795
MID-1871	rs2308067	0,2747	0,7253	0,3736	0,3996	0,4539
MID-17	rs4183	0,8544	0,1456	0,2473	0,2495	1,0000
MID-2538	rs3054057	0,2060	0,7940	0,3242	0,3281	0,8245
MID-1644	rs2307840	0,2418	0,7582	0,3736	0,3676	1,0000
MID-3854	rs60612424	0,0110	0,9890	0,0220	0,0218	1,0000
MID-2275	rs3033053	0,2610	0,7390	0,3571	0,3868	0,3342
MID-94	rs16384	0,6703	0,3297	0,3956	0,4432	0,1775
MID-3072	rs34611875	0,9973	0,0027	0,0055	0,0055	1,0000
MID-772	rs1610859	0,7747	0,2253	0,3736	0,3500	0,4035
MID-2313	rs3045215	0,9121	0,0879	0,1539	0,1608	0,6298
MID-397	rs25621	0,4093	0,5907	0,4560	0,4849	0,4466
MID-1636	rs2307832	0,9918	0,0082	0,0165	0,0164	1,0000
MID-51	rs16343	0,7912	0,2088	0,3517	0,3313	0,5035
MID-2431	rs3031979	0,3297	0,6703	0,4176	0,4432	0,5022
MID-2264*	rs34122827*	0,1154	0,8791	0,2198	0,2144	1,0000
MID-2256	rs133052	0,9203	0,0797	0,1374	0,1471	0,3101
MID-128	rs6490	0,1978	0,8022	0,3297	0,3182	0,8151
MID-15	rs4181	0,7582	0,2418	0,4066	0,3676	0,2208
MID-2241	rs3030826	0,0687	0,9313	0,1264	0,1283	0,5865
MID-419	rs140708	0,4506	0,5495	0,4615	0,4965	0,3713
MID-943	rs1611026	0,5000	0,5000	0,5495	0,5014	0,2347
MID-159	rs16438	0,6319	0,3681	0,4835	0,4665	0,6377
MID-2005	rs2308161	0,2115	0,7885	0,3022	0,3345	0,1868
MID-250	rs16687	0,4506	0,5495	0,5055	0,4965	0,8819
MID-1802	rs2307998		1,0000	locus monomórfico		-
MID-1607	rs2307803	0,4808	0,5192	0,4780	0,5006	0,5559
MID-1734	rs2307930	0,4890	0,5110	0,5055	0,5011	1,0000
MID-406	rs25630	0,7830	0,2170	0,2802	0,3408	0,0264
MID-1386	rs2307582	0,6264	0,3736	0,4835	0,4694	0,7520
MID-1726	rs2307922	0,7115	0,2885	0,4011	0,4116	0,7212
MID-3626	rs11267926	0,0110	0,9890	0,0220	0,0218	1,0000
MID-360	rs25584	0,5604	0,4396	0,4506	0,4941	0,2922
MID-1603	rs2307799	0,9643	0,0357	0,0714	0,0691	1,0000
MID-2719	rs34541393	0,7060	0,2940	0,3462	0,4162	0,0301

* Para este marcador, um alelo "3" (**variante**) foi observado com frequência de: 1- (frequência de alelo curto + frequência de alelo longo)

Como indicado na Tabela 3, existe um marcador (**MID-2264**) para o qual aparece uma variante, designada “V”, com frequência de 0,0055 na população em estudo. O alelo variante foi encontrado em dois indivíduos (Figura 9), apresentando um tamanho com menos 1 pb do que o alelo longo conhecido.

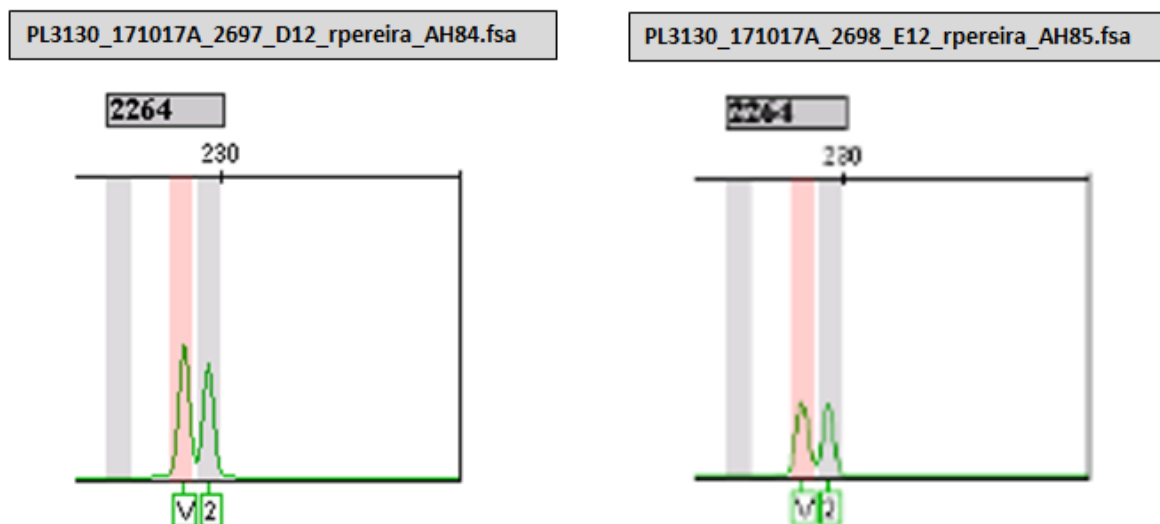


Figura 9- Representação do InDel **MID-2264** com a presença do alelo variante (“V”) nas amostras AH84 e AH85 da população Asháninka.

Esta variante está referenciada e identificada em estudos prévios e corresponde a uma deleção de uma timina na parte final do alelo longo (alelo 2D68Tdel), tendo aparecido apenas em indivíduos europeus (R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

A diversidade genética global nos Asháninka foi de $\approx 26,8\%$, um resultado em consonância com os outros grupos nativo-americanos previamente estudados para este conjunto de marcadores (Manta et al., 2013; Ossa et al., 2016; Ossa et al., 2015; R. Pereira, Phillips, et al., 2012). No Anexo B pode encontrar-se uma tabela que espelha a comparação entre a diversidade genética global na população estudada com as populações utilizadas como referência do painel HGDP-CEPH, dos 1000 Genomas e as populações nativo-americanas previamente estudadas (Tabela 1).

Uma das comparações que se pretende realçar é a diferença da diversidade genética global entre a população Asháninka peruana e a população da região metropolitana de Lima-Callao (**PEL**). Na Tabela 4, está apresentada detalhadamente a diversidade genética global para a população de estudo e para as restantes populações americanas incluídas na comparação.

Podemos verificar que a diversidade genética global na população de Lima é de $\approx 32,9\%$, um valor superior relativamente ao obtido para a população Asháninka, muito provavelmente devido ao seu caráter urbano e algum grau de miscigenação, como veremos mais adiante neste trabalho.

Tabela 4- Comparação da diversidade genética global da população Asháninka com as populações nativo-americanas utilizadas como referências e a população miscigenada dos peruanos de Lima-Callao (PEL).

População	Diversidade genética global
pop Maya	0,309
pop Colombian	0,261
pop NG	0,264
pop BM	0,235
pop EC	0,273
pop Suruí	0,202
pop Karitiana	0,182
pop Amer-Amazonas	0,240
pop Maya (Guatemala)	0,284
pop Terenas	0,315
pop Asháninka	<u>0,268</u>
pop PEL	0,329

3.1.2. Equilíbrio de Hardy-Weinberg

Para a população Asháninka, o teste ao equilíbrio de Hardy-Weinberg não revelou desvios estatisticamente significativos em relação à heterozigosidade observada e esperada, conforme se pode ver na Tabela 3. Para este teste exato, apenas dois marcadores apresentam um valor mais baixo do que o nível de significância não corrigido ($p \leq 0,05$), o InDel **MID-406** ($p = 0,0264$) e o InDel **MID-2719** ($p = 0,0301$), no entanto, ambos estão claramente acima do nível de significância considerando a correção de Bonferroni para testes múltiplos ($p \geq 0,00109$ ^e).

^e Este valor é determinado pela razão entre o valor do nível de significância atribuído à análise ($p \leq 0.05$) e o número de testes realizados (46 loci) – $0,05/46$.

3.1.3. “Linkage Disequilibrium” (LD)

O “Linkage Disequilibrium”, segundo Slatkin (2008), é a associação não aleatória de alelos em dois ou mais loci diferentes e é um indicador sensível em relação às forças genéticas que atuam na população e que estruturam um genoma. A detecção de LD permite recolher informações sobre eventos genéticos ocorridos e restringir uma potencial resposta aos fenómenos de seleção natural e artificial. O “Linkage Disequilibrium” ao longo do genoma reflete a história da população, o sistema de reprodução e o padrão de divisão geográfica; enquanto o LD em cada região genómica reflete a história da seleção natural, conversão de genes, mutação e outras forças que provocam a evolução da frequência de genes (Slatkin, 2008).

No decurso deste estudo foi fundamental realizar uma análise de LD entre marcadores, par a par, para observar se a probabilidade de um determinado alelo surgir num determinado locus não é influenciada pela ocorrência de um outro alelo noutro locus. Os resultados obtidos desta análise LD estão apresentados no Anexo C com todos os respetivos detalhes. Na Tabela 5 estão evidenciados os resultados dos 1035 testes par a par nos quais o valor de p é estatisticamente significativo após correção de Bonferroni ($p \leq 0,000048$).

Tabela 5- Pares de loci em “Linkage Disequilibrium” após aplicação da correção de Bonferroni e a respetiva localização dos marcadores AIM-InDels no genoma.

<u>Pares de marcadores AIM-InDels</u>	<u>MID-1470 / MID-2256</u>	<u>MID-2313 / MID-1603</u>
<u>Localização dos marcadores no genoma</u>	cr.11 / cr. 22	cr. 1 / cr. 5
<u>Valor de p</u>	$p \leq 10^{-5}$	$p \leq 10^{-5}$

Para os 1035 testes par a par realizados, apenas 2 pares de loci (**MID-1470 / MID-2256** e **MID-2313 / MID-1603**) apresentaram evidências de “Linkage Disequilibrium” após aplicação da correção de Bonferroni. Note-se, no entanto, que em nenhum dos casos, os marcadores InDels estão localizados no mesmo cromossoma.

Por esta razão, considerou-se que, no geral, os resultados de LD obtidos para a população Asháninka não inviabilizariam uma análise dos dados com a ferramenta de *software* Structure v.2.3.4, uma vez que, este emprega modelos bayesianos com base em princípios de equilíbrio de Hardy-Weinberg e “Linkage Equilibrium” (Pritchard et al.,

2010). É também importante salientar que este painel de marcadores AIM-InDels autossômicos, em estudos anteriormente realizados envolvendo populações de referência de origens continentais distintas, não evidenciou resultados significativos para “*Linkage Disequilibrium*” tendo possibilitado a inferência de ancestralidade biogeográfica e a estimativa de proporções de mistura através do programa Structure (R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

3.1.4. Análise de subestrutura ao nível intrapopulacional

Para saber um pouco mais sobre a estrutura intrapopulacional dos Asháninkas peruanos realizou-se uma análise complementar em *clusters* através da ferramenta Structure v.2.3.4.

Na Figura 10 estão representados os resultados da análise de *clustering* para o painel de 46 marcadores AIM-InDels da população Asháninka, forçando um teste até seis hipotéticos grupos populacionais (K=1 a K=6).

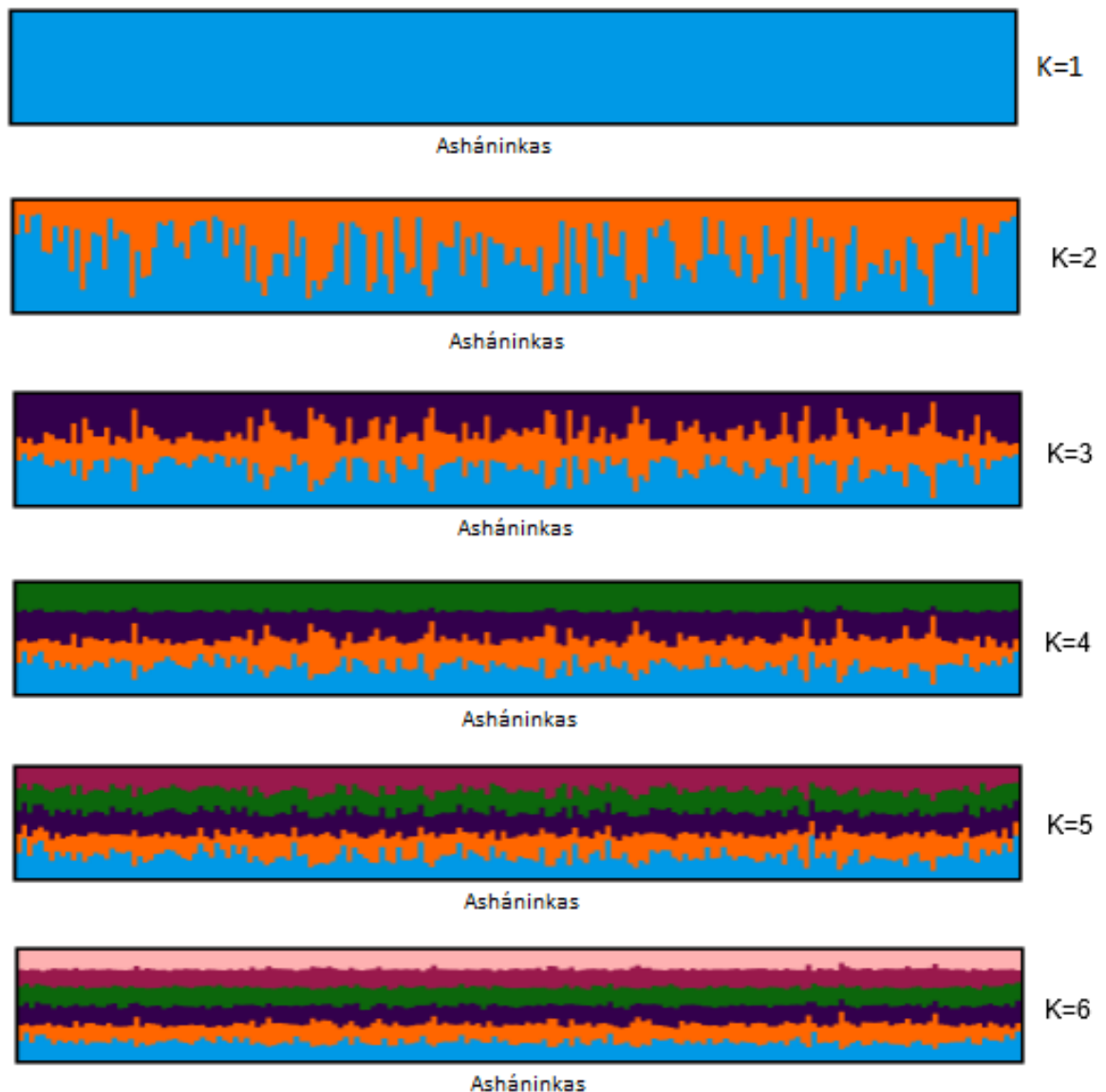


Figura 10- Estrutura intrapopulacional Asháninka através da genotipagem do painel de 46 marcadores AIM-InDels.

Verificando a Figura 10, observa-se que para $K=2$ se nota alguma variação de proporções de ancestralidade individual. No entanto, com o aumento de *clusters* assumidos essa variação esbate-se, ou seja, para valores de K mais elevados cada indivíduo apresenta aproximadamente as mesmas proporções de ancestralidade para cada uma das K populações assumidas, observando-se uma distribuição mais homogênea na população ($K=5$ e $K=6$).

Para o conjunto de dados analisados, o *clustering* que obtém a melhor probabilidade dos dados estimados ($-\ln P(D)$) é $K=2$, embora com uma melhoria muito ténue relativamente à solução $K=1$ como se pode confirmar pela Figura 11. Com o aumento do valor de K admitido, os valores de $-\ln P(D)$ não sofrem melhorias, aliás decrescem a partir desse valor de K .

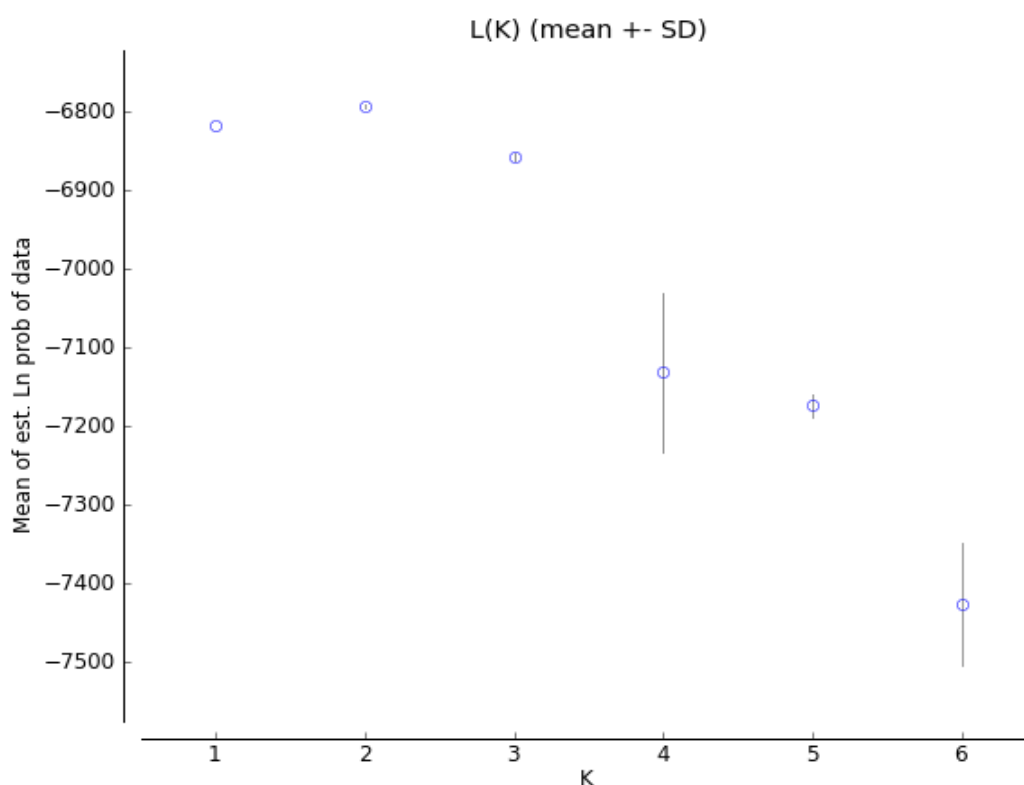


Figura 11- Valores estimados de $-\ln P(D)$ das análises de *clustering* para diferentes valores de K assumidos.

Pelos resultados obtidos das análises de *clustering*, admite-se que não existe uma subestruturação evidente na população Asháninka para este painel de 46 AIM-InDels. Os resultados apontam para uma ligeira variação de proporções de ancestralidade individual (IAEs) para valores de K mais baixos, mas não o suficiente para inferir que há uma real subestrutura populacional. Seria desejável poder recorrer a um maior número de marcadores e assim aumentar a resolução da análise.

3.2. Análise a nível interpopulacional

Com o objetivo de contextualizar a população Asháninka a um nível global e estimar a sua ancestralidade genética pelo conjunto dos 46 marcadores AIM-InDels, foram executadas análises a nível interpopulacional incluindo amostras do painel de diversidade HGDP-CEPH, dos 1000 Genomas e da literatura (Tabela 1, capítulo 2.1).

As amostras do painel HGDP-CEPH utilizadas na análise são provenientes de populações africanas, europeias, este-asiáticas e nativo-americanas de origem biogeográfica conhecida e, por esta razão, servem como amostras de referência.

Os dados genéticos dos 1000 genomas foram também recolhidos de populações africanas (LWK, ESN, YRI, MSL, GWD), europeias (TSI, IBS, GBR, CEU, FIN), este-asiáticas (CDX, KHV, CHS, CHB, JPT) e de uma população miscigenada do continente americano, PEL (The 1000 Genomes Project, 2015). As populações referidas foram igualmente utilizadas como amostras de referência na análise.

Nesta análise interpopulacional alargada foram também incluídas todas as amostras de populações nativo-americanas previamente estudadas com o mesmo conjunto de marcadores, e que irão merecer destaque mais detalhado, mais adiante no capítulo 3.3.

3.2.1. Distâncias genéticas com amostras de referência dos quatro grandes grupos populacionais (AFR, EUR, EAS & NAM)

Através dos dados genéticos obtidos com o painel de 46 marcadores AIM-InDels para a população Asháninka, foi possível calcular as distâncias genéticas (F_{st}) com amostras de referência de várias populações dos quatro maiores grupos populacionais humanos (africano, europeu, este-asiático e nativo-americano).

Na Figura 12 estão representadas as distâncias genéticas determinadas par a par entre as várias populações a nível mundial para o painel de AIM-InDels. O que mais realça é a evidente diferenciação entre populações continentais, particularmente quando comparadas com as populações africanas.

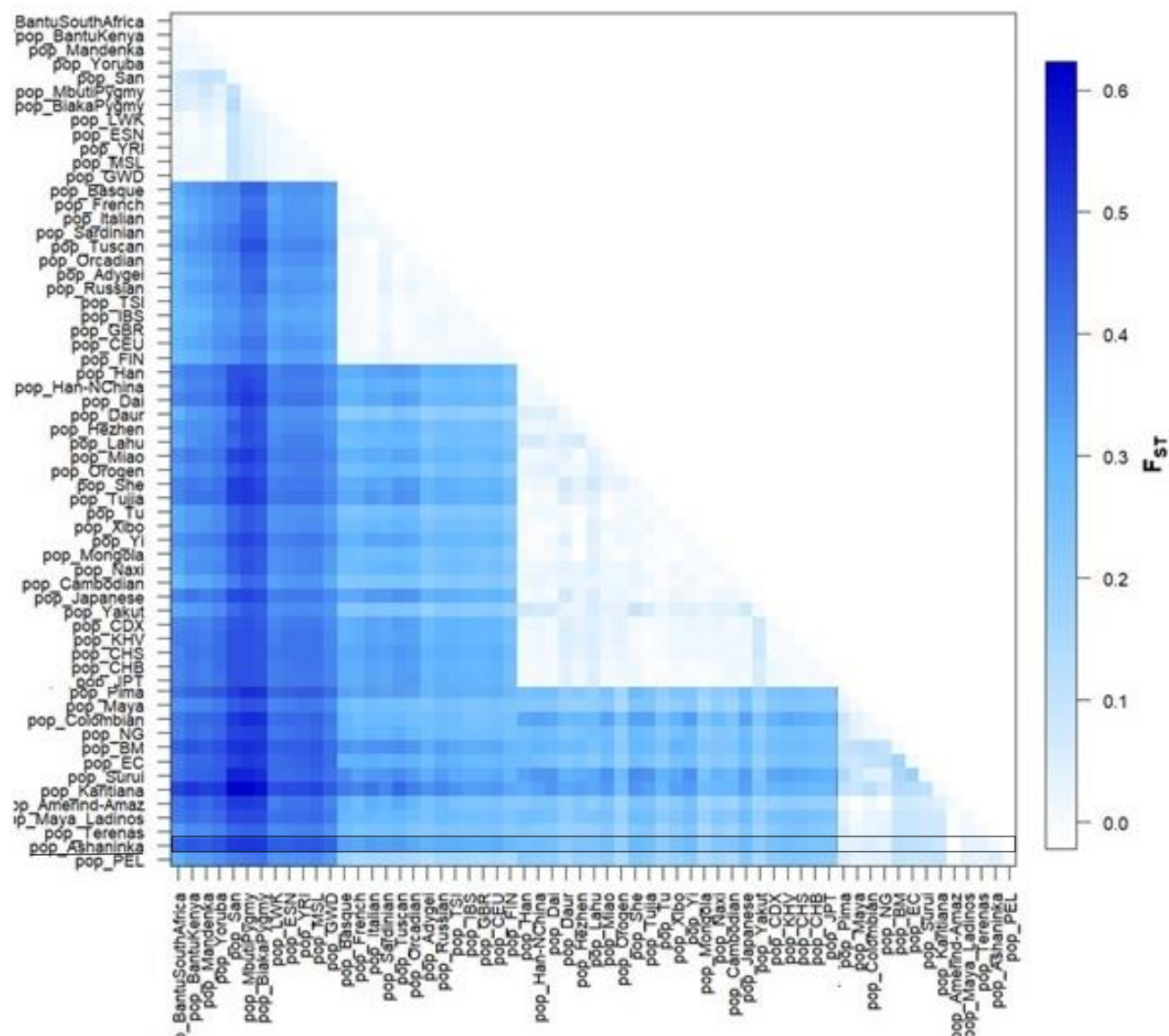


Figura 12- Representação das distâncias genéticas calculadas (F_{st}) entre as várias populações dos quatro grandes grupos populacionais inseridas no painel de diversidade HGDP-CEPH e nos 1000 Genomas (AFR, EUR, EAS, NAM e PEL) e a inclusão de populações nativo-americanas de referência previamente estudadas. A população Asháninka está evidenciada, assim como, os seu valores de F_{st} da análise efetuada.

Na análise de distâncias genéticas, como mostra a Figura 12, os valores de F_{st} mais elevados concentram-se entre as populações continentais que, como era de esperar pelos critérios de seleção dos marcadores, evidenciam uma grande diferenciação entre si. As maiores distâncias genéticas aparecem nas comparações que envolvem as populações africanas e pode-se observar que os maiores valores de F_{st} manifestam-se precisamente nas comparações entre as populações africanas e as nativo-americanas ($F_{st} \geq 0,44$). Contrariamente, os valores de F_{st} mais baixos são verificados entre populações de um mesmo continente, mostrando as menores diferenciações entre o corpo de dados. Também se pode verificar que as distâncias genéticas são menores quando comparadas populações nativo-americanas e este-asiáticas, o que indica uma maior proximidade genética entre estes dois grandes grupos populacionais.

Especificamente relacionado com a população Asháninka, como seria de esperar, os resultados obtidos revelam baixas distâncias genéticas quando comparada com as várias populações nativo-americanas (valor médio $F_{st} = 0,051$), indicando uma clara proximidade genética com estas populações. As afinidades genéticas entre as populações nativo-americanas serão analisadas mais detalhadamente num próximo ponto. As populações africanas são as que mais se diferenciam dos Asháninkas e que manifestam valores mais elevados de F_{st} ($0,43 \leq F_{st} \leq 0,51$).

➤ **MDS (*Multidimensional Scaling*)**

Para melhor interpretação da matriz de distâncias genéticas entre as várias populações dos quatro grandes grupos populacionais, executou-se, através de um MDS (escalamento multidimensional), uma representação gráfica dos valores de F_{st} anteriormente apresentados. Esta ferramenta de análise proporciona uma melhor visualização das afinidades genéticas entre as várias populações intercontinentais para este conjunto de marcadores AIM-InDels.

Com base na representação MDS, verifica-se que os quatro grandes grupos populacionais e a população Asháninka em estudo estão agrupados relativamente à sua origem biogeográfica ancestral, sendo possível distinguir claramente os grupos populacionais africano, europeu, este-asiático e nativo-americano (Figura 13).

Como referido anteriormente, as populações africanas são as mais distantes geneticamente relativamente às restantes populações a nível mundial e a informação que mais realça do MDS é a grande diferenciação entre as populações continentais que tiveram migrações distintas durante a evolução humana (Jobling et al., 2004).

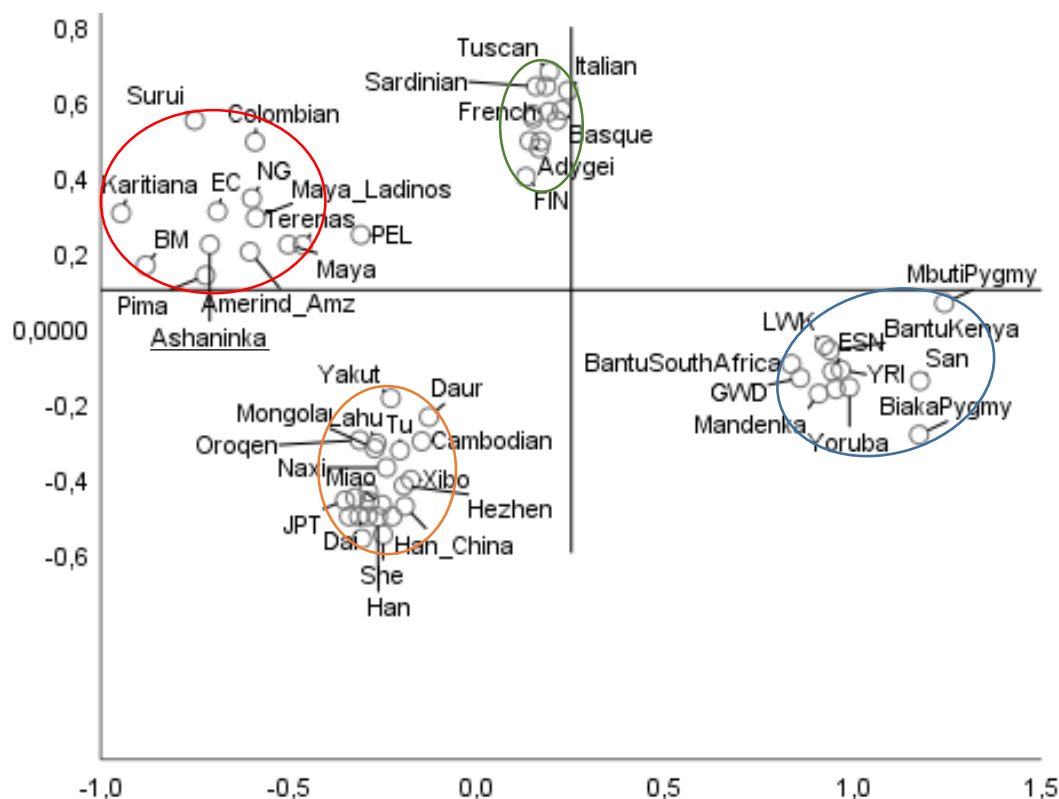


Figura 13- *Multidimensional scaling (MDS)* da matriz de distâncias genéticas (F_{st}) determinadas entre as várias populações dos quatro grandes grupos populacionais (**AFR** – azul; **EUR** – verde; **EAS** – laranja; **NAM** – vermelho) do painel de diversidade HGDP-CEPH e dos 1000 Genomas, das populações nativo-americanas de referência e da população Asháninka (sinalizada).

A Figura 13 ilustra a proximidade genética evidente entre a população Asháninka e as outras populações nativo-americanas. A partir deste panorama pode-se observar que a população em estudo apresenta, especificamente, menores distâncias genéticas com as populações que se estabelecem nas regiões amazônicas.

Por outro lado, os peruanos de Lima (PEL), sendo uma população urbana e algo miscigenada, revelam um pequeno afastamento relativamente ao grupo populacional nativo-americano, mas, ainda assim, apresentam com estes uma elevada afinidade genética e baixos valores de F_{st} . Através do MDS pode-se observar que há uma contribuição europeia que influencia a posição ocupada pela população PEL, levando a um ligeiro afastamento das populações ameríndias.

Em síntese, nesta análise interpopulacional foi possível representar e diferenciar os quatro grandes grupos populacionais humanos, bem como, contextualizar as populações Asháninka e PEL ao nível mundial, apenas com recurso ao painel de 46 marcadores AIM-InDels desenvolvido por R. Pereira, Phillips, et al. (2012).

3.2.2. AMOVA (Análise de Variância Molecular)

Com a finalidade de aprofundar a análise anterior, a distribuição da variabilidade genética nas amostras dos quatro grandes grupos populacionais, incluindo as populações Asháninka e PEL, foi estudada por AMOVA, encontrando-se sistematizada na Tabela 6.

Tabela 6- Análise de Variância Molecular (AMOVA) para as populações referentes aos quatro grupos populacionais, incluindo a população Asháninka.

Fonte de variação	Porcentagem de variação (%)	<i>p</i> - value
Entre grupos	31,40	$\leq 10^{-5}$
Entre populações dentro dos grupos	1,04	$\leq 10^{-5}$
Dentro de populações	67,56	$\leq 10^{-5}$

Assim, para efetuar a AMOVA foram considerados agrupamentos diferentes para as amostras referentes aos quatro grandes grupos populacionais mencionados anteriormente na análise de distâncias genéticas: o primeiro grupo foi constituído pelas populações africanas, o segundo grupo pelas populações europeias, o terceiro grupo englobou as populações este-asiáticas e o quarto grupo foi formado pelas populações nativo-americanas, incluindo os Asháninkas; a população americana urbana dos peruanos de Lima (PEL) foi considerada um quinto grupo distinto.

Com base na informação da Tabela 6, a proporção de variação genética existente entre grupos é de uns assinaláveis 31,40%, enquanto que a diferença entre populações dentro dos grupos formados é de apenas 1,04%. Importa mencionar que, ainda assim, a maior percentagem de variabilidade genética ocorre interindividualmente dentro das populações (67,56%). Esta é a base de variabilidade que sustenta a utilidade do painel utilizado também em estudos de identificação, como veremos adiante pelos parâmetros de eficiência forense alcançados. A partir da tabela podemos observar que os resultados obtidos são estatisticamente significativos ($p \leq 10^{-5}$) e sustentam os agrupamentos efetuados para as amostras intercontinentais consideradas.

3.2.3. Análise em *clusters*

A análise de subestruturação populacional e estimativa de ancestralidade foi realizada com o *software* Structure v.2.3.4 para o mesmo conjunto de dados genéticos utilizados aquando da análise de distâncias genéticas (capítulo 3.2.1).

O painel de 46 marcadores AIM-InDels foi primariamente desenvolvido para permitir uma diferenciação continental ao nível dos quatro grandes grupos populacionais AFR, EUR, EAS e NAM, embora tenha revelado capacidade de resolução também da Oceânia (R. Pereira, Phillips, et al., 2012). Assim, para a análise efetuada, era esperado que este painel conseguisse discriminar com eficiência os quatro grupos populacionais referidos. O painel, foi posteriormente testado a um nível biogeográfico mais amplo, através do estudo das amostras HGDP-CEPH do Médio Oriente (MO) e Centro-Sul Ásia (CSA) (C. Santos, Fondevila, et al., 2015), mas a sua inclusão nesta análise escaparia ao âmbito deste trabalho, não aportando conteúdo relevante. O grande interesse desta análise de *clustering* foi observar a subestrutura populacional dos dados genéticos gerados neste estudo e, principalmente, obter estimativas de ancestralidade individuais (IAEs) e globais (GAEs) das populações.

Os resultados evidenciam que a estrutura populacional do conjunto de dados é melhor caracterizada pela existência de quatro *clusters*. Como se verifica na Figura 14, o valor mais elevado de $-\ln P(D)$ é para $K=4$, a partir do qual, se atinge um *plateau* (Pritchard et al., 2010).

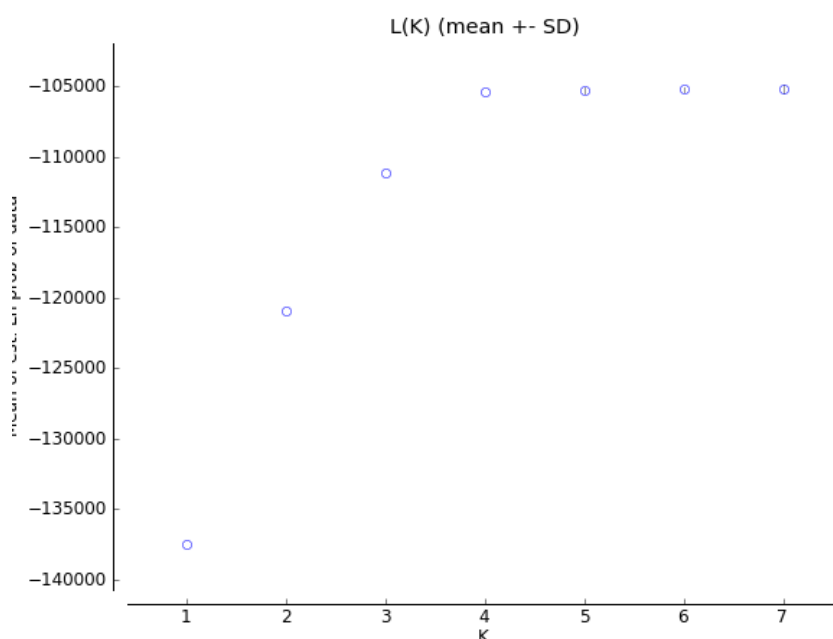


Figura 14- Valores da probabilidade dos dados estimados ($-\ln P(D)$) nas análises de *clustering* para diferentes valores de K assumidos.

Após se verificar que K=4 é o *clustering* que melhor caracteriza a subestrutura populacional dos dados genéticos analisados, procedeu-se à representação da corrida correspondente ao melhor valor de $-\ln P(D)$ (Figura 15) e à compilação das estimativas de ancestralidade individuais e globais para cada grupo continental, colocando em especial evidência a ancestralidade da população Asháninka (Tabela 7).

Tabela 7- Estimativas de ancestralidade global (GAEs) para os quatro grupos populacionais (AFR, EUR, EAS & NAM), para os peruanos de Lima-Callao (PEL) e para os Asháninkas.

Populações	AFR	EUR	EAS	NAM	n=
Africanas	0,973	0,009	0,011	0,007	609
Europeias	0,008	0,965	0,014	0,014	661
Este-Asiáticas	0,009	0,019	0,950	0,023	710
Nativo-Americanas	0,014	0,024	0,018	0,944	302
Asháninkas	<u>0,004</u>	<u>0,018</u>	<u>0,014</u>	<u>0,964</u>	182
PEL	0,029	0,223	0,040	0,708	85

A população Asháninka é constituída essencialmente por uma componente ancestral nativo-americana (96,4%), o que corrobora as análises anteriores alusivas à elevada afinidade genética com as populações de referência nativo-americanas. Observando a Tabela 7, verifica-se que as componentes ancestrais europeia e este-asiática têm contribuição muito baixa na população Asháninka, assim como, a componente africana que é praticamente negligenciável (0,4%). Os resultados obtidos, plasmados na Figura 15 e Tabela 7, vão de encontro aos factos históricos documentados sobre a população Asháninka (Ministerio de Cultura, 2012; Minahan, 2013).

Apesar dos valores globais das contribuições ancestrais não ameríndias serem muito baixas, curiosamente encontraram-se na população Asháninka dois indivíduos com componente este-asiática relevante (AD36 e AD143) e dois indivíduos com contribuição maioritariamente europeia (AH58 e AH140), apresentados na Tabela 8. As IAEs para os indivíduos da população Asháninka e para os peruanos de Lima-Callao (PEL) encontram-se detalhadas no Anexo D.

Tabela 8- IAEs para a população Asháninka, dos indivíduos com proporção europeia e este-asiática relevante.

	AFR	EUR	EAS	NAM
AD036	0,003	0,003	<u>0,138</u>	0,856
AD143	0,003	0,072	<u>0,387</u>	0,538
AH058	0,003	<u>0,540</u>	0,004	0,453
AH140	0,017	<u>0,718</u>	0,014	0,252

Comparando os nativos Asháninkas com a população urbana PEL, pode-se verificar que a população de Lima-Callao é predominantemente nativo-americana (70,8%), mas revela uma evidente miscigenação, principalmente com um componente ancestral europeu estimado em 22,3%. Esta mistura europeia é corroborada num estudo recente envolvendo dados genómicos de peruanos de Lima e os próprios PEL (Harris et al., 2018). Anteriormente, também Sandoval et al. (2013), utilizando um painel de 40 InDels autossômicos, estimaram uma componente autóctone de 67,5% a 71,1% numa amostra de 43 indivíduos de Lima, dependendo do programa estatístico empregue, pese embora terem considerado uma estratégia de K=2 (América vs Europa). Assim, os resultados genéticos evidenciam uma introgressão europeia nos últimos séculos e suportam os factos históricos conhecidos sobre a ocupação e a colonização europeia no Perú (Peru Cultural Society, 2005).

Também importa mencionar que na história mais recente do Perú há registos de migração asiática para o país (Leander et al., 1989), confirmando-se este facto pelo resultado obtido de uma contribuição ancestral este-asiática na população PEL na ordem dos 4%. É interessante notar que esta contribuição é mais evidente em apenas alguns indivíduos da população PEL (5 indivíduos com componente $\geq 20\%$, sendo maioritária num deles), o que também se evidenciou considerando dados genómicos (Harris et al., 2018). Em Sandoval et al. (2013) a contribuição este-asiática foi também muito semelhante à estimada neste trabalho, embora tendo sido obtida num cenário muito diferente do aqui testado (K=5, incluindo Oceânia como putativo contribuidor ancestral).

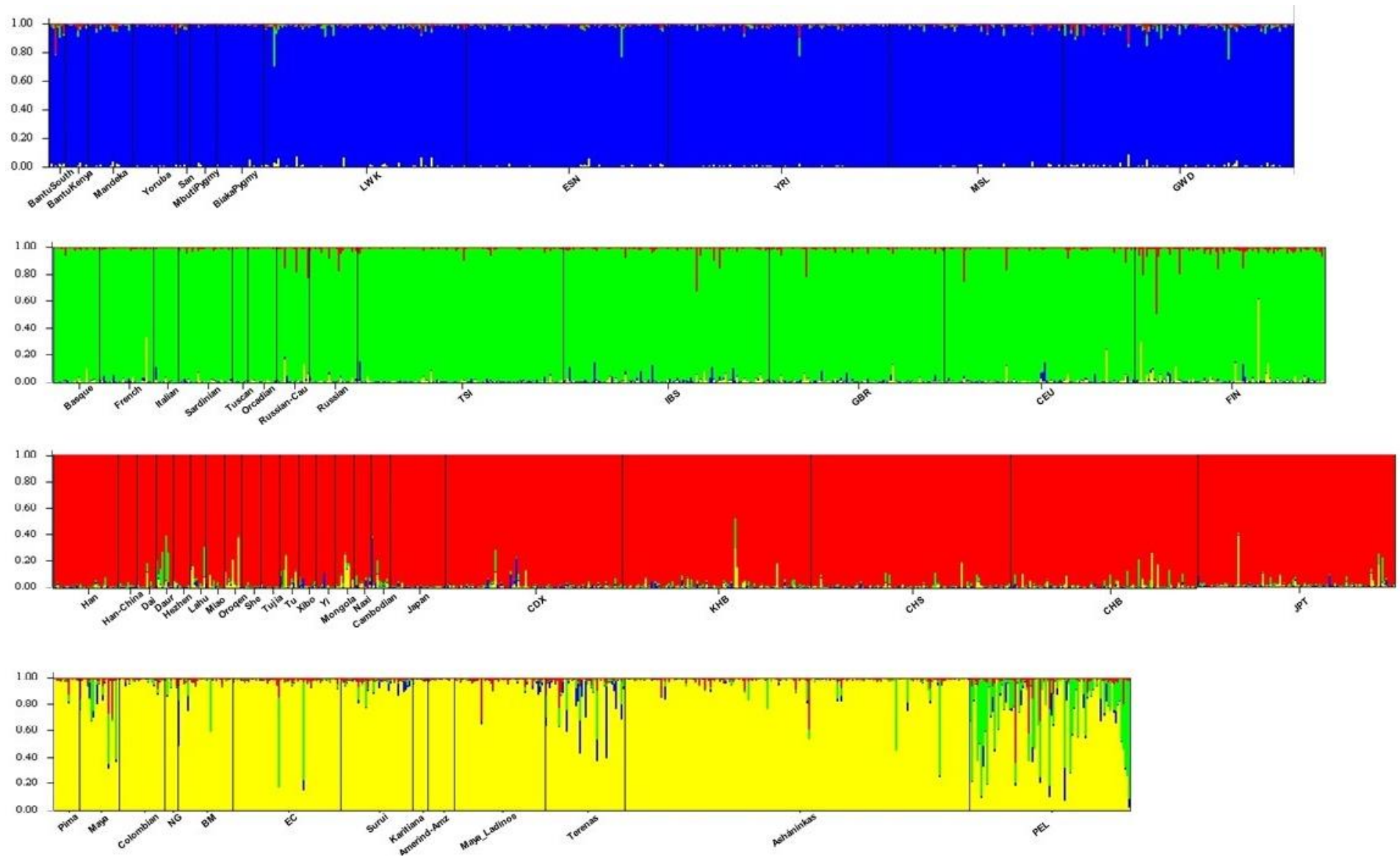


Figura 15- Análise de subestrutura interpopulacional dos dados genotípicos referentes às populações do painel de diversidade HGDP-CEPH, dos 1000 genomas e das nativo-americanas de referência (Africanas (azul); Europeias (verde); Este-Asiáticas (vermelho); NAM & PEL (amarelo)), incluindo a população em estudo - Asháninka. Esta análise foi realizada através do *software* Structure v.2.3.4 (Pritchard et al., 2000).

Após esta análise alargada considerando quatro grandes grupos continentais, como esperado, conclui-se que o painel de AIM-InDels permitiu diferenciar com eficiência as quatro componentes ancestrais e estimar as respectivas contribuições nas populações em estudo.

Apesar do poder de resolução do painel a quatro grupos ancestrais, uma vez que a introgressão asiática revelou ser muito baixa e concentrada em poucos indivíduos nas populações em estudo, e porque é comum considerar apenas as componentes ancestrais nativo-americana, europeia e africana as principais contribuidoras do *pool* genético da América Latina (ex: Harris et al., 2018; Homburger et al., 2015; Manta et al., 2013; Messina et al., 2018; Ossa et al., 2016; R. Pereira, Phillips, et al., 2012; N. P. Santos et al., 2010), também no presente trabalho se explorará essa abordagem. Assim, facilita-se a comparação de resultados entre estudos e, por outro lado, evita-se um possível enviesamento das estimativas de ancestralidade pela inclusão forçada da componente este-asiática num contexto de mistura essencialmente tri-híbrido (R. Pereira, Phillips, et al., 2012).

➤ **Análise em *clusters* considerando três grandes grupos continentais (AFR, EUR & NAM)**

Esta análise difere da anterior apenas pela exclusão das amostras de referência este-asiáticas do conjunto de dados.

Analisando os resultados, observa-se que o *clustering* que melhor caracteriza a estrutura populacional existente nos dados genéticos é agora K=3 (Figura 16). O valor de $-\ln P(D)$ melhora progressivamente de K=1 até K=3, a partir do qual se atinge um *plateau*. Para ilustrar a subestrutura populacional dos dados utilizados nesta análise, recorreu-se ao gráfico de barras da melhor corrida para K=3 (Figura 18).

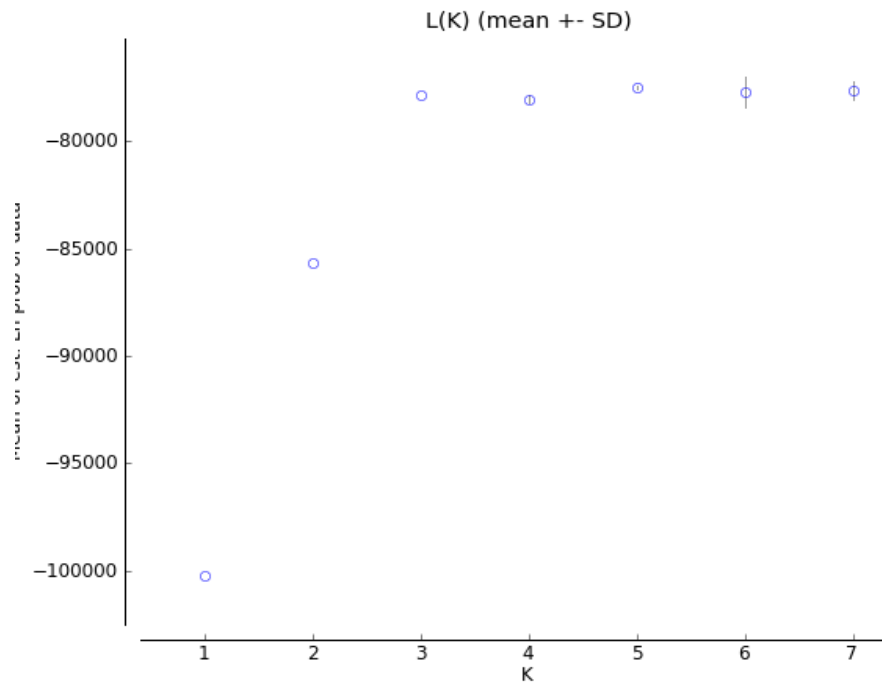


Figura 16- Valores da probabilidade dos dados estimados (-LnP(D)) nas análises de *clustering* para diferentes valores de K assumidos.

A população Asháninka em estudo é constituída essencialmente por uma componente ancestral nativo-americana (97,6%), valor ligeiramente superior ao estimado anteriormente. Na Tabela 9 são apresentadas as GAEs obtidas para os três grupos ancestrais, Asháninkas e população urbana de Lima-Callao.

Tabela 9- GAEs para os três grandes grupos populacionais (AFR, EUR & NAM), para a população metropolitana de Lima-Callao (PEL) e para os Asháninkas peruanos.

	AFR	EUR	NAM
pops. Africanas	0,981	0,010	0,009
pops. Europeias	0,008	0,975	0,016
pops. Nativo-Americanas	0,014	0,025	0,961
pop. Asháninka	<u>0,004</u>	<u>0,019</u>	<u>0,976</u>
pop. PEL	0,032	0,227	0,742

Os resultados das GAEs são congruentes e, no geral, muito idênticos aos da análise anterior, notando-se apenas uma ligeira subida nas estimativas da componente nativa. É interessante notar que tal subida corresponde aproximadamente à proporção este-asiática então estimada e agora desconsiderada.

Mais uma vez, os resultados suportam os factos históricos conhecidos para a população Asháninka, referindo que a população se estabeleceu nas regiões isoladas da floresta Amazónica e que durante séculos resistiu à colonização europeia e à invasão de “intrusos” no seu território ancestral (Ministerio de Cultura, 2012; Minahan, 2013). O estudo desta população através de um painel de 27 marcadores Y-STRs realizado por D. H. Tineo et al. (2015) revelou que 99% a 100% dos 58 perfis analisados pertencem ao haplogrupo Q, o mais frequente nos povos nativo-americanos.

As diferenças mais evidentes ocorrem ao nível individual (IAEs representadas em gráfico triangular na Figura 17), especialmente nos indivíduos em que a proporção ancestral este-asiática era relevante na análise anterior. A título de exemplo, na Tabela 10 estão apresentadas as IAEs para quatro indivíduos Asháninka, com a pretensão de comparar com os valores detalhados anteriormente na Tabela 8.

Tabela 10- IAEs para os indivíduos Asháninka que apresentavam contribuição este-asiática relevante, considerando na análise a população tri-híbrida.

	AFR	EUR	NAM
AD036	0,004	0,004	0,993
AD143	0,006	0,231	0,763
AH058	0,003	0,544	0,453
AH140	0,018	0,719	0,264

(Tab.8:)	AFR	EUR	EAS	NAM
AD036	0,003	0,003	<u>0,138</u>	0,856
AD143	0,003	0,072	<u>0,387</u>	0,538
AH058	0,003	<u>0,540</u>	0,004	0,453
AH140	0,017	<u>0,718</u>	0,014	0,252

Comparando os valores tabelados, o que se destaca quando se considera uma análise tri-híbrida, é que a proporção este-asiática que se verificava em algumas amostras é agora “distribuída” pelas componentes ancestrais nativo-americana e/ou europeia. Essa diferença é notória para o indivíduo AD143, o que permite conjecturar que possua efetivamente uma introgressão ancestral este-asiática ou no gradiente de variação clinal com a componente europeia.

Relativamente aos peruanos de Lima-Callao (PEL), a componente ancestral maioritária é também nativo-americana (74,2%). A diferença relativamente à análise a quatro grupos é aqui mais evidente, provavelmente devido ao facto de ser uma população miscigenada com alguma contribuição este-asiática real, ainda que diminuta (Harris et al., 2018). No gráfico triangular observa-se que a população aparece “desviada” em direção à componente nativo-americana, dada a sua constituição genética preponderante. Os resultados obtidos confirmam a miscigenação da população metropolitana de Lima-Callao e a evidente introgressão europeia existente na população (22,7%).

Estudos prévios realizados para a população urbana peruana (Harris et al., 2018; Messina et al., 2018) permitem confirmar a evidente miscigenação da população de Lima, embora com estimativas diferentes das obtidas neste trabalho recorrendo ao painel de 46 AIM-InDels. Recorrendo à análise de STRs autossômicos, a população urbana do Peru é muito semelhante às populações indígenas, mas apresenta afinidade genética de $\approx 22\%$ com a componente africana e apenas 1% de semelhança com a componente europeia. Note-se, no entanto, que as populações usadas como referência são muito diferentes das utilizadas neste trabalho, o que dificulta a comparação direta de resultados. Relativamente ao mtDNA, os resultados obtidos são essencialmente nativo-americanos ($\geq 90\%$ dos haplogrupos são nativo-americanos), com baixa frequência de haplogrupos africanos ($\approx 6\%$) e europeus ($\approx 3\%$) (Messina et al., 2018).

Como referido anteriormente, a população PEL foi incluída num estudo muito abrangente à escala genómica por Harris et al. (2018) e os resultados corroboram a composição maioritariamente nativa, com mistura ancestral europeia.

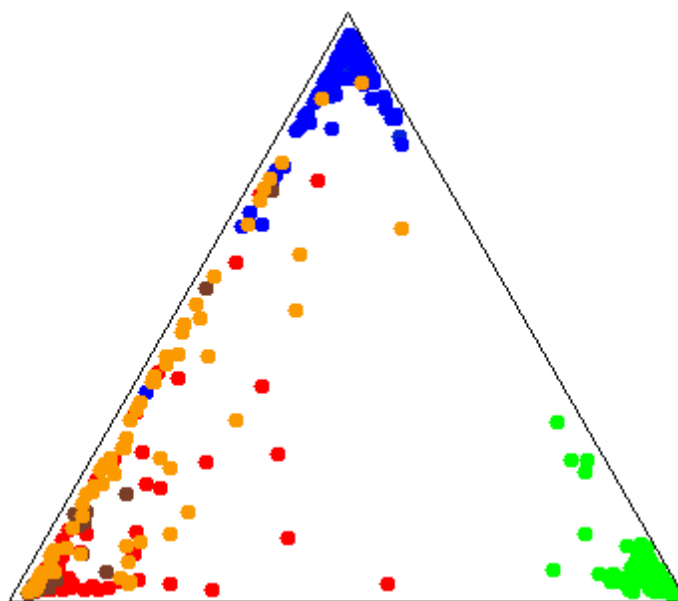


Figura 17- Triangle Plot para a análise de clustering a três grupos populacionais (AFR - verde; EUR- azul e NAM-vermelho), incluído os Asháninkas (castanho) e os PEL (laranja)

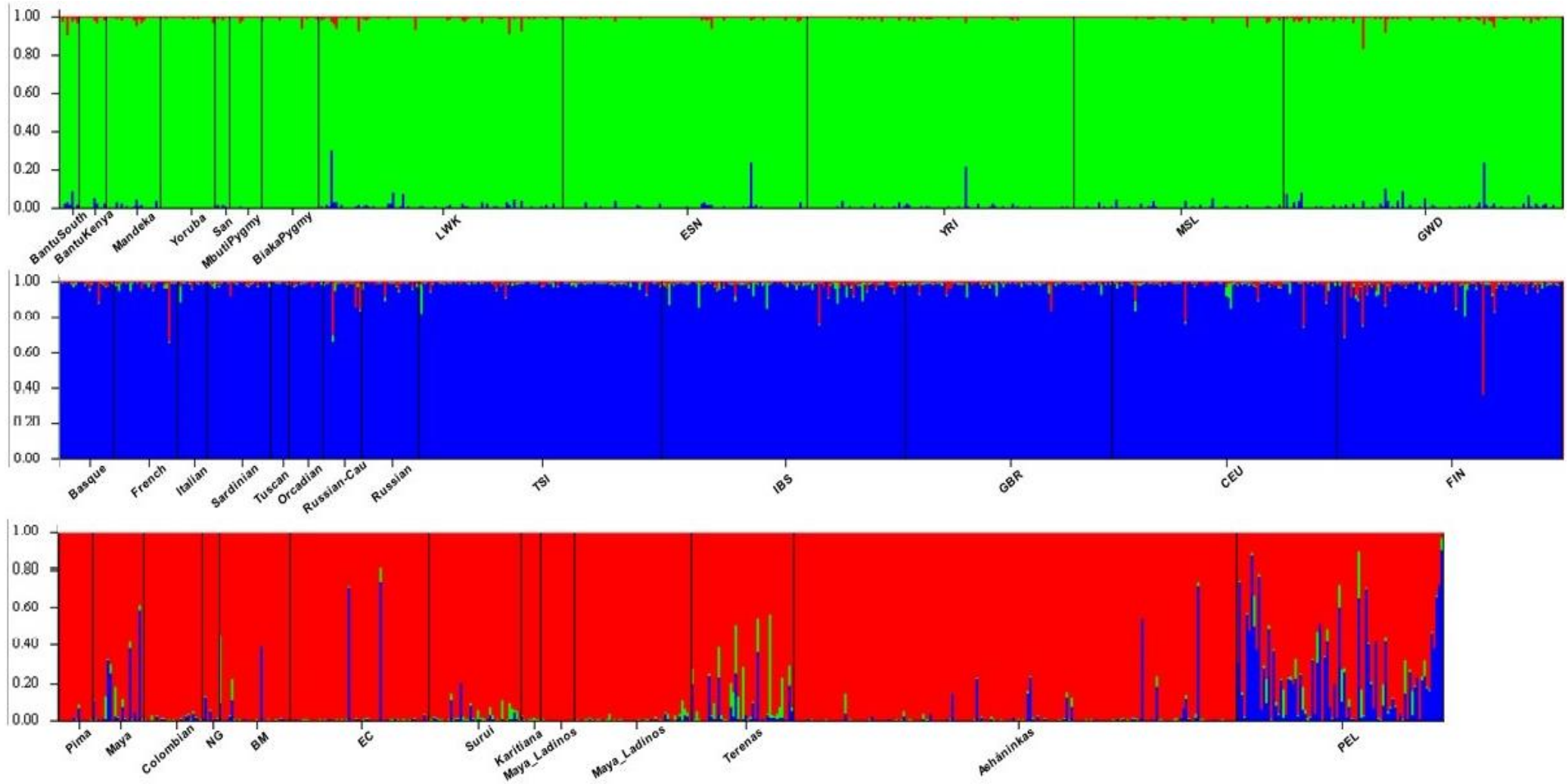


Figura 18- Análise de subestrutura interpopulacional dos dados genotípicos das populações de referência do painel de diversidade HGDP-CEPH, dos 1000 genomas e das populações nativo-americanas (Africanas (verde); Europeias (azul) e NAM & PEL (vermelho)), em que está incluída a população Asháninkas. Esta análise foi realizada através do *software* Structure v.2.3.4 (Pritchard et al., 2000).

3.2.4. PCA (Análise de Componentes Principais)

No seguimento da análise interpopulacional por distâncias genéticas e *clustering* bayesiano, pretendeu-se estudar o contexto mundial da população Asháninka através de uma abordagem de redução dimensional por Análise de Componentes Principais (PCA). Os dados das populações continentais de referência são utilizados para estabelecer os componentes principais e a população em estudo é então mapeada no gráfico correspondente. Assim, procedeu-se à PCA do conjunto de dados representados na Figura 18, evidenciando a população Asháninka (Figura 19).

Os resultados mostram uma separação espacial (individualização) dos grupos continentais de referência, distribuindo a população Asháninka pelo grupo nativo-americano, permitindo corroborar todas as anteriores análises realizadas para a população Asháninka relativamente à sua origem biogeográfica e às estimativas de ancestralidade.

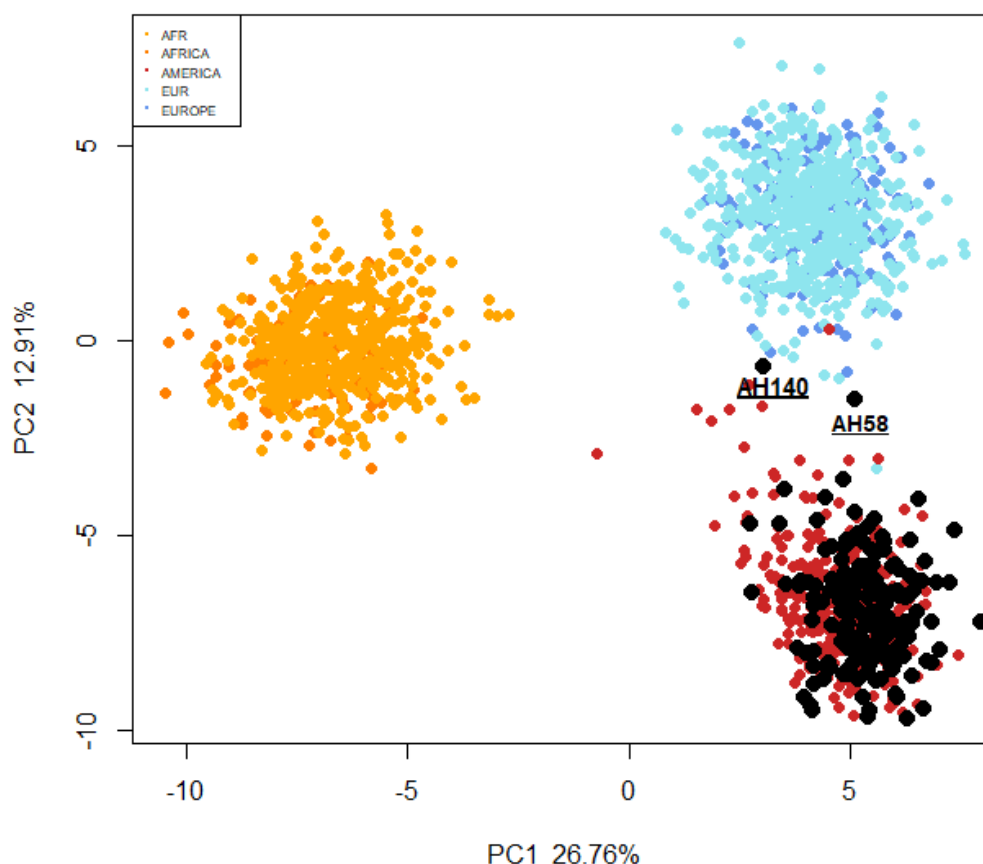


Figura 19- PCA da população Asháninka num contexto intercontinental com os três grandes grupos populacionais (Africano, Europeu e Nativo-americano) com a identificação da população Asháninka (preto) e das duas amostras com evidente introgressão europeia.

O componente principal 1 separa o grupo africano dos restantes, e por seu lado, o componente principal 2 permite distinguir as populações europeias das populações nativo-americanas. Relativamente à população Asháninka, pode-se verificar que existem dois indivíduos cuja localização é influenciada pela componente europeia (AH58 e AH140). Com o auxílio das IAEs (Tabela 10) conclui-se que estes indivíduos são miscigenados com clara introgressão europeia.

Na Figura 20, apenas para contextualizar a população urbana de Lima, observa-se que os indivíduos se localizam principalmente no espaço da componente nativo-americana, como seria expectável, havendo alguns indivíduos que se situam mais perto do grupo continental europeu, evidenciando miscigenação.

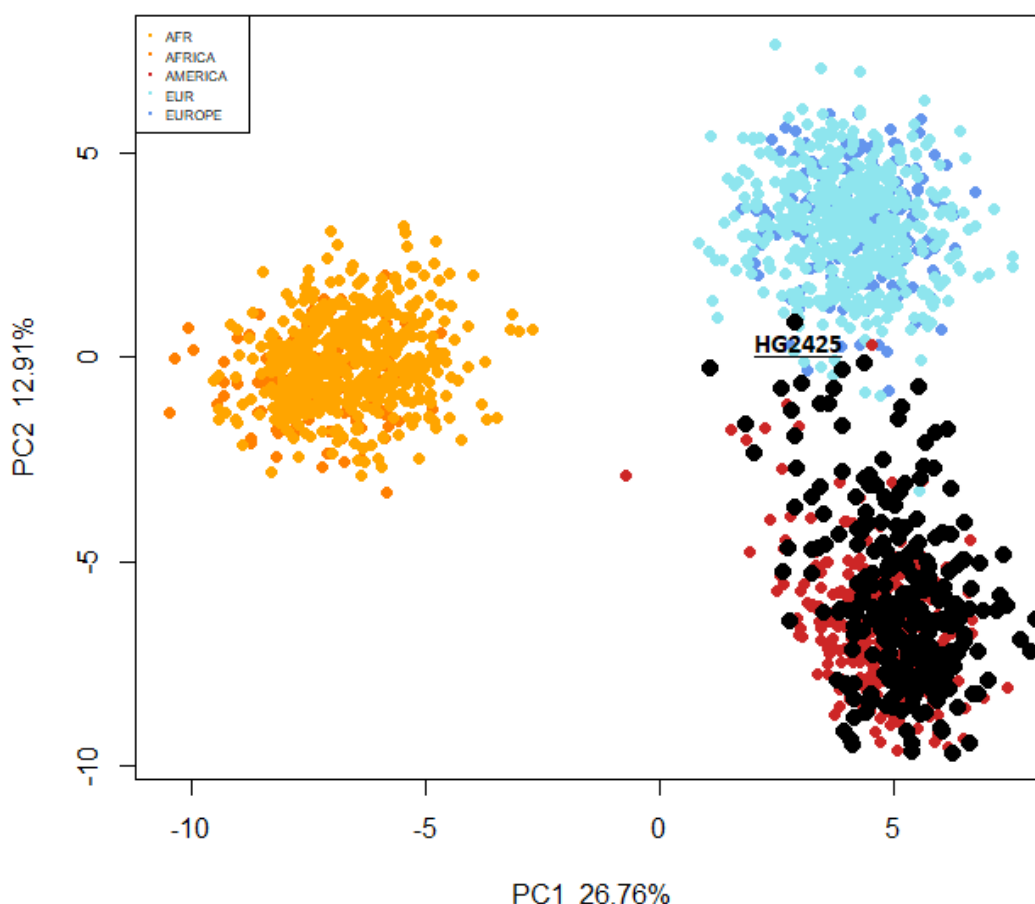


Figura 20- PCA da população Asháninka e da população urbana de Lima-Callao (PEL) (preto), num contexto intercontinental com os três grandes grupos populacionais de referência (Africano, Europeu, e Nativo-americano). Obtida a partir do *software* R.

3.3. Contextualização da população Asháninka ao nível populacional Nativo-Americano (NAM)

Feita a análise a nível intercontinental com as distâncias genéticas determinadas e representadas por MDS e feitas as análises de *clustering* e PCA, o corpo de resultados sustenta a composição genética da população Asháninka entre as populações nativo-americanas utilizadas como referência.

Perante os resultados achou-se pertinente executar uma análise de subestrutura mais aprofundada da população nativa Asháninka em contexto intracontinental, juntando-a às outras populações nativo-americanas utilizadas como referência (Tabela 1).

3.3.1. Análise de distâncias genéticas

As distâncias genéticas (F_{st}) par a par entre todas as populações nativo-americanas envolvidas encontram-se detalhadas na Tabela 11. Note-se que algumas populações se encontram representadas por um efetivo amostral diminuto (ex.: Suruí (n=8) e Colombian (n=7)) e a população de Ameríndios da Amazônia e PEL apenas contemplam dados para 44 marcadores (i.e. dois loci codificados com *missing data*), pelo que os resultados deverão ser interpretados tendo estas limitações em consideração*.

Analisando os resultados obtidos, importa realçar as relativamente baixas distâncias genéticas que a população Asháninka apresenta relativamente às populações nativo-americanas utilizadas nesta análise ($0,00000^* \leq F_{st} \leq 0,04627$), com exceção das populações Motilón-Bari e Embera-Chamí da Colômbia, e Suruí e Karitiana do Brasil que apresentam valores F_{st} superiores ($0,07775 \leq F_{st} \leq 0,12144$).

Tabela 11- Distâncias genéticas (F_{st}) calculadas entre as onze populações nativo-americanas de referência (Pima, Maya, Colombian, NG, BM, EC, Suruí, Karitiana, Ameríndios da Amazônia, Maya da Guatemala e os Terenas), a população Asháninka e os PEL (*“Peruvians in Lima”*) dos 1000 Genomas (diagonal inferior) e os respectivos valores de p (diagonal superior).

	Pima	Maya	Colombian	NG	BM	EC	Suruí	Karitiana	Amer. Amazônia	Maya (Guatemala)	Terenas	Asháninka	PEL
Pima		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,06250	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Maya	0,03280		0,01660	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,99902	0,00195	0,00391	0,00000	0,33887
Colombian	0,08623	0,02738		0,16211	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,11914	0,00195	0,01855	0,00000	0,03223
NG	0,06602	0,03383	0,00838		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,99902	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
BM	0,10436	0,11216	0,13153	0,10469		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
EC	0,09749	0,08182	0,10527	0,11736	0,15980		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Suruí	0,14169	0,08784	0,05230	0,05447	0,14339	0,17855		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Karitiana	0,09999	0,08912	0,11785	0,06710	0,13483	0,12645	0,11538		0,00195	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Amer. Amazônia	0,01354	-0,01790	0,01716	-0,02167	0,08322	0,07568	0,07136	0,03710		0,88086	0,99902	0,99902	0,99902
Maya (Guatemala)	0,03319	0,01264	0,03279	0,02480	0,10669	0,10082	0,09133	0,07334	-0,00210		0,00000	0,00000	0,00000
Terenas	0,05390	0,01431	0,02190	0,02665	0,09839	0,09639	0,08146	0,08491	-0,00972	0,01601		0,00000	0,22266
Asháninka	0,03474	0,03646	0,04627	0,02870	0,12144	0,11316	0,10265	0,07775	-0,01485	0,03367	0,03401		0,00000
PEL	0,04517	0,00180	0,01932	0,02032	0,10527	0,08989	0,09443	0,09386	-0,02805	0,00822	0,00156	0,03000	

As menores distâncias genéticas para a população em estudo são observadas com a população da Guainia e dos Ameríndios da Amazônia ($F_{st} = 0,02870$ e $F_{st} = 0,02674^*$ (considerando apenas os 44 *loci* comuns), respetivamente). Também se pode verificar que a população Asháninka possui uma relativamente baixa, mas estatisticamente significativa, distância genética com a população peruana de Lima-Callao ($F_{st} = 0,03000$; $p \leq 10^{-5}$).

A população urbana de Lima-Callao também apresenta uma evidente afinidade genética com as populações nativo-americanas, apresentando valores de F_{st} relativamente baixos e não estatisticamente significativos, especialmente com a população dos Terenas ($F_{st} = 0,00156$) e os Ameríndios da Amazônia ($F_{st} = 0,00000^*$) do Brasil, e a população Maya do México ($F_{st} = 0,00180$). É interessante verificar que as menores distâncias genéticas se observam precisamente com as outras populações em comparação que apresentam maior introgressão não nativa, como é o caso dos Terenas e Mayas (Manta et al. 2013; R. Pereira et al. 2012b).

➤ **Multidimensional Scaling**

A matriz de distâncias genéticas par a par está representada através de um escalonamento multidimensional (MDS) na Figura 21, permitindo verificar a relação de aproximação e diferenciação entre as populações nativas em análise para o painel de 46 marcadores AIM-InDels. Como observado anteriormente, o MDS também evidencia a elevada afinidade genética da população urbana de Lima com as populações nativas dos Mayas do México (Sandoval et al. 2013) e os Terenas do Brasil, devido à manifesta introgressão europeia existente nestas populações nativo-americanas.

Para situar geograficamente as populações nativo-americanas procedeu-se ao seu mapeamento no continente americano (Figura 22), permitindo observar a proximidade geográfica existente entre algumas populações ameríndias.

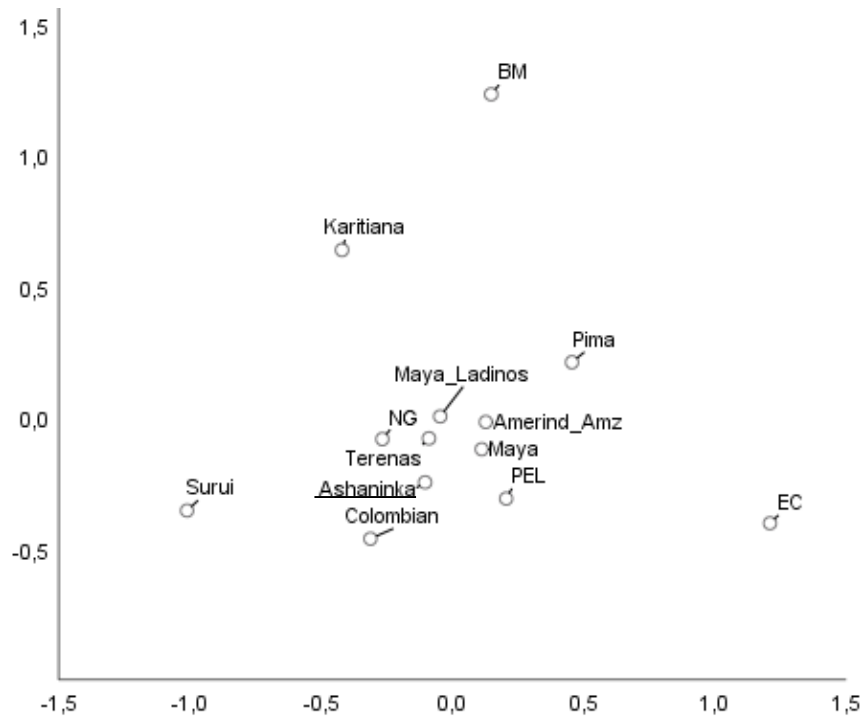


Figura 21- Representação em *multidimensional scaling* da matriz de distâncias genéticas (valores de F_{st}) calculada entre as 11 populações nativo-americanas de referência, a população PEL, pertencente aos 1000 Genomas, e a população Asháninka de estudo.

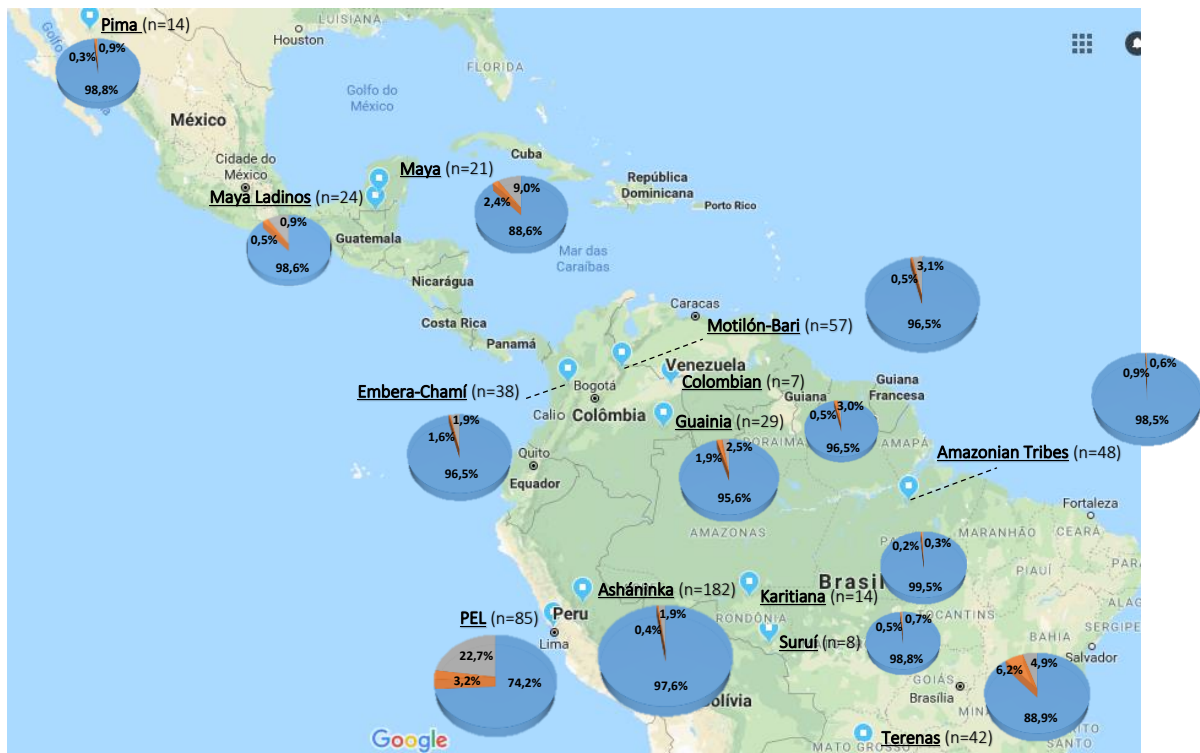


Figura 22- Mapa do continente sul-americano com as localizações das populações nativo-americanas utilizadas na análise de distâncias genéticas e dos Asháninkas, com as respectivas GAEs da análise tri-híbrida (NAM - azul, EUR - cinzento e AFR - laranja). Este mapeamento foi efetuado recorrendo à aplicação "Google Maps".

3.3.2. Análise de Variância Molecular (AMOVA)

Após a análise de distâncias genéticas, foi realizada uma AMOVA com o principal objetivo de averiguar a variação genética a nível intracontinental. Para a análise de variância molecular foram considerados dois grupos: no primeiro grupo foram englobadas as populações nativo-americanas de referência identificadas na Tabela 1 e a população Asháninka; e o segundo grupo foi constituído apenas pela população metropolitana de Lima-Callao. Na Tabela 12 estão colocados os resultados da AMOVA.

Tabela 12- Análise de Variância Molecular ao nível intracontinental nativo-americano (NAM).

Fonte de variação	Percentagem de variação (%)	<i>p</i> - value
Entre grupos	-2,13	0,92089
Entre populações dentro de grupos	5,83	$\leq 10^{-5}$
Dentro de populações	96,30	$\leq 10^{-5}$

Os resultados revelam que a maior fonte de variação genética se deve a diferenças entre indivíduos dentro das populações (96,30%) e apenas 5,83% da variação se deve a diferenças entre populações dentro do grupo nativo-americano. A variação genética entre grupos é irrelevante e estatisticamente não significativa ($p = 0,92089$), muito provavelmente devido à composição genética predominantemente ameríndia.

3.3.3. Análise em *clusters*

Com o intuito de investigar detalhadamente a subestrutura genética das populações nativo-americanas efetuou-se uma nova análise de *clustering* recorrendo ao *software* Structure v.2.3.4 (Pritchard et al., 2000). A análise foi realizada assumindo K=1 até K=7. Os valores de $-\ln P(D)$ estão representados na Figura 23.

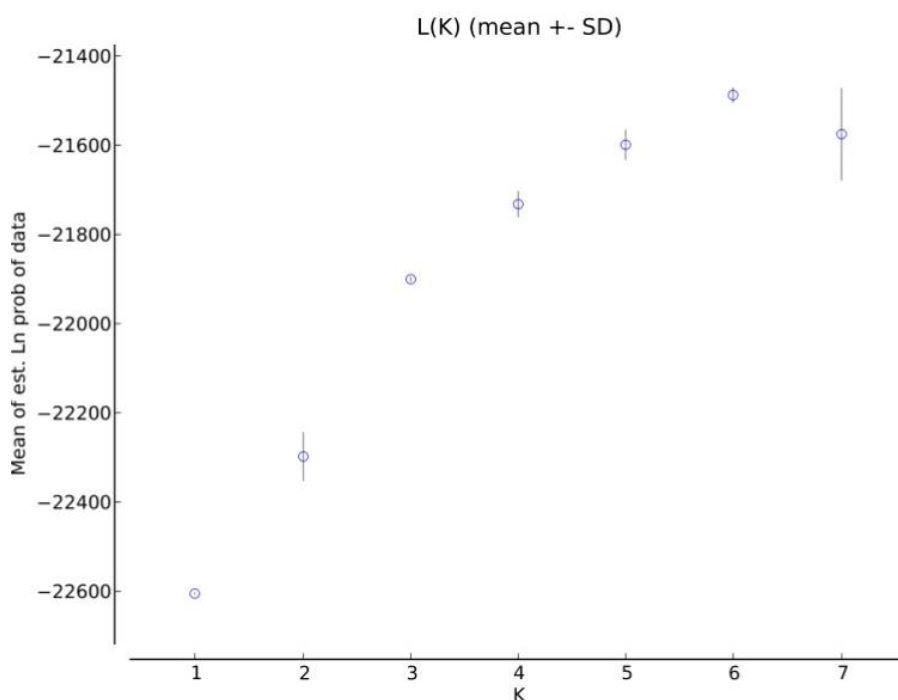


Figura 23- Valores da probabilidade dos dados estimados ($-\ln P(D)$) nas análises de *clustering* para diferentes valores de K assumidos.

O *clustering* que melhor caracteriza a estrutura populacional dos dados genotípicos é K=6, atingindo-se uma $-\ln P(D)$ máxima. Podemos assim inferir que há evidência de alguma heterogeneidade genética entre as populações nativo-americanas. Na Figura 24 estão ilustrados os resultados das IAEs, obtidos através da ferramenta online Clumpak. Na figura observa-se uma heterogeneidade genética entre as várias populações ameríndias, incluindo a população Asháninka. Esta subestruturação já fora notada aquando da análise de distâncias genéticas, em que algumas populações evidenciavam maior diferenciação, muito provavelmente devido a efeitos de maior deriva génica (ex.: Motilón-Bari e Emberá-Chamí).

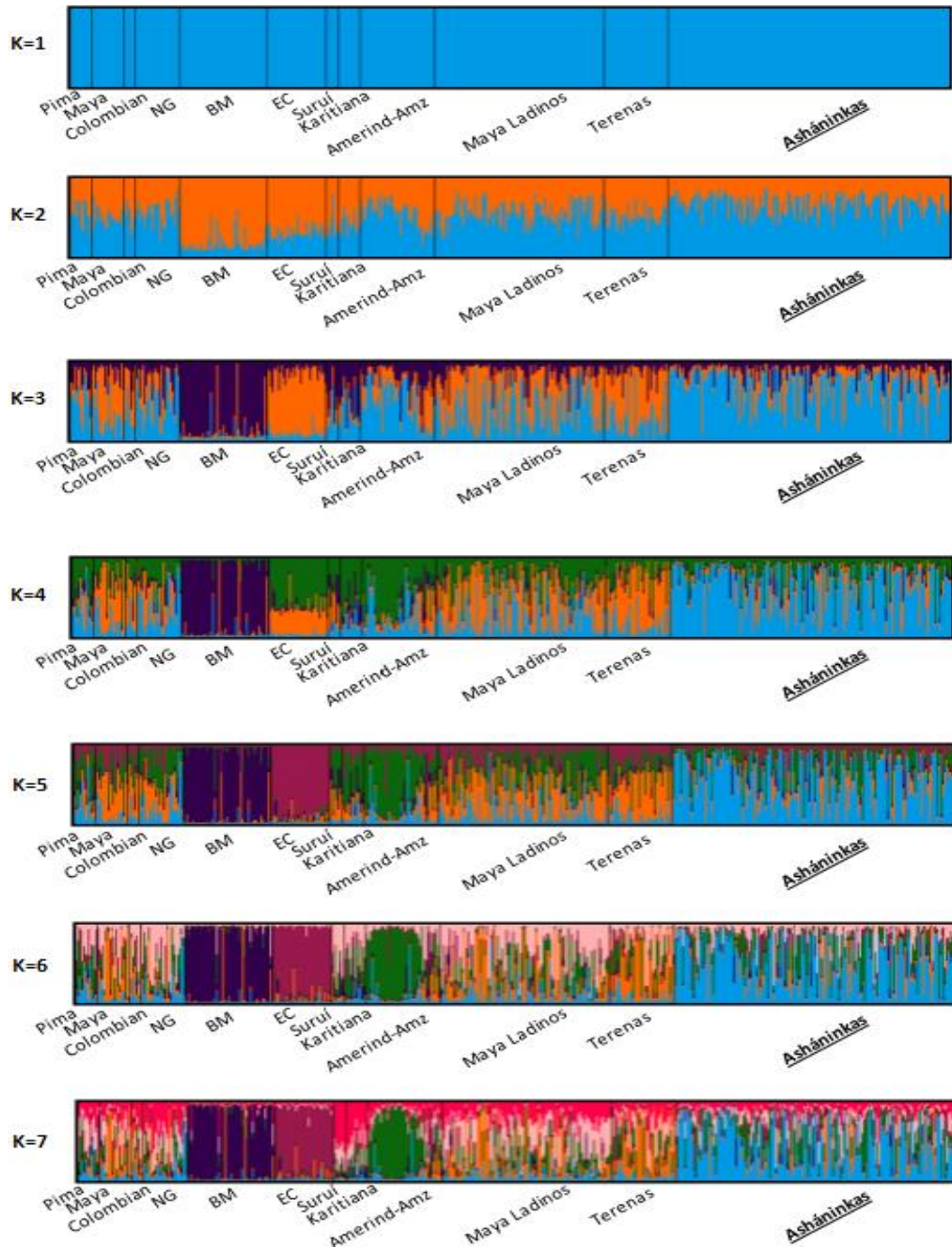


Figura 24- Análise de subestrutura intracontinental dos dados genotípicos referentes às populações nativo-americanas do painel de diversidade HGDP-CEPH e de referência anteriormente detalhadas (Tabela 1), incluindo a população de estudo - Asháninka.

3.4. Parâmetros de eficiência forense

O painel de 46 marcadores AIM-InDels foi selecionado primeiramente para fins de inferência de ancestralidade biogeográfica e estimativa de proporções de ancestralidade em indivíduos e/ou populações miscigenadas com contribuições ancestrais africana, europeia, este-asiática e nativo-americana. Demonstrou posteriormente ter suficiente resolução para distinguir o componente oceânico e centro-sul asiático (R. Pereira, Phillips, et al., 2012; C. Santos, Phillips, et al., 2015). Nesta dissertação, com base nos resultados obtidos, comprovou-se que este painel de 46 AIM-InDels tem uma elevada utilidade como ferramenta de inferência de ancestralidade biogeográfica, tendo permitido estudar 182 amostras da população Asháninka e estimar a sua ancestralidade genética.

Como mencionado no capítulo 1.4.2, os AIM-InDels apresentam várias vantagens na área forense, designadamente a simplicidade de genotipagem e utilização de amplicões mais curtos que os STRs convencionais. Atendendo ao seu polimorfismo, este painel de 46 AIM-InDels, apesar de não ter sido originalmente projetado para esse fim, permite obter um nível de informatividade suficiente para suportar a sua aplicação também em estudos de identificação humana. Assim, para avaliar a eficiência forense do painel, procedeu-se ao cálculo dos parâmetros estatísticos PD, PE e RMP para cada locus e acumulado na população nativa Asháninka (Tabela 13). O PD acumulado atinge valores na ordem dos 99,999999986%, correspondendo a uma probabilidade de coincidência ao acaso de $1,40 \times 10^{-11}$, ou seja, 1 em 71,2 mil milhões de indivíduos. A título meramente indicativo, selecionando o conjunto dos 31 marcadores mais polimórficos na população Asháninka, permitiria atingir valores de 1 em 8,5 mil milhões de indivíduos, um número superior à atual população humana. O PE acumulado para este conjunto de marcadores na população Asháninka é de apenas 97,38%, comprometendo bastante a sua eficiência em testes de parentesco, embora possa ter um papel importante como ferramenta complementar aos STRs convencionais em casos inconclusivos.

Tabela 13- Parâmetros de eficiência forense que inclui o Poder de Discriminação (PD), Poder de Exclusão (PE), *Random Match probability* (RMP) e o *Typical Paternity Index* (TPI).

	Match Probability 1 em ...		PD	PE	TPI
MID-1470	0,9466	1,0565	0,0534	0,0007	0,5141
MID-777	0,5781	1,7297	0,4219	0,0537	0,6894
MID-196	0,9570	1,0449	0,0430	0,0005	0,5112
MID-881	0,9676	1,0335	0,0324	0,0003	0,5084
MID-3122	0,9783	1,0222	0,0217	0,0001	0,5056
MID-548	0,4697	2,1291	0,5303	0,0740	0,7398
MID-659	0,4032	2,4801	0,5968	0,1646	0,9479
MID-2011	0,9570	1,0449	0,0430	0,0005	0,5112
MID-2929	0,9676	1,0335	0,0324	0,0003	0,5084
MID-593	-	-	-	-	0,5000
MID-798	0,8044	1,2432	0,1956	0,0100	0,5617
MID-1193	0,5050	1,9804	0,4950	0,0622	0,7109
MID-1871	0,4373	2,2869	0,5627	0,0987	0,7982
MID-17	0,5956	1,6789	0,4044	0,0440	0,6642
MID-2538	0,5063	1,9752	0,4937	0,0740	0,7398
MID-1644	0,4691	2,1315	0,5309	0,0987	0,7982
MID-3854	0,9570	1,0449	0,0430	0,0005	0,5112
MID-2275	0,4484	2,2300	0,5516	0,0899	0,7778
MID-94	0,3972	2,5178	0,6028	0,1113	0,8273
MID-3072	0,9891	1,0110	0,0109	0,0000	0,5028
MID-772	0,4867	2,0546	0,5133	0,0987	0,7982
MID-2313	0,7213	1,3864	0,2787	0,0185	0,5909
MID-397	0,3724	2,6856	0,6276	0,1518	0,9192
MID-1636	0,9676	1,0335	0,0324	0,0003	0,5084
MID-51	0,5034	1,9863	0,4966	0,0871	0,7712
MID-2431	0,4020	2,4875	0,5980	0,1250	0,8585
MID-2264*	0,6356	1,5734	0,3644	0,0354	0,6408
MID-2256	0,7443	1,3436	0,2557	0,0150	0,5796
MID-128	0,5160	1,9380	0,4840	0,0765	0,7459
MID-15	0,4748	2,1063	0,5252	0,1180	0,8426
MID-2241	0,7697	1,2993	0,2303	0,0129	0,5723
MID-419	0,3629	2,7557	0,6371	0,1560	0,9286
MID-943	0,4034	2,4790	0,5966	0,2346	1,1098
MID-159	0,4019	2,4879	0,5981	0,1735	0,9681
MID-2005	0,5012	1,9952	0,4988	0,0644	0,7165
MID-250	0,3827	2,6131	0,6173	0,1924	1,0111
MID-1802	-	-	-	-	0,5000
MID-1607	0,3655	2,7362	0,6345	0,1690	0,9579
MID-1734	0,3780	2,6453	0,6220	0,1924	1,0111
MID-406	0,4977	2,0092	0,5023	0,0557	0,6947
MID-1386	0,3991	2,5056	0,6009	0,1735	0,9681
MID-1726	0,4297	2,3271	0,5703	0,1146	0,8349
MID-3626	0,9570	1,0449	0,0430	0,0005	0,5112
MID-360	0,3612	2,7682	0,6388	0,1478	0,9100
MID-1603	0,8673	1,1529	0,1327	0,0045	0,5385
MID-2719	0,4185	2,3896	0,5815	0,0844	0,7647
	1,40E-11	7,12E+10	99,999999986%	97,38%	

Para comparar a eficiência do painel na população urbana de Lima-Callao, procedeu-se ao cálculo dos mesmos parâmetros estatísticos, embora com a limitação de se considerar apenas 44/46 marcadores em virtude de 2 InDels não terem sido caracterizados no projeto 1000 Genomas na população PEL. O PD acumulado é na ordem dos 99,9999999997% e o valor do PE acumulado é de 98,07%. Ambos os parâmetros são ligeiramente superiores aos determinados para os Asháninkas, seguramente devido à miscigenação existente na população de Lima. A probabilidade de coincidência ao acaso é de $2,82 \times 10^{-13}$, isto é, 1 em 3,5 bilhões de indivíduos, um valor mais baixo do que o obtido para a população Asháninka.

A partir dos resultados apresentados ao longo desta dissertação, e reforçando com os parâmetros de eficiência forense evidenciados para os Asháninkas e peruanos de Lima, pode-se concluir que este conjunto de marcadores AIM-InDels pode ser uma ferramenta muito útil na área forense. A sua utilização não se resume apenas a estudos de inferência de ancestralidade biogeográfica, mas também em contexto de identificação humana.

A título meramente informativo compararam-se os parâmetros obtidos para o painel de 46 AIM-InDels com Kits comerciais de InDels disponíveis no mercado, para os quais, existem parâmetros conhecidos em populações nativo-americanas.

Tabela 14- Comparação dos valores de PD e de PE entre as populações nativo-americanas dos Terenas, Embera-Chamí da Colômbia, as tribos nativas de Guerrero e a população Asháninka, com o respetivo painel de InDels utilizado.

Kits <i>multiplex</i> (pop.)	PD	PE	Referências
46plex (Asháninka)	99,99999999860%	97,38%	---
38plex (Embera-Chamí)	99,99999999800%	99,40%	(J.J. Builes J.M. Ospino, 2013)
38plex (" <i>Guerrero natives</i> ")	99,99999999994%	98,92%	(R. Pereira et al., 2018)
38plex (Terenas)	99,99999999997%	---	(Manta et al., 2013)

Observando a Tabela 14, o sistema 46plex de AIM-InDels apresenta parâmetros de eficiência aproximados aos atingidos pelo Kit InDelPlex em populações nativo-americanas, provando que pode ser uma ferramenta útil em casos forenses, também de identificação humana.

➤ **BGA (Ancestralidade Biogeográfica)**

Para testar a utilidade do painel de 46 AIM-InDels na inferência de ancestralidade biogeográfica, recorreu-se ao *software* online Snipper App suite. Através desta plataforma, recorrendo apenas aos genótipos das amostras pretendidas, é possível determinar ancestralidades biogeográficas individuais.

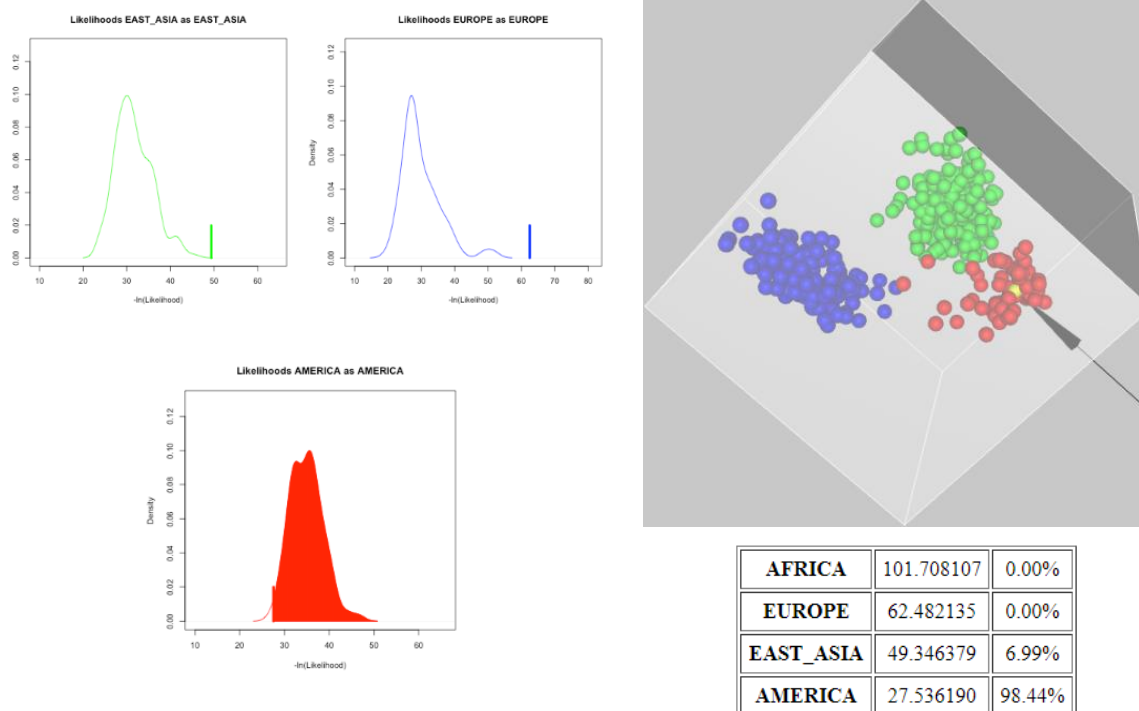
O Snipper calcula as likelihoods de ocorrência do perfil nas populações em teste e apresenta o resultado sob forma de Likelihood Ratio entre os três cenários mais prováveis, o que permitirá inferir a origem biogeográfica da amostra. Esta ferramenta é muito útil em casos forenses nos quais não há quaisquer informações sobre um presumível suspeito. Em conjunto com as análises de estimativa de ancestralidade genética, poderão sugerir linhas de investigação a seguir pelas entidades competentes.

Nas análises de validação cruzada efetuadas no Snipper App suite, as classificações obtidas para as amostras Asháninkas foram maioritariamente americanas, com valores de LR evidentes e muito elevados (10^9), com exceção de algumas amostras em que os valores de likelihood obtidos eram muito próximos em europeus ou este-asiáticos, resultando em LR pouco robustos. A mesma análise nas amostras dos peruanos de Lima-Callao (PEL) resultou em classificações mais heterogêneas devido à evidente introgressão europeia e este-asiática (embora em poucos indivíduos) na população metropolitana de Lima. Nestes casos é que a informação suplementar dada pelas estimativas de ancestralidade pode ser elucidativa, revelando o caráter miscigenado da amostra em causa.

A título exemplificativo, relativamente a resultados de BGA, serão apresentados dois tipos: um resultado evidente da origem biogeográfica da amostra, a partir do valor LR determinado e corroborado pelos gráficos de densidade das amostras de referência consideradas; um outro resultado correspondente a uma análise na qual os valores de LR são muito baixos, não permitindo, só por recurso a esta ferramenta online, inferir a origem biogeográfica da amostra com confiança.

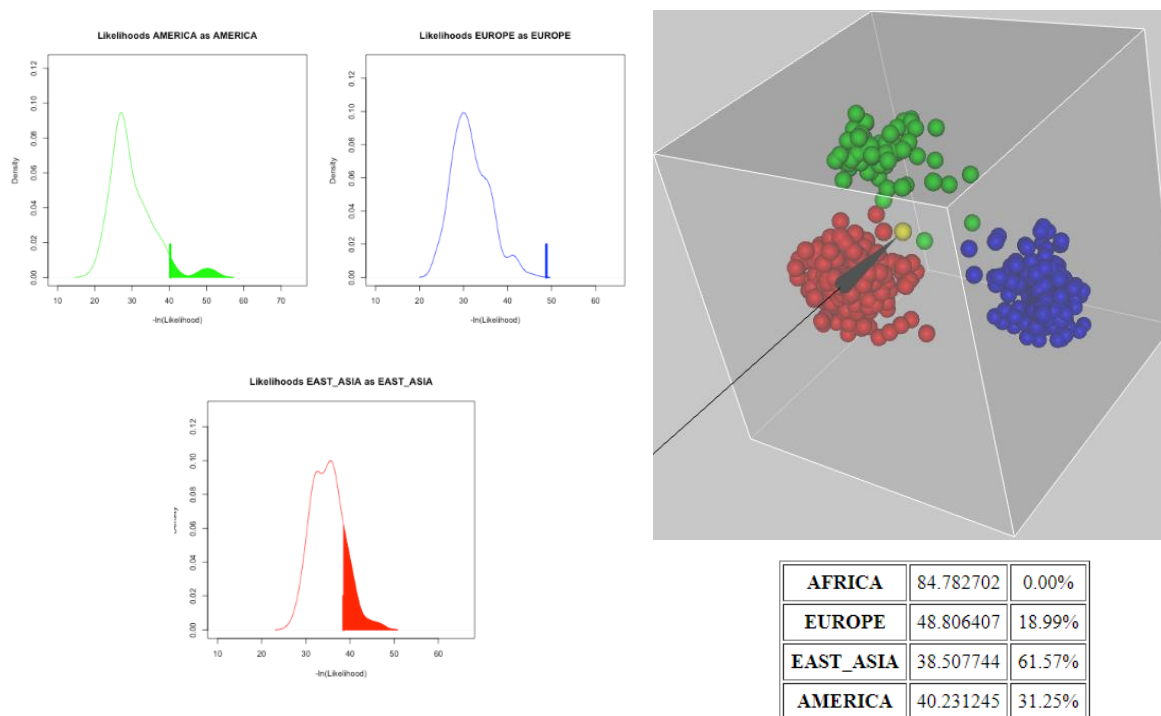
Em suma, esta plataforma online é uma mais valia na aplicabilidade forense do painel de 46 AIM-InDels na inferência de BGA e, em conjunto com as análises de ancestralidade, é possível confirmar a miscigenação de uma amostra através das IAEs.

O Snipper App suite permite ainda realizar uma PCA que possibilita corroborar espacialmente os resultados da inferência da origem ancestral.



"This profile is more than a billion (10^9) times more likely **AMERICA** than **EAST_ASIA**, and more than a billion (10^9) times more likely **AMERICA** than **EUROPE**."

Figura 25- Exemplo 1: Análise de BGA para a amostra Asháninka AD18. Do lado esquerdo representados os valores de $-\log(\text{Likelihood})$ e os *density plots* referentes aos grupos de referência ancestral. Do lado direito a representação gráfica em 3D com a localização da amostra Asháninka.



"This profile is 5.6 time more likely **EAST_ASIA** than **AMERICA**, and 29,693 time more likely **EAST_ASIA** than **EUROPE**."

Figura 26- Exemplo 2: Análise complexa de BGA para a amostra Asháninka AD143. Do lado esquerdo representados os valores de $-\log(\text{Likelihood})$ e os *density plots* referentes aos grupos de referência ancestral. Do lado direito a representação gráfica em 3D com a localização da amostra Asháninka. As IAEs estão mencionadas na Tabela 10.

4. Considerações Finais

Após a conclusão deste trabalho, que teve como objetivo caracterizar geneticamente a população Asháninka peruana com recurso a um painel de 46 marcadores InDels autossômicos informativos de ancestralidade, com base nos resultados gerais obtidos é possível extrair as seguintes conclusões:

- O sistema 46plex de AIM-InDels permitiu a genotipagem de 182 amostras da população Asháninka de uma forma rápida, simples e eficiente em termos de custos e tempo laboratorial.
- De seguida, possibilitou a construção de uma base de dados genotípicos única para a população Asháninka, através dos 46 marcadores AIM-InDels. A base de dados genotípicos estará disponível para a comunidade científica, para que no futuro possa ser utilizada em outros estudos de genética populacional e na prática forense.
- Com o estudo realizado a nível intrapopulacional verificou-se a ausência de uma evidente heterogeneidade genética na população Asháninka e também se verificou que a população respeitava os princípios de equilíbrio de Hardy-Weinberg e de “*Linkage Equilibrium*”.
- Investigado o contexto da população Asháninka a nível mundial observou-se uma contribuição ancestral essencialmente nativo-americana (97,6%), o que corrobora os factos históricos documentados relativos a esta mesma.
- Uma análise mais detalhada num contexto biogeográfico nativo-americano permitiu verificar alguma heterogeneidade ao nível continental. Concluiu-se que existe uma real subestruturação populacional devido aos diferentes *pools* genéticos que se observam nas populações nativo-americanas e da introgressão europeia que se verifica em algumas populações ameríndias. É perceptível a existência de uma maior afinidade genética entre a população Asháninka e as populações nativas das regiões amazónicas.
- O painel 46plex AIM-InDels revelou ser uma ferramenta muito útil para investigar a origem biogeográfica de uma amostra “caso” e estimar as proporções de ancestralidade individuais e globais em populações miscigenadas. Os resultados obtidos e demonstrados nesta dissertação evidenciam a sua utilidade em estudos de genética populacional e em investigações forenses.
- Os parâmetros de eficiência forense determinados para este conjunto de marcadores AIM-InDels na população Asháninka demonstram o elevado potencial do *multiplex* em investigações forenses de identificação humana. Apresenta um elevado

valor de PD acumulado (99,9999999986%) e uma probabilidade de coincidência ao acaso de 1 em 71,2 mil milhões de indivíduos.

Nesta dissertação houve constante comparação dos resultados obtidos com a população urbana e miscigenada de Lima-Callao (PEL), demonstrada ao longo do trabalho, com o objetivo de verificar as principais discrepâncias entre a população nativa em estudo e uma população urbana da área metropolitana de Lima:

- Relativamente aos PEL, verificou-se que a população é preponderantemente nativo-americana (74,2%) e existe uma evidente introgressão europeia como uma das principais contribuidoras ancestrais.
- O conjunto de 46 marcadores AIM-InDels também demonstrou para a população urbana de Lima-Callao um elevado PD acumulado (99,9999999997%) e uma probabilidade de coincidência ao acaso de 1 em 3,5 biliões de indivíduos, revelando ser uma ferramenta adequada para aplicações forenses.

5. Referências Bibliográficas

- Amorim, A., & Budowle, B. (2016). *Handbook Of Forensic Genetics: Biodiversity And Heredity In Civil And Criminal Investigation*: World Scientific Publishing Company.
- Amorim, A., & Pereira, L. (2005). Pros and cons in the use of SNPs in forensic kinship investigation: a comparative analysis with STRs. *Elsevier*, 150(1), 5.
- Andrien, K. J. (2001). *Andean Worlds: Indigenous History, Culture, and Consciousness Under Spanish Rule, 1532-1825*: University of New Mexico Press.
- BBC News, B. (2012). Mashco-Piro 'uncontacted' Peruvian tribe pictured. 31/01/2012. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/news/science-environment-16816816>
- Butler, J. M. (2005). *Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers*: Elsevier Science.
- Butler, J. M. (2009). *Fundamentals of Forensic DNA Typing*: Elsevier Science.
- Cann, H. M., Toma, C., Cazes, L., Legrand, M. F., Morel, V., & Piouffre, L. (2002). A human genome diversity cell line panel. *Science*, 296. doi:10.1126/science.296.5566.261b
- CIA (2018). The World Factbook. Retrieved Abril 2018, from CIA <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pe.html>
- Corte-Real, F., & Vieira, D. N. (2015). *Princípios de Genética Forense*: Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra University Press.
- Earl, D., & vonHoldt, B. (2012). STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources*, 4(2), 359-361. doi:10.1007/s12686-011-9548-7
- Easton, M., Saldaís, M., Smith, R., Dumovic, V., & Machar, C. (2017). The Spanish Conquest of the Americas. In *Oxford Big Ideas Humanities 8 : Victorian Curriculum* (pp. 518). Oxford, UK: South Melbourne, Vic. Oxford University Press.
- Elias, S. A. (2014, 4 March). First Americans Lived on Bering Land Bridge for Thousands of Years. *Scientific American*, 1.
- Excoffier, L. a. H. E. L. L. (2010). Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources*, 10, 564-567.
- Fan, H., & Chu, J.-Y. (2007). A Brief Review of Short Tandem Repeat Mutation. *Elsevier*, 5(1), 7. doi:[https://doi.org/10.1016/S1672-0229\(07\)60009-6](https://doi.org/10.1016/S1672-0229(07)60009-6)
- Fernandes, G. C., Michelli, R. A., Galvao, H. C., Paula, A. E., Pereira, R., Andrade, C. E., . . . Palmero, E. I. (2016). Prevalence of BRCA1/BRCA2 mutations in a Brazilian population sample at-risk for hereditary breast cancer and characterization of its genetic ancestry. *Oncotarget*, 7(49), 80465-80481. doi:10.18632/oncotarget.12610
- Fondevila, M., Phillips, C., Santos, C., Pereira, R., Gusmao, L., Carracedo, A., . . . Vallone, P. M. (2012). Forensic performance of two insertion-deletion marker assays. *Int J Legal Med*, 126(5), 725-737. doi:10.1007/s00414-012-0721-7
- Forster, P., Harding, R., Torroni, A., & Bandelt, H. J. (1996). Origin and evolution of Native American mtDNA variation: a reappraisal. *Am J Hum Genet*, 59(4), 935-945.
- Galanter, J. M., Fernandez-Lopez, J. C., Gignoux, C. R., Barnholtz-Sloan, J., Fernandez-Rozadilla, C., Via, M., . . . Consortium, L. (2012). Development of a panel of genome-wide ancestry informative markers to study admixture throughout the Americas. *PLoS Genet*, 8(3), e1002554. doi:10.1371/journal.pgen.1002554

- Goodwin, W., Linacre, A., & Hadi, S. (2011). *An Introduction to Forensic Genetics*: Wiley.
- Greenberg, J. H. (1986). The Settlement of the Americas: A Comparison of the Linguistic, Dental, and Genetic Evidence *Current Anthropology*, 27, 21.
- Halder, I., Shriver, M., Thomas, M., Fernandez, J. R., & Frudakis, T. (2008). A panel of ancestry informative markers for estimating individual biogeographical ancestry and admixture from four continents: utility and applications. *Hum Mutat*, 29(5), 648-658. doi:10.1002/humu.20695
- Harris, D. N., Song, W., Shetty, A. C., Levano, K. S., Cáceres, O., Padilla, C., . . . Guio, H. (2018). Evolutionary genomic dynamics of Peruvians before, during, and after the Inca Empire. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(28), E6526.
- Histrevadmin. (2016). Africans in Peru. *Vanderbilt Historical Review*, 1.
- Homburger, J. R., Moreno-Estrada, A., Gignoux, C. R., Nelson, D., Sanchez, E., Ortiz-Tello, P., . . . Bustamante, C. D. (2015). Genomic Insights into the Ancestry and Demographic History of South America. *PLoS Genet*, 11(12), e1005602. doi:10.1371/journal.pgen.1005602
- Houck, M. M. (2015). *Forensic Biology*: Elsevier Science.
- Hudson, R. (1992). Peru: A country study. Retrieved from <http://countrystudies.us/peru/>
- Hunefeldt, C. (2014). *A Brief History of Peru*: Facts On File, Incorporated.
- INEI. (2007). *II CENSO DE COMUNIDADES INDÍGENAS DE LA AMAZONÍA PERUANA 2007* Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INEI. (2009). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Total, por Años Calendario y Edades Simples, 1950-2050*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INEI. (2010). *Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Departamental por Años Calendario y Edades Simples, 1995-2025*. Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- J.J. Builes J.M. Ospino, A. M., D.P. Aguirre, L. Mendoza, M.L.J. Bravo, R. Pereira, L. Gusmão. (2013). Genetic population data of 38 autosomal InDels for the Amerindian community Embera-Chami of Lapo, Antioquia-Colombia. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series* 4, 2. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigss.2013.10.088>
- Jarus, O. (2013, 19 Novemro). The Incas: History of Andean Empire. *LiveScience*, 1.
- Jia, J., Wei, Y.-L., Qin, C.-J., Hu, L., Wan, L.-H., & Li, C.-X. (2014). Developing a novel panel of genome-wide ancestry informative markers for bio-geographical ancestry estimates. *Forensic Science International: Genetics*, 8(1), 187-194. doi:10.1016/j.fsigen.2013.09.004
- Jobling, M. A., Hurler, M., & Tyler-Smith, C. (2004). *Human Evolutionary Genetics: Origins, Peoples & Disease*: Garland Science.
- Karafet, T. M., Zegura, S. L., Posukh, O., Osipova, L., Bergen, A., Long, J., . . . Hammer, M. F. (1999). Ancestral Asian Source(s) of New World Y-Chromosome Founder Haplotypes. *The American Journal of Human Genetics*, 64(3), 817-831. doi:<https://doi.org/10.1086/302282>
- Kayser, M., & de Knijff, P. (2011). Improving human forensics through advances in genetics, genomics and molecular biology. *Nat Rev Genet*, 12(3), 179-192. doi:10.1038/nrg2952
- Kong, T., Chen, Y., Guo, Y., Wei, Y., Jin, X., Xie, T., . . . Zhu, B. (2017). Autosomal InDel polymorphisms for population genetic structure and differentiation analysis of Chinese Kazak ethnic group. *Oncotarget*, 8(34), 56651-56658. doi:10.18632/oncotarget.17838
- Kopelman, N. M., Mayzel, J., Jakobsson, M., Rosenberg, N. A., & Mayrose, I. (2015). Clumpak: a program for identifying clustering modes and packaging population structure inferences across K. *Mol Ecol Resour*, 15(5), 1179-1191. doi:10.1111/1755-0998.12387
- Lareu, C. P. C. S. M. F. Á. C. M. V. (2016). Inference of Ancestry in Forensic Analysis I: Autosomal Ancestry-Informative Marker Sets. *Humana Press*, 20. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3597-0_18

- Leander, B., Margulis, M., & Legorreta, O. M. (1989). *Europa, Asia y Africa en América Latina y el Caribe: migraciones "libres" en los siglos XIX y XX y sus efectos culturales: Siglo Veintiuno*.
- Lell, J. T., Sukernik, R. I., Starikovskaya, Y. B., Su, B., Jin, L., Schurr, T. G., . . . Wallace, D. C. (2002). The dual origin and Siberian affinities of Native American Y chromosomes. *Am J Hum Genet*, 70(1), 192-206. doi:10.1086/338457
- Manta, F. S. d. N., Pereira, R., Vianna, R., Rodolfo Beuttenmuller de Araujo, A., Leite Goes Gitai, D., Aparecida da Silva, D., . . . Gusmao, L. (2013). Revisiting the genetic ancestry of Brazilians using autosomal AIM-Indels. *PLoS One*, 8(9), e75145. doi:10.1371/journal.pone.0075145
- Ministerio de Educación de Perú (2013). *Documento Nacional de Lenguas Originarias del Perú* Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Cultura (2012). Pueblo Ashaninka. Available from Ministerio de Cultura, Perú Base de Datos de Pueblos Indigenas u Originarios del Peru Retrieved 25/03/2018, from Ministerio de Cultura, Perú bdpi.cultura.gob.pe
- Messina, F., Di Corcia, T., Ragazzo, M., Sanchez Mellado, C., Contini, I., Malaspina, P., . . . Jodice, C. (2018). Signs of continental ancestry in urban populations of Peru through autosomal STR loci and mitochondrial DNA typing. *PLoS One*, 13(7), e0200796. doi:10.1371/journal.pone.0200796
- Mills, R. E., Luttig, C. T., Larkins, C. E., Beauchamp, A., Tsui, C., Pittard, W. S., & Devine, S. E. (2006). An initial map of insertion and deletion (INDEL) variation in the human genome. *Genome Res*, 16(9), 1182-1190. doi:10.1101/gr.4565806
- Mills, R. E., Pittard, W. S., Mullaney, J. M., Farooq, U., Creasy, T. H., Mahurkar, A. A., . . . Devine, S. E. (2011). Natural genetic variation caused by small insertions and deletions in the human genome. *Genome Res*, 21(6), 830-839. doi:10.1101/gr.115907.110
- Minahan, J. (2013). *Ethnic Groups of the Americas: An Encyclopedia: ABC-CLIO*.
- Mullaney, J. M., Mills, R. E., Pittard, W. S., & Devine, S. E. (2010). Small insertions and deletions (INDELs) in human genomes. *Hum Mol Genet*, 19(R2), R131-136. doi:10.1093/hmg/ddq400
- Nassir, R., Kosoy, R., Tian, C., White, P. A., Butler, L. M., Silva, G., . . . Seldin, M. F. (2009). An ancestry informative marker set for determining continental origin: validation and extension using human genome diversity panels. *BMC Genet*, 10, 39. doi:10.1186/1471-2156-10-39
- O'Rourke, D. H., & Raff, J. A. (2010). The Human Genetic History of the Americas: The Final Frontier. *Current Biology*, 20(4), R202-R207. doi:10.1016/j.cub.2009.11.051
- Ossa, H., Aquino, J., Pereira, R., Ibarra, A., Ossa, R. H., Pérez, L. A., . . . Gusmão, L. (2016). Outlining the Ancestry Landscape of Colombian Admixed Populations. *PLoS One*, 11(10), e0164414. doi:10.1371/journal.pone.0164414
- Ossa, H., Aquino, J., Sierra, S., Ramírez, A., Carvalho, E. F., & Gusmão, L. (2015). Analysis of admixture in Native American populations from Colombia. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, 5, e332-e334. doi:10.1016/j.fsigs.2015.09.132
- Pereira, R. (2011). *Bringing the gap between SNPs and STRs – Insertion deletion polymorphisms in forensic genetics; principles and applications*. (PhD PhD), Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- Pereira, R., Alves, C., Aler, M., Amorim, A., Arévalo, C., Betancor, E., . . . Gusmão, L. (2018). A GHEP-ISFG collaborative study on the genetic variation of 38 autosomal indels for human identification in different continental populations. *Forensic Science International: Genetics*, 32, 18-25. doi:10.1016/j.fsigen.2017.09.012

- Pereira, R., & Gusmão, L. (2012). Capillary electrophoresis of 38 noncoding biallelic mini-Indels for degraded samples and as complementary tool in paternity testing. *Methods Mol Biol*, 830, 141-157. doi:10.1007/978-1-61779-461-2_10
- Pereira, R., Pereira, V., Gomes, I., Tomas, C., Morling, N., Amorim, A., . . . Gusmão, L. (2012). A method for the analysis of 32 X chromosome insertion deletion polymorphisms in a single PCR. *Int J Legal Med*, 126(1), 97-105. doi:10.1007/s00414-011-0593-2
- Pereira, R., Phillips, C., Alves, C., Amorim, A., Carracedo, A., & Gusmão, L. (2009). A new multiplex for human identification using insertion/deletion polymorphisms. *Electrophoresis*, 30(21), 3682-3690. doi:10.1002/elps.200900274
- Pereira, R., Phillips, C., Pinto, N., Santos, C., Santos, S. E., Amorim, A., . . . Gusmão, L. (2012). Straightforward inference of ancestry and admixture proportions through ancestry-informative insertion deletion multiplexing. *PLoS One*, 7(1), e29684. doi:10.1371/journal.pone.0029684
- Pereira, V., Mogensen, H. S., Borsting, C., & Morling, N. (2017). Evaluation of the Precision ID Ancestry Panel for crime case work: A SNP typing assay developed for typing of 165 ancestral informative markers. *Forensic Sci Int Genet*, 28, 138-145. doi:10.1016/j.fsigen.2017.02.013
- Peru - Afro-Peruvians (Social). Available from Minority Rights Group International World Directory of Minorities and Indigenous Peoples Retrieved 15/06/2018, from Minority Rights Group International <http://minorityrights.org/minorities/afro-peruvians/>
- Peru Cultural Society (2005). Discover Peru: Conquest and Colony of Peru. *Discover Peru*. Retrieved from <http://www.discover-peru.org/conquest-and-colony-of-peru/>
- Phillips, C., Parson, W., Lundsberg, B., Santos, C., Freire-Aradas, A., Torres, M., . . . Lareu, M. V. (2014). Building a forensic ancestry panel from the ground up: The EUROFORGEN Global AIM-SNP set. *Forensic Science International: Genetics*, 11, 13-25. doi:10.1016/j.fsigen.2014.02.012
- Pimenta, J. (2006). *Reciprocidade, mercado e desigualdade social entre os Ashaninka do Rio Amônia*: Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília.
- Pritchard, J. K., Stephens, M., & Donnelly, P. (2000). Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. *Genetics*, 155(2), 945.
- Pritchard, J. K., Wen, X., & Falush, D. (2010). Documentation for structure software. USA. Retrieved from <http://pritch.bsd.u.chicago.edu/structure.html>
- Puente, J. (2018). Peru History and Culture. Retrieved from https://www.machupicchu.org/peru_culture.htm#contact
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Ausria. Retrieved from <http://www.R-project.org/>.
- Reich, D., Patterson, N., Campbell, D., Tandon, A., Mazieres, S., Ray, N., . . . Ruiz-Linares, A. (2012). Reconstructing Native American population history. *Nature*, 488, 370. doi:10.1038/nature11258
<https://www.nature.com/articles/nature11258#supplementary-information>
- Roewer, L., Nothnagel, M., Gusmao, L., Gomes, V., Gonzalez, M., Corach, D., . . . Krawczak, M. (2013). Continent-wide decoupling of Y-chromosomal genetic variation from language and geography in native South Americans. *PLoS Genet*, 9(4), e1003460. doi:10.1371/journal.pgen.1003460
- Romanini, C., Romero, M., Salado Puerto, M., Catelli, L., Phillips, C., Pereira, R., . . . Vullo, C. (2015). Ancestry informative markers: Inference of ancestry in aged bone samples using an autosomal AIM-Indel multiplex. *Forensic Science International: Genetics*, 16, 58-63. doi:10.1016/j.fsigen.2014.11.025

- Rosenberg, N. A., Mahajan, S., Ramachandran, S., Zhao, C., Pritchard, J. K., & Feldman, M. W. (2005). Clines, clusters, and the effect of study design on the inference of human population structure. *PLoS Genet*, 1(6), e70. doi:10.1371/journal.pgen.0010070
- Salzano, F. M., & Sans, M. (2014). Interethnic admixture and the evolution of Latin American populations. *Genet Mol Biol*, 37(1 Suppl), 151-170.
- Sandoval, J. R., Salazar-Granara, A., Acosta, O., Castillo-Herrera, W., Fujita, R., Pena, S. D., & Santos, F. R. (2013). Tracing the genomic ancestry of Peruvians reveals a major legacy of pre-Columbian ancestors. *J Hum Genet*, 58(9), 627-634. doi:10.1038/jhg.2013.73
- Santos, C., Fondevila, M., Ballard, D., Banemann, R., Bento, A. M., Borsting, C., . . . Consortium, E. U.-N. (2015). Forensic ancestry analysis with two capillary electrophoresis ancestry informative marker (AIM) panels: Results of a collaborative EDNAP exercise. *Forensic Sci Int Genet*, 19, 56-67. doi:10.1016/j.fsigen.2015.06.004
- Santos, C., Phillips, C., Oldoni, F., Amigo, J., Fondevila, M., Pereira, R., . . . Lareu, M. V. (2015). Completion of a worldwide reference panel of samples for an ancestry informative Indel assay. *Forensic Sci Int Genet*, 17, 75-80. doi:10.1016/j.fsigen.2015.03.011
- Santos, N. P., Ribeiro-Rodrigues, E. M., Ribeiro-Dos-Santos, A. K., Pereira, R., Gusmão, L., Amorim, A., . . . Santos, S. E. (2010). Assessing individual interethnic admixture and population substructure using a 48-insertion-deletion (INDEL) ancestry-informative marker (AIM) panel. *Hum Mutat*, 31(2), 184-190. doi:10.1002/humu.21159
- Shriver, M. D., Parra, E. J., Dios, S., Bonilla, C., Norton, H., Jovel, C., . . . Kittles, R. A. (2003). Skin pigmentation, biogeographical ancestry and admixture mapping. *Hum Genet*, 112(4), 387-399. doi:10.1007/s00439-002-0896-y
- Silva, W. A., Jr., Bonatto, S. L., Holanda, A. J., Ribeiro-Dos-Santos, A. K., Paixao, B. M., Goldman, G. H., . . . Zago, M. A. (2002). Mitochondrial genome diversity of Native Americans supports a single early entry of founder populations into America. *Am J Hum Genet*, 71(1), 187-192. doi:10.1086/341358
- Slatkin, M. (2008). Linkage disequilibrium — understanding the evolutionary past and mapping the medical future. *Nature Reviews Genetics*, 9, 477. doi:10.1038/nrg2361
- Sobrinho, B., Brión, M., & Carracedo, A. (2005). SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies. *Elsevier*, 154(2-3), 14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.10.020>
- Söchtig, J., Álvarez-Iglesias, V., Mosquera-Miguel, A., Gelabert-Besada, M., Gómez-Carballa, A., & Salas, A. (2015). Genomic insights on the ethno-history of the Maya and the 'Ladinos' from Guatemala. *BMC Genomics*, 16(1), 131. doi:10.1186/s12864-015-1339-1
- Tareba, A. (1999). Tools for analysis of population statistics. *Profiles in DNA*, 3.
- The 1000 Genomes Project, C. (2015). A global reference for human genetic variation. *Nature*, 526, 68. doi:10.1038/nature15393
- The 1000 Genomes Project, C., Abecasis, G. R., Altshuler, D., Auton, A., Brooks, L. D., Durbin, R. M., . . . McVean, G. A. (2010). A map of human genome variation from population-scale sequencing. *Nature*, 467(7319), 1061-1073. doi:10.1038/nature09534
- The International HapMap Consortium (2003). The International HapMap Project. *Nature*, 426, 789. doi:10.1038/nature02168
- Tian, C., Gregersen, P. K., & Seldin, M. F. (2008). Accounting for ancestry: population substructure and genome-wide association studies. *Hum Mol Genet*, 17(R2), R143-R150. doi:10.1093/hmg/ddn268

- Tineo, D. H., Loiola, S., Paredes, F. V., Noli, L. R., Amaya, Y. C., Simão, F., . . . Gusmão, L. (2015). Genetic characterization of 27 Y-STR loci in the native population of Ashaninka from Peru. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, 5, e220-e222. doi:10.1016/j.fsigss.2015.09.088
- Tineo, D. H. T. (2017). *Caracterización genética de una muestra poblacional ashaninka en el distrito de Puerto Bermúdez, Pasco-Perú, empleando marcadores STR autosómicos y del cromosoma Y*. (Master degree in Genetics), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Wang, S., Lewis, C. M., Jr., Jakobsson, M., Ramachandran, S., Ray, N., Bedoya, G., . . . Ruiz-Linares, A. (2007). Genetic Variation and Population Structure in Native Americans. *PLoS Genet*, 3(11), e185. doi:10.1371/journal.pgen.0030185
- Waugh, R. (2012). Native Americans arrived in THREE great migrations across land bridge from Siberia 15,000 years ago *dailymail*, 1.
- Wessendorf, K. (2008). *The Indigenous World 2008* (K. Wessendorf Ed.). Denmark.
- World Culture Encyclopedia. Asháninka Countries and Their Cultures. Retrieved from <http://www.everyculture.com/wc/Norway-to-Russia/Ash-ninka.html>
- Yang, N., Li, H., Criswell, L. A., Gregersen, P. K., Alarcon-Riquelme, M. E., Kittles, R., . . . Seldin, M. F. (2005). Examination of ancestry and ethnic affiliation using highly informative diallelic DNA markers: application to diverse and admixed populations and implications for clinical epidemiology and forensic medicine. *Human Genetics*, 118(3-4), 11. doi:<https://doi.org/10.1007/s00439-005-0012-1>
- Zidkova, A., Horinek, A., Kebrdlova, V., & Korabecna, M. (2013). Application of the new insertion-deletion polymorphism kit for forensic identification and parentage testing on the Czech population. *Int J Legal Med*, 127(1), 7-10. doi:10.1007/s00414-011-0649-3

Anexos

Anexo A- Genótipos das 182 amostras da população Asháninka peruana com recurso ao painel de 46 marcadores AIM-InDels.

	2024																								2025																								2026																								2027																								2028																								2029																								2030																								2031																								2032																								2033																								2034																								2035																								2036																								2037																								2038																								2039																								2040																								2041																								2042																								2043																								2044																								2045																								2046																								2047																								2048																								2049																								2050																								2051																								2052																								2053																								2054																								2055																								2056																								2057																								2058																								2059																								2060																								2061																								2062																								2063																								2064																								2065																								2066																								2067																								2068																								2069																								2070																								2071																								2072																								2073																								2074																								2075																								2076																								2077																								2078																								2079																								2080																								2081																								2082																								2083																								2084																								2085																								2086																								2087																								2088																								2089																								2090																								2091																								2092																								2093																								2094																								2095																								2096																								2097																								2098																								2099																								2100																								2101																								2102																								2103																								2104																								2105																								2106																								2107																								2108																								2109																								2110																								2111																								2112																								2113																								2114																								2115																								2116																								2117																								2118																								2119																								2120																								2121																								2122																								2123																								2124																								2125																								2126																								2127																								2128																								2129																								2130																								2131																								2132																								2133																								2134																								2135																								2136																								2137																								2138																								2139																								2140																								2141																								2142																								2143																								2144																								2145																								2146																								2147																								2148																								2149																								2150																								2151																								2152																								2153																								2154																								2155											
											2156																								2157																								2158																								2159																								2160																								2161																								2162																								2163																								2164																								2165																								2166																								2167																								2168																								2169																								2170																								2171																								2172																								2173																								2174																								2175																								2176																								2177																								2178																								2179																								2180																								2181																								2182																								2183																								2184																								2185																								2186																								2187																								2188																								2189																								2190																								2191																								2192																								2193																								2194																								2195																								2196																								2197																								2198																								2199																								2200																								2201																								2202																								2203																								2204																								2205																								2206																								2207																								2208																								2209																								2210																								2211																								2212																								2213																								2214																								2215																								2216																								2217																								2218																								2219																								2220																								2221																								2222																								2223																								2224																								2225																								2226																								2227																								2228																								2229																								2230																								2231																								2232																								2233																								2234																								2235																								2236																								2237																								2238																								2239																								2240																								2241																								2242																								2243																								2244																								2245																								2246																								2247																								2248																								2249																								2250																								2251																								2252																								2253																								2254																								2255																								2256																								2257																								2258																								2259																								2260																								2261																								2262																								2263																								2264																								2265																								2266																								2267																								2268																								2269																								2270																								2271																								2272																								2273																								2274																								2275																								2276																								2277																								2278																								2279																								2280																								2281																								2282																								2283																								2284																								2285																								2286																								2287	
																						2288																								2289																								2290																								2291																								2292																								2293																								2294																								2295																								2296																								2297																								2298																								2299																								2300																								2301																								2302																								2303																								2304																								2305																								2306																								2307																								2308																								2309																								2310																								2311																								2312																								2313																								2314																								2315																								2316																								2317																								2318																								2319																								2320																								2321																								2322																								2323																								2324																								2325																								2326																								2327																								2328																								2329																								2330																								2331																								2332																								2333																								2334																								2335																								2336																								2337																								2338																								2339																								2340																								2341																								2342																								2343																								2344																								2345																								2346																								2347																								2348																								2349																								2350																								2351																								2352																								2353																								2354																								2355																								2356																								2357																								2358																								2359																								2360																								2361																								2362																								2363																								2364																								2365																								2366																								2367																								2368																								2369																								2370																								2371																								2372																								2373																								2374																								2375																								2376																								2377																								2378																								2379																								2380																								2381																								2382																								2383																								2384																								2385																								2386																								2387																								2388																								2389																								2390																								2391																								2392																								2393																								2394																								2395																								2396																								2397																								2398																								2399																								2400																								2401																								2402																								2403																								2404																								2405																								2406																								2407																								2408																								2409																								2410																								2411																								2412																								2413																								2414																								2415																								2416																								2417																								2418														
							2419																								2420																								2421																								2422																								2423																								2424																								2425																								2426																								2427																								2428																								2429																								2430																								2431																								2432																								2433																								2434																								2435																								2436																								2437																								2438																								2439																								2440																								2441																								2442																								2443																								2444																								2445																								2446																								2447																								2448																								2449																								2450																								2451																								2452																								2453																								2454																								2455																								2456																								2457																								2458																								2459																								2460																								2461																								2462																								2463																								2464																								2465																								2466																								2467																								2468																								2469																								2470																								2471																								2472																								2473																								2474																								2475																								2476																								2477																								2478																								2479																								2480																								2481																								2482																								2483																								2484																								2485																								2486																								2487																								2488																								2489																								2490																								2491																								2492																								2493																								2494																								2495																								2496																								2497																								2498																								2499																								2500																								2501																								2502																								2503																								2504																								2505																								2506																								2507																								2508																								2509																								2510																								2511																								2512																								2513																								2514																								2515																								2516																								2517																								2518																								2519																								2520																								2521																								2522																								2523																								2524																								2525																								2526																								2527																								2528																								2529																								2530																								2531																								2532																								2533																								2534																								2535																								2536																								2537																								2538																								2539																								2540																								2541																								2542																								2543																								2544																								2545																								2546																								2547																								2548																								2549																								2550					
																		2551																								2552																								2553																								2554																								2555																								2556																								2557																								2558																								2559																								2560																								2561																								2562																								2563																								2564																								2565																								2566																								2567																								2568																								2569																								2570																								2571																								2572																								2573																								2574																								2575																								2576																								2577																								2578																								2579																								2580																								2581																								2582																								2583																								2584																								2585																								2586																								2587																								2588																								2589																								2590																								2591																								2592																								2593																								2594																								2595																								2596																								2597																								2598																								2599																								2600																								2601																								2602																								2603																								2604																								2605																								2606																								2607																								2608																								2609																								2610																								2611																								2612																								2613																								2614																								2615																								2616																								2617																								2618																								2619																								2620																								2621																								2622																								2623																								2624																								2625																								2626																								2627																								2628																								2629																								2630																								2631																								2632																								2633																								2634																								2635																								2636																								2637																								2638																								2639																								2640																								2641																								2642																								2643																								2644																								2645																								2646																								2647																								2648																								2649																								2650																								2651																								2652																								2653																								2654																								2655																								2656																								2657																								2658																								2659																								2660																								2661																								2662																								2663																								2664																								2665																								2666																								2667																								2668																								2669																								2670																								2671																								2672																								2673																								2674																								2675																								2676																								2677																								2678																								2679																								2680																								2681																		
			2682																								2683																								2684																								2685																								2686																								2687																								2688																								2689																								2690																								2691																								2692																								2693																								2694																								2695																								2696																								2697																								2698																								2699																								2700																								2701																								2702																								2703																								2704																								2705																								2706																								2707																								2708																								2709																								2710																								2711																								2712																								2713																								2714																								2715																								2716																								2717																								2718																								2719																								2720																								2721																								2722																								2723																								2724																								2725																								2726																								2727																								2728																								2729																								2730																								2731																								2732																								2733																								2734																								2735																								2736																								2737																								2738																								2739																								2740																								2741																								2742																								2743																								2744																								2745																								2746																								2747																								2748																								2749																								2750																								2751																								2752																								2753																								2754																								2755																								2756																								2757																								2758																								2759																								2760																								2761																								2762																								2763																								2764																								2765																								2766																								2767																								2768																								2769																								2770																								2771																								2772																								2773																								2774																								2775																								2776																								2777																								2778																								2779																								2780																								2781																								2782																								2783																								2784																								2785																								2786																								2787																								2788																								2789																								2790																								2791																								2792																								2793																								2794																								2795																								2796																								2797																								2798																								2799																								2800																								2801																								2802																								2803																								2804																								2805																								2806																								2807																								2808																								2809																								2810																								2811																								2812																								2813									
 | | | | | | | | | | | | | | | 2814 | 2815 | 2816 | 2817 | 2818 | 2819 | 2820 | 2821 | 2822 | 2823 | 2824 | 2825 | 2826 | 2827 | 2828 | 2829 | 2830 | 2831 | 2832 | 2833 | 2834 | 2835 | 2836 | 2837 | 2838 | 2839 | 2840 | 2841 | 2842 | 2843 | 2844 | 2845 | 2846 | 2847 | 2848 | 2849 | 2850 | 2851 | 2852 | 2853 | 2854 | 2855 | 2856 | 2857 | 2858 | 2859 | 2860 | 2861 | 2862 | 2863 | 2864 | 2865 | 2866 | 2867 | 2868 | 2869 | 2870 | 2871 | 2872 | 2873 | 2874 | 2875 | 2876 | 2877 | 2878 | 2879 | 2880 | 2881 | 2882 | 2883 | 2884 | 2885 | 2886 | 2887 | 2888 | 2889 | 2890 | 2891 | 2892 | 2893 | 2894 | 2895 | 2896 | 2897 | 2898 | 2899 | 2900 | 2901 | 2902 | 2903 | 2904 | 2905 | 2906 | 2907 | 2908 | 2909 | 2910 | 2911 | 2912 | 2913 | 2914 | 2915 | 2916 | 2917 | 2918 | 2919 | 2920 | 2921 | 2922 | 2923 | 2924 | 2925 | 2926 | 2927 | 2928 | 2929 | 2930 | 2931 | 2932 | 2933 | 2934 | 2935 | 2936 | |
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																																																																																																																																																																																												
--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------
--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--
--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--
--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--
--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--
--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

	2024																																2023												2022												2021												2020												2019												2018												2017												2016												2015												2014												2013												2012												2011												2010												2009												2008												2007												2006												2005												2004												2003												2002												2001												2000												1999												1998												1997												1996												1995												1994												1993												1992												1991												1990												1989												1988												1987												1986												1985												1984												1983												1982												1981												1980												1979											
	1470	777	196	881	3122	548	659	2011	2929	593	798	1193	1871	17	2538	1644	3854	2275	94	3072	772	2313	397	1636	51	2431	2264	2256	128	15	2241	419	943	159	2005	250	1802	1607	1734	406	1386	1726	3626	360	1603	2719																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
AD049	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	11	11	22	22	22	22	11	11	11	22	11	12	22	22	11	22	11	22	22	11	11	22	22	22	11	12	11	12	22	22	11	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
AD050	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	12	12	12	12	22	22	12	12	11	12	11	22	11	12	22	22	11	22	11	22	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD052	22	11	22	11	11	12	11	11	11	22	22	22	22	22	12	22	22	22	22	11	11	11	22	11	11	12	22	11	22	12	12	12	11	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD053	22	12	22	11	11	12	11	11	11	22	22	22	12	11	12	22	22	22	12	11	11	11	22	11	11	12	22	11	22	11	22	12	12	11	22	11	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD054	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	12	11	12	12	22	22	12	11	11	11	12	11	12	12	22	11	22	12	22	22	12	12	12	22	22	22	11	12	11	11	11	12	22	22	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD056	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	12	22	11	22	22	22	22	12	11	12	11	11	11	11	11	22	22	11	22	12	22	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD057	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	11	22	12	22	22	12	11	12	11	11	11	11	11	11	22	11	22	12	22	22	11	11	22	22	11	12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AD059	22	11	22	11	11	12	12	11	11	22	22	12	11	11	11	22	22	22	22	11	12	11	12	11	11	11	22	22	11	22	11	22	22	12	22	22	12	22	22	12	12	22	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AD060	22	11	22	11	11	22	11	11	11	22	22	22	12	11	22	11	22	12	11	11	12	11	22	11	11	22	22	11	12	12	22	22	12	12	22	22	22	11	12	12	12	12	22	22	11	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD061	22	12	22	11	11	12	12	11	11	22	22	22	22	12	12	22	22	12	22	11	11	12	12	11	11	11	22	11	22	22	22	22	12	11	22	11	22	12	12	12	11	11	22	12	11	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD063	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	12	11	12	22	22	22	12	11	11	12	12	11	11	12	22	12	22	11	22	12	11	12	11	12	22	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD064	22	11	22	11	11	12	12	11	11	22	12	12	12	11	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	11	22	11	22	11	22	22	12	11	22	12	22	12	22	12	22	11	12	12	22	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD065	22	12	22	11	11	12	11	11	11	22	22	22	11	11	22	22	22	22	11	11	12	12	12	11	12	12	22	12	22	12	22	22	12	12	12	12	22	22	12	11	11	11	11	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD067	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	12	22	11	22	22	22	22	11	11	11	11	22	11	11	22	22	11	22	12	22	11	22	12	12	12	11	22	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD068	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	11	11	22	11	22	22	12	11	12	11	12	11	22	22	22	11	22	11	22	22	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12	22	22	11	11	11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD069	22	11	22	12	11	22	22	11	11	22	22	22	12	11	22	22	22	11	12	11	22	12	12	11	11	22	22	11	12	12	12	22	11	12	11	12	11	12	12	12	11	11	12	22	11	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD071	22	12	22	11	11	11	12	11	11	22	12	12	22	11	22	12	22	22	11	11	12	11	22	11	11	12	22	11	12	11	22	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD072	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	12	12	12	12	22	12	12	11	11	11	22	11	11	12	22	12	22	12	22	22	22	11	22	22	22	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
AD073	22	12	22	11	11	22	22	11	11	22	12	22	22	11	22	12	22	12	12	11	11	11	12	11	12	12	22	11	12	11	22	12	22	11	22	12	22	11	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD074	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	12	12	22	22	22	12	12	11	11	11	22	11	11	22	22	11	12	11	22	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD075	22	11	22	11	11	12	11	11	11	22	22	22	12	11	12	22	22	12	22	11	11	11	12	11	12	12	12	11	22	11	22	22	12	11	22	11	22	22	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD076	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	11	22	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	22	22	11	22	11	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD077	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	11	22	22	22	22	22	11	12	11	22	11	11	12	22	12	22	12	22	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD080	22	11	22	11	11	11	12	12	11	22	22	22	12	11	12	12	22	11	12	11	11	12	22	11	11	22	12	11	12	11	12	11	12	11	12	12	22	22	12	11	22	11	22	22	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD081	22	12	22	11	11	11	12	11	11	22	22	12	22	12	12	22	22	22	11	11	11	11	22	11	11	12	22	11	11	11	22	12	12	12	12	22	12	22	11	11	11	11	22	22	11	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD082	22	12	22	11	11	12	12	11	11	22	22	22	22	11	22	12	22	12	12	11	11	12	12	11	11	22	22	11	12	11	22	12	12	12	12	22	11	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD083	22	11	22	11	12	12	22	11	11	22	22	22	22	11	12	12	22	22	11	11	12	11	12	11	11	12	22	11	22	12	22	11	12	12	12	12	22	22	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD089	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	12	11	22	12	22	12	11	11	22	11	12	11	11	22	12	12	22	11	22	22	12	12	12	22	12	22	11	11	11	22	12	22	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD090	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	12	11	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	22	22	22	11	12	12	22	12	22	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AD092	22	11	22	11	11	12	12	11	11	22	22	22	22	11	22	12	22	12	11	11	11	11	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

	1470																												777																												196																												881																												3122																												548																												659																												2011																												2929																												593																												798																												1193																												1871																												47																												2538																												1644																												3854																												2275																												94																												3072																												772																												2313																												397																												1636																												51																												2431																												2264																												2256																												128																												15																												2241																												419																												943																												159																												2005																												250																												1802																												1607																												1734																												406																												1386																												1726																												3626																												360																												1603																												2719																											
AD094	22	11	22	11	11	12	12	11	11	22	22	22	22	11	22	22	22	22	11	11	11	11	12	11	11	22	22	11	22	12	22	12	22	11	22	12	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	11	22	12	22	1																																																																																																																																																																																																																																																																

	1470																																1734																															
	777	196	881	3122	548	659	2011	2929	593	798	1193	1871	17	2538	1644	3864	2275	94	3072	772	2313	397	1636	51	2431	2264	2266	128	15	2241	419	943	159	2005	250	1802	1607	1386	1726	3626	360	1603	2719																					
AD135	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	12	22	22	11	22	12	22	11	11	11	11	12	11	11	11	22	12	22	11	22	12	12	12	22	12	22	22	22	22	12	11	12	22	11	11	22																		
AD137	22	12	22	11	11	22	11	11	11	22	22	12	11	22	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	12	22	11	12	12	22	12	12	12	11	12	22	22	22	12	11	12	12	22	12	11	12																		
AD138	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	11	12	22	22	22	11	11	11	12	12	11	11	11	22	11	12	12	22	11	22	22	12	12	22	12	11	11	12	12	22	11	11	12																			
AD139	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	12	12	22	22	22	12	12	11	12	11	12	11	12	11	22	12	12	11	22	22	12	11	22	11	22	22	12	22	11	11	22	11	11	11																			
AD142	12	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	11	22	12	22	12	11	11	12	11	11	11	22	12	12	12	12	22	12	12	12	12	22	22	22	22	11	22	12	12	22	12	11	22																		
AD143	12	12	22	11	11	22	22	11	11	22	22	12	12	12	22	12	22	22	12	11	11	11	11	11	22	22	12	12	12	22	22	12	22	22	22	22	22	12	12	22	12	22	22	12	12																			
AD144	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	12	12	12	22	22	11	11	11	11	11	11	12	22	12	11	12	11	22	11	22	22	22	22	22	12	22	11	22	12	22	12	11	11																			
AD148	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	11	12	22	22	11	11	11	11	12	11	11	22	22	11	22	12	22	12	12	11	22	12	22	12	12	11	11	11	22	11	11	12																			
AD150	22	12	22	11	11	12	12	11	11	22	12	22	12	12	12	22	22	12	11	11	12	12	12	11	12	12	11	11	11	22	12	11	11	12	12	22	22	11	11	11	12	22	11	11	12																			
AD151	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	11	22	22	22	11	12	11	12	11	12	11	11	12	22	11	22	11	22	12	11	11	22	12	22	12	11	12	11	11	22	11	11	11																			
AD152	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	11	22	22	22	22	11	11	12	11	12	11	11	12	12	11	12	11	22	11	11	12	12	12	22	22	12	11	12	11	22	11	11	11																			
AD155	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	11	22	11	22	22	12	11	11	11	22	11	12	22	12	11	12	12	22	11	12	11	12	12	22	22	12	12	12	12	22	12	11	11																			
AD157	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	12	12	22	22	22	11	11	11	11	22	11	11	12	22	11	22	12	22	22	12	22	22	22	22	12	12	11	11	11	22	12	11	12																			
AD159	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	11	22	22	22	12	11	11	11	12	22	11	12	12	22	11	22	12	22	22	12	12	22	12	22	11	12	12	12	22	22	11	11																				
AD160	22	11	12	11	11	22	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	12	11	11	12	11	22	11	12	12	22	11	22	11	22	12	12	12	11	12	22	11	22	12	11	11	22	12	11	22																			
AD161	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	11	22	22	22	11	11	11	11	11	12	11	12	22	22	11	22	11	22	12	12	11	22	11	22	11	12	12	12	11	22	12	11	11																			
AD162	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	11	12	11	22	22	22	22	11	12	11	12	11	11	12	12	11	22	11	22	12	11	12	12	12	22	22	12	22	12	12	22	22	11	12																			
AD163	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	11	12	11	12	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	22	12	11	22	12	22	12	12	12	22	22	22	11	11	12	12	22	11	11	22																			
AD164	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	12	11	22	22	22	22	11	11	22	11	11	11	11	12	22	11	12	11	22	22	12	12	22	22	22	11	12	22	12	12	22	22	11	12																			
AD165	22	11	22	11	11	11	22	11	11	22	22	12	22	12	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	22	22	12	22	12	12	12	22	11	11	12																		
AD166	22	12	12	11	11	11	12	11	12	22	22	12	11	22	12	22	22	12	11	12	12	22	11	11	22	22	12	22	11	12	22	11	12	12	12	22	12	11	12	11	12	22	11	11	11																			
AD167	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	11	22	12	22	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	22	11	22	12	12	11	12	12	12	22	12	12	12	12	22	12	11	11																			
AD168	22	12	12	11	11	12	12	11	11	22	12	22	12	22	12	22	12	22	11	11	11	12	11	22	22	22	11	22	12	22	12	12	12	12	12	22	11	22	22	12	22	12	11	11																				
AD169	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	12	22	11	11	22	22	12	11	11	12	22	11	11	22	22	11	22	12	22	22	12	11	22	12	22	12	12	11	12	11	22	12	11	11																			
AD170	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	12	22	22	11	12	22	22	12	11	11	11	11	12	11	11	12	22	11	22	11	22	11	11	22	22	11	22	12	12	11	22	22	11	12																				
AD172	22	11	22	11	11	11	22	11	11	22	22	22	11	22	22	22	12	22	11	12	11	12	11	11	12	22	11	22	11	12	22	12	11	22	11	22	12	11	11	11	12	22	22	11	22																			
AD175	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	11	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	12	22	11	22	12	22	22	22	22	22	22	22	12	11	11	11	11	22	12	11	12																			
AD176	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	12	22	11	22	22	22	22	11	11	12	11	12	11	11	12	22	11	22	11	22	11	12	11	12	12	22	12	11	11	12	12	22	22	11	22																			
AD179	22	11	22	11	11	12	22	12	11	22	22	22	11	22	12	22	22	12	11	12	12	22	11	11	11	12	11	12	12	22	11	22	11	12	12	22	11	22	22	12	11	11	11	22	12	11																		
AD181	22	12	22	11	11	22	11	11	11	22	22	12	11	22	12	22	12	11	11	11	11	11	11	11	22	22	11	22	11	22	11	12	12	12	22	12	22	22	12	11	11	12	22	12	11	11																		
AD182	22	11	22	11	11	12	22	12	11	22	12	22	11	22	12	22	12	12	11	11	11	12	11	12	22	22	11	12	11	22	12	12	12	12	12	22	22	22	11	22	11	22	22	11	11																			

	2024																								2025																								2026																								2027																							
	1470	777	196	881	3122	548	659	2011	2929	593	798	1193	1871	17	2538	1644	3854	2275	94	3072	772	2313	397	1636	51	2431	2264	2256	128	15	2241	419	943	159	2005	250	1802	1607	1734	406	1386	1726	3626	360	1603	2719																																																		
AD183	22	12	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	22	11	22	12	22	11	11	11	12	12	22	11	11	22	22	11	22	11	12	22	12	12	22	11	22	22	22	22	11	11	11	12	22	12	11	11																																																
AH001	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	11	22	11	12	11	22	22	22	11	11	11	22	11	12	22	12	11	22	12	22	11	12	12	22	12	22	22	12	11	11	11	11	22	12	11	11																																																	
AH002	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	22	11	12	22	22	22	22	11	12	11	11	11	11	11	11	22	11	12	11	22	12	12	22	22	12	22	12	11	11	12	11	22	12	11	11																																																	
AH004	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	12	22	12	22	22	12	11	22	11	22	11	11	11	11	22	11	22	12	22	22	22	22	12	12	22	12	12	12	11	12	22	11	11	11																																																	
AH007	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	11	22	22	22	12	11	11	12	11	22	11	12	22	22	11	22	22	22	12	12	12	11	22	22	12	12	11	12	11	22	12	11	12																																																		
AH012	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	12	11	22	22	22	22	12	11	11	11	22	11	12	12	22	11	12	11	22	22	12	12	12	12	22	12	12	11	11	12	11	22	22	11	11																																																	
AH013	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	12	11	12	22	22	22	12	11	11	22	22	11	11	12	22	11	22	11	12	12	12	12	12	22	22	11	22	22	12	11	22	11	11	11																																																		
AH015	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	12	11	22	12	22	12	12	11	11	11	22	11	12	11	12	11	12	12	11	11	12	12	12	12	12	22	11	22	12	12	12	22	12	11	12																																																	
AH016	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	12	11	22	22	22	11	12	11	11	12	11	11	12	22	22	12	22	11	22	11	12	11	12	12	22	22	22	11	11	12	22	12	11	11																																																		
AH020	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	11	12	11	22	22	22	22	12	11	12	11	12	11	12	22	22	11	22	12	22	12	12	12	12	12	22	12	12	11	11	11	22	11	11	11																																																		
AH022	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	12	22	12	22	12	12	11	11	11	12	11	12	12	22	11	22	12	22	12	12	12	22	22	12	12	12	11	12	12	22	12	11	12																																																		
AH023	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	22	11	22	12	22	22	12	11	12	11	12	11	12	12	22	12	11	12	22	12	11	12	12	12	22	22	22	22	12	12	12	22	11	11	11																																																	
AH026	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	22	22	22	11	22	22	22	22	22	11	12	11	12	11	12	22	12	11	22	12	22	11	12	12	12	12	22	22	11	11	12	12	22	11	11	11																																																		
AH030	22	11	22	11	11	11	22	11	11	22	22	12	22	11	22	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	12	22	11	12	11	22	12	12	12	12	22	12	22	11	22	12	11	11	22	12	11	12																																																	
AH031	22	11	22	11	11	12	22	11	11	22	22	22	22	12	12	22	22	22	11	11	11	11	12	11	12	22	12	11	22	11	22	11	12	12	12	22	22	12	22	11	12	12	22	11	11	11																																																		
AH034	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	12	22	12	12	12	22	22	12	11	11	11	11	12	11	12	22	22	11	12	11	22	11	22	22	22	11	22	22	22	12	11	11	22	22	11	11																																																		
AH046	22	12	22	11	11	22	12	11	11	22	12	22	11	11	22	12	22	12	12	11	12	12	22	11	12	22	22	11	22	12	22	12	12	12	11	12	22	22	22	11	12	22	22	11	11	22																																																		
AH048	22	12	22	11	11	11	22	11	11	22	22	22	22	12	12	12	22	12	12	11	11	11	11	11	11	12	12	22	11	22	11	22	22	12	11	22	11	22	12	11	11	11	22	11	11	12																																																		
AH051	22	11	22	11	11	12	11	11	11	22	22	22	22	12	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	12	22	11	12	11	12	12	22	12	12	22	11	22	11	22	11	22	11	11	11																																																		
AH055	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	12	12	22	11	22	12	22	11	11	12	12	11	11	22	22	11	22	11	22	12	12	11	22	12	22	22	22	12	11	22	22	12	11	11																																																		
AH058	12	11	22	11	11	22	22	11	12	22	22	22	22	12	11	11	22	22	12	11	11	12	12	11	11	22	12	22	22	11	12	22	11	11	22	11	22	12	12	12	11	12	22	11	12	12																																																		
AH062	22	11	22	11	11	22	11	11	11	22	22	22	12	11	22	22	22	12	11	11	11	11	11	11	12	12	22	11	22	11	12	22	22	11	22	11	22	12	22	12	12	11	22	12	11	11																																																		
AH066	22	12	22	11	11	22	22	11	11	22	22	11	22	12	12	22	22	12	11	11	11	11	22	11	11	22	22	11	22	12	22	12	22	22	22	12	22	11	11	11	12	12	22	11	11	12																																																		
AH070	22	11	22	11	11	12	12	11	11	22	22	12	12	11	12	12	22	12	12	11	11	11	11	11	11	12	22	22	11	12	11	22	22	22	11	22	22	22	11	12	11	11	22	11	11	12																																																		
AH078	22	11	22	11	11	22	22	11	11	22	22	22	11	11	12	22	22	22	12	11	11	11	11	11	11	11	22	12	11	22	12	22	11	11	12	12	22	11	12	11	12	12	22	11	11	12																																																		
AH079	22	12	22	11	11	12	11	11	11	22	22	12	22	11	22	22	22	12	12	11	11	11	22	11	11	11	12	12	11	22	12	22	12	11	11	22	12	22	12	12	22	12	11	22	12	11	11																																																	
AH084*	22	11	22	11	12	22	12	11	12	22	12	12	22	11	12	12	12	22	11	12	11	11	12	11	11	11	22	23	11	12	12	22	11	22	22	12	22	22	12	11	11	11	11	12	12	11	22																																																	
AH085*	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	12	11	22	22	12	22	11	11	11	11	22	11	12	22	23	11	12	11	22	11	22	12	22	22	22	22	11	11	11	12	22	11	11	22																																																		
AH086	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	12	12	22	12	22	22	12	11	12	11	12	11	12	12	22	11	22	11	12	22	22	12	12	12	22	12	11	11	12	11	22	11	11	11																																																		
AH087	22	11	22	11	11	22	12	11	11	22	22	12	12	11	22	12	22	22	22	11	12	11	12	11	12	11	22	11	22	11	12	22	22	12	22	12	22	12	11	11	11	11	22	12	11	12																																																		
AH088	22	12	22	11	11	12	12	11	11	22	22	22	12	12	22	22	22	22	11	11	11	12	22	11	11	12	11	11	22	11	22	12	22	12	22	11	22	12	22	11	12	12	22	12	11	11																																																		

	1470																																777																																196																																881																																3122																																548																																659																																2011																																2929																																593																																798																																1193																																1871																																17																																2538																																1644																																3854																																2275																																94																																3072																																772																																2313																																397																																1636																																51																																2431																																2264																																2256																																128																																15																																2241																																419																																943																																159																																2005																																250																																1802																																1607																																1734																																406																																1386																																1726																																3626																																360																																1603																																2719																															
AH091	22	11	22	11	11	12	22	11	11	11	22	22	12	22	22	22	22	11	11	11	12	11	22	11	12	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

popsl	Locus#	Locus																																														Mean	s.d.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
BantuSouthAfrica		0,40	0,40	0,50	0,46	0,50	0,50	0,46	0,40	0,13	0,46	0,50	0,23	0,13	0,23	0,00	0,46	0,53	0,50	0,00	0,50	0,13	0,23	0,53	0,13	0,13	0,33	0,46	0,00	0,23	0,40	0,23	0,33	0,50	0,46	0,13	0,33	0,53	0,50	0,53	0,33	0,40	0,40	0,00	0,66	0,13	0,50	0,34	0,18
BantuKenya		0,31	0,45	0,52	0,48	0,51	0,52	0,25	0,17	0,48	0,52	0,37	0,37	0,00	0,31	0,00	0,45	0,37	0,52	0,00	0,31	0,17	0,09	0,25	0,31	0,17	0,00	0,25	0,00	0,09	0,42	0,25	0,00	0,42	0,45	0,09	0,37	0,52	0,52	0,48	0,25	0,25	0,37	0,42	0,52	0,17	0,48	0,31	0,18
Mandenka		0,36	0,46	0,49	0,47	0,41	0,49	0,47	0,38	0,21	0,43	0,33	0,24	0,13	0,46	0,00	0,46	0,43	0,49	0,13	0,21	0,05	0,24	0,49	0,38	0,09	0,09	0,33	0,00	0,05	0,30	0,49	0,09	0,24	0,25	0,09	0,24	0,44	0,51	0,13	0,05	0,09	0,43	0,21	0,57	0,21	0,46	0,30	0,17
Yoruba		0,30	0,51	0,51	0,44	0,51	0,49	0,47	0,24	0,36	0,36	0,27	0,34	0,09	0,44	0,00	0,27	0,41	0,50	0,00	0,05	0,05	0,21	0,27	0,36	0,21	0,13	0,38	0,00	0,00	0,43	0,33	0,13	0,27	0,44	0,09	0,38	0,50	0,51	0,30	0,00	0,24	0,43	0,24	0,54	0,27	0,46	0,30	0,17
San		0,41	0,55	0,41	0,53	0,55	0,30	0,17	0,00	0,30	0,48	0,53	0,53	0,55	0,41	0,00	0,48	0,41	0,00	0,17	0,17	0,30	0,30	0,17	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,17	0,41	0,00	0,30	0,30	0,53	0,00	0,00	0,41	0,41	0,00	0,17	0,00	0,17	0,00	0,53	0,30	0,48	0,27	0,21
MbutiPygmy		0,15	0,49	0,49	0,37	0,52	0,32	0,21	0,00	0,32	0,41	0,52	0,21	0,08	0,15	0,00	0,21	0,08	0,47	0,21	0,27	0,15	0,15	0,37	0,15	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,21	0,00	0,15	0,37	0,39	0,00	0,37	0,51	0,47	0,08	0,15	0,37	0,00	0,27	0,40	0,00	0,32	0,23	0,18
BiakaPygmy		0,12	0,50	0,43	0,43	0,50	0,41	0,43	0,37	0,41	0,41	0,46	0,26	0,16	0,12	0,00	0,12	0,39	0,50	0,29	0,00	0,12	0,20	0,23	0,12	0,09	0,12	0,04	0,00	0,00	0,16	0,26	0,20	0,16	0,29	0,00	0,23	0,43	0,37	0,16	0,00	0,29	0,04	0,20	0,41	0,00	0,51	0,24	0,17
LWK		0,18	0,39	0,49	0,48	0,46	0,47	0,38	0,39	0,40	0,48	0,38	0,39	0,03	0,39	0,02	0,36	0,33	0,45	0,05	0,23	0,06	0,23	0,37	0,42	0,23	0,15	0,32	0,02	0,02	0,36	0,21	0,08	0,41	0,42	0,09	0,44	0,50	0,49	0,26	0,17	0,32	0,30	0,37	0,44	0,11	0,49	0,31	0,16
ESN		0,29	0,46	0,50	0,47	0,48	0,47	0,45	0,31	0,31	0,34	0,31	0,31	0,07	0,00																																		

Locus# pops#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Mean	s.d.
She	0,34	0,52	0,19	0,34	0,00	0,53	0,52	0,19	0,00	0,00	0,39	0,34	0,48	0,48	0,00	0,34	0,00	0,19	0,00	0,00	0,52	0,27	0,51	0,10	0,10	0,52	0,10	0,00	0,00	0,44	0,00	0,34	0,27	0,19	0,10	0,44	0,00	0,39	0,53	0,27	0,27	0,44	0,34	0,00	0,52	0,39	0,26	0,20
Tujia	0,27	0,51	0,52	0,10	0,00	0,51	0,53	0,10	0,00	0,00	0,10	0,39	0,34	0,48	0,00	0,19	0,27	0,27	0,10	0,00	0,52	0,48	0,48	0,19	0,27	0,48	0,10	0,00	0,00	0,39	0,10	0,00	0,10	0,00	0,34	0,39	0,00	0,34	0,52	0,00	0,51	0,39	0,27	0,27	0,53	0,44	0,26	0,20
Tu	0,34	0,53	0,53	0,00	0,00	0,52	0,52	0,19	0,00	0,00	0,19	0,48	0,51	0,34	0,00	0,34	0,27	0,51	0,19	0,10	0,44	0,44	0,39	0,19	0,19	0,34	0,19	0,10	0,19	0,39	0,10	0,27	0,39	0,29	0,44	0,10	0,00	0,44	0,51	0,27	0,44	0,51	0,39	0,19	0,53	0,51	0,30	0,18
Xibo	0,47	0,47	0,47	0,29	0,00	0,53	0,52	0,11	0,00	0,11	0,29	0,52	0,50	0,29	0,00	0,42	0,29	0,37	0,00	0,00	0,42	0,50	0,42	0,29	0,11	0,42	0,11	0,00	0,00	0,47	0,21	0,42	0,37	0,21	0,21	0,29	0,00	0,50	0,52	0,11	0,21	0,50	0,37	0,37	0,52	0,37	0,30	0,19
Yi	0,39	0,48	0,39	0,10	0,00	0,53	0,52	0,34	0,00	0,00	0,27	0,44	0,34	0,19	0,00	0,34	0,10	0,19	0,19	0,00	0,52	0,51	0,39	0,10	0,27	0,44	0,00	0,00	0,10	0,44	0,34	0,10	0,39	0,19	0,39	0,19	0,10	0,51	0,53	0,00	0,48	0,48	0,19	0,00	0,52	0,39	0,27	0,19
Mongola	0,27	0,44	0,52	0,19	0,00	0,53	0,51	0,34	0,00	0,00	0,27	0,44	0,51	0,19	0,10	0,48	0,27	0,34	0,19	0,00	0,52	0,48	0,44	0,10	0,19	0,27	0,19	0,10	0,19	0,52	0,10	0,44	0,39	0,34	0,00	0,52	0,00	0,34	0,53	0,10	0,44	0,48	0,34	0,19	0,51	0,44	0,30	0,18
Naxi	0,37	0,50	0,53	0,00	0,00	0,42	0,50	0,47	0,11	0,00	0,21	0,29	0,47	0,37	0,00	0,42	0,21	0,37	0,11	0,00	0,47	0,52	0,47	0,37	0,21	0,52	0,00	0,00	0,21	0,37	0,29	0,29	0,29	0,21	0,42	0,21	0,00	0,37	0,53	0,00	0,47	0,50	0,21	0,21	0,47	0,47	0,29	0,19
Cambodian	0,51	0,51	0,48	0,00	0,00	0,51	0,52	0,44	0,10	0,00	0,27	0,53	0,51	0,53	0,10	0,52	0,34	0,34	0,10	0,10	0,52	0,48	0,53	0,19	0,39	0,52	0,39	0,10	0,10	0,48	0,00	0,39	0,34	0,29	0,44	0,34	0,19	0,27	0,51	0,39	0,52	0,53	0,34	0,27	0,51	0,52	0,35	0,18
Japanese	0,27	0,50	0,51	0,10	0,00	0,51	0,51	0,33	0,00	0,00	0,19	0,48	0,31	0,24	0,03	0,35	0,19	0,22	0,00	0,00	0,50	0,44	0,48	0,19	0,22	0,47	0,00	0,00	0,10	0,33	0,16	0,13	0,35	0,19	0,22	0,45	0,00	0,35	0,42	0,16	0,45	0,44	0,13	0,19	0,49	0,42	0,26	0,18
Pima	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	0,25	0,48	0,00	0,00	0,00	0,25	0,30	0,52	0,14	0,14	0,39	0,00	0,52	0,20	0,00	0,45	0,32	0,51	0,00	0,25	0,42	0,25	0,20	0,14	0,39	0,35	0,48	0,42	0,48	0,49	0,51	0,00	0,42	0,51	0,25	0,30	0,48	0,00	0,49	0,25	0,52	0,27	0,19
Maya	0,05	0,42	0,28	0,05	0,00	0,34	0,40	0,18	0,14	0,05	0,28	0,25	0,32	0,32	0,21	0,42	0,00	0,47	0,44	0,14	0,49	0,47	0,51	0,00	0,32	0,37	0,32	0,18	0,14	0,32	0,14	0,47	0,49	0,40	0,49	0,47	0,00	0,51	0,50	0,51	0,47	0,34	0,21	0,50	0,34	0,49	0,31	0,17
Colombian	0,14	0,44	0,14	0,00	0,00	0,53	0,14	0,36	0,00	0,00	0,26	0,26	0,44	0,36	0,14	0,44	0,00	0,26	0,49	0,00	0,14	0,14	0,44	0,14	0,14	0,36	0,36	0,26	0,14	0,26	0,00	0,26	0,53	0,49	0,54	0,14	0,00	0,54	0,53	0,54	0,36	0,14	0,00	0,44	0,14	0,49	0,26	0,19
NG	0,03	0,35	0,10	0,03	0,00	0,37	0,24	0,16	0,00	0,03	0,00	0,19	0,49	0,10	0,13	0,37	0,00	0,41	0,49	0,03	0,27	0,39	0,39	0,03	0,29	0,46	0,42	0,35	0,16	0,35	0,00	0,48	0,51	0,39	0,27	0,47	0,03	0,50	0,50	0,49	0,41	0,35	0,03	0,42	0,13	0,51	0,26	0,19
BM	0,00	0,27	0,02	0,00	0,00	0,07	0,50	0,00	0,03	0,00	0,38	0,10	0,37	0,05	0,02	0,42	0,03	0,48	0,29	0,00	0,02	0,46	0,20	0,03	0,03	0,03	0,15	0,50	0,50	0,47	0,00	0,48	0,08	0,45	0,34	0,49	0,00	0,50	0,50	0,50	0,31	0,42	0,05	0,48	0,28	0,45	0,23	0,21
EC	0,03	0,41	0,08	0,03	0,42	0,15	0,27	0,00	0,05	0,00	0,29	0,23	0,51	0,05	0,32	0,44	0,03	0,47	0,47	0,03	0,37	0,25	0,49	0,00	0,21	0,17	0,03	0,29	0,21	0,19	0,30	0,49	0,50	0,51	0,51	0,50	0,05	0,50	0,46	0,25	0,50	0,32	0,05	0,43	0,32	0,41	0,27	0,18
Surui	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,40	0,46	0,00	0,00	0,23	0,46	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,53	0,53	0,00	0,23	0,53	0,23	0,00	0,23	0,00	0,00	0,53	0,00	0,23	0,00	0,40	0,53	0,40	0,00	0,13	0,00	0,50	0,40	0,50	0,00	0,23	0,00	0,13	0,23	0,46	0,20	0,21
Karitiana	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,07	0,49	0,52	0,00	0,00	0,35	0,14	0,00	0,14	0,42	0,14	0,25	0,00	0,14	0,00	0,48	0,51	0,25	0,42	0,52	0,00	0,52	0,14	0,14	0,35	0,07	0,00	0,52	0,39	0,48	0,18	0,20
Amerind- Amaz	0,00	0,37	0,12	0,00	0,00	0,14	0,37	0,43	0,00	0,00	0,19	0,27	0,47	0,00	0,00	0,43	0,21	0,49	0,00	0,00	0,45	0,32	0,28	0,00	0,12	0,44	0,08	0,12	0,19	0,25	0,06	0,50	0,49	0,48	0,46	0,50	0,00	0,44	0,00	0,46	0,47	0,50	0,00	0,41	0,21	0,35	0,24	0,20
Maya Ladinos	0,12	0,30	0,17	0,00	0,01	0,33	0,29	0,06	0,06	0,00	0,18	0,20	0,43	0,14	0,19	0,47	0,04	0,50	0,29	0,04	0,41	0,43	0,50	0,05	0,28	0,50	0,34	0,31	0,15	0,31	0,16	0,45	0,50	0,34	0,41	0,50	0,03	0,49	0,50	0,45	0,42	0,32	0,08	0,50	0,27	0,50	0,28	0,17
Terenas	0,09	0,35	0,15	0,07	0,05	0,50	0,26	0,07	0,09	0,09	0,35	0,40	0,45	0,19	0,09	0,47	0,11	0,51	0,37	0,13	0,35	0,33	0,46	0,19	0,25	0,48	0,32	0,39	0,33	0,31	0,26	0,46	0,50	0,37	0,34	0,50	0,05	0,48	0,50	0,49	0,51	0,28	0,13	0,49	0,40	0,50	0,32	0,16
Ashaninka	0,03	0,26	0,02	0,02	0,01	0,36	0,46	0,03	0,02	0,00	0,10	0,33	0,40	0,25	0,33	0,37	0,02	0,39	0,44	0,01	0,35	0,16	0,48	0,02	0,33	0,44	0,21	0,15	0,32	0,37	0,13	0,50	0,50	0,47	0,33	0,50	0,00	0,50	0,50	0,34	0,47	0,41	0,02	0,49	0,07	0,42	0,27	0,19
PEL	0,23	0,47	0,27	0,08	0,01	0,29	0,36	0,22	0,11	0,05	0,42	0,23	0,44	0,00	0,28	0,50	0,08	0,47	0,48	0,09	0,41	0,47	0,50	0,17	0,37	0,00	0,48	0,43	0,40	0,30	0,17	0,49	0,48	0,42	0,50	0,50	0,02	0,50	0,48	0,43	0,50	0,43	0,32	0,33	0,46	0,49	0,33	0,17
Mean	0,30	0,44	0,40	0,20	0,10	0,39	0,37	0,23	0,17	0,09	0,33	0,32	0,37	0,29	0,15	0,31	0,17	0,34	0,20	0,07	0,29	0,36	0,39	0,20	0,27	0,27	0,27	0,16	0,21	0,39	0,22	0,29	0,37	0,35	0,29	0,35	0,11	0,39	0,38	0,22	0,37	0,39	0,26	0,32	0,37	0,45	0,29	0,18
s.d.	0,16	0,10	0,17	0,17	0,19	0,13	0,14	0,15	0,19	0,17	0,13	0,13	0,16	0,17	0,20	0,16	0,16	0,15	0,16	0,10	0,20	0,11	0,11	0,14	0,14	0,19	0,20	0,17	0,18	0,10	0,16	0,15	0,11	0,14	0,17	0,14	0,19	0,12	0,16	0,16	0,13	0,11	0,16	0,16	0,16	0,06	0,03	0,02
Total	0,38	0,50	0,49	0,31	0,18	0,43	0,40	0,41	0,22	0,27	0,41	0,33	0,47	0,43	0,26	0,49	0,33	0,49	0,35	0,34	0,36	0,50	0,47	0,39	0,47	0,38	0,36	0,38	0,29	0,49	0,41	0,48	0,48	0,50	0,41	0,43	0,21	0,44	0,43	0,47	0,45	0,48	0,40	0,50	0,50	0,50	0,41	0,09

Anexo C- Análise de “Linkage Disequilibrium” entre pares de marcadores para a população Asháninka.

Pares de Marcadores	p-value			Pares de Marcadores	p-value			Pares de Marcadores	p-value		
MID-1470 / MID-777	0.02604	+-	0.00134	MID-548 / MID-2929	1.00000	+-	0.00000	MID-1470 / MID-1871	0.67218	+-	0.00442
MID-1470 / MID-196	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-2929	0.93307	+-	0.00267	MID-777 / MID-1871	0.30228	+-	0.00437
MID-777 / MID-196	0.01891	+-	0.00129	MID-2011 / MID-2929	1.00000	+-	0.00000	MID-196 / MID-1871	0.70366	+-	0.00446
MID-1470 / MID-881	1.00000	+-	0.00000	MID-1470 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-1871	0.92495	+-	0.00256
MID-777 / MID-881	0.05416	+-	0.00234	MID-777 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-3122 / MID-1871	0.50713	+-	0.00490
MID-196 / MID-881	0.06762	+-	0.00254	MID-196 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-1871	0.29396	+-	0.00458
MID-1470 / MID-3122	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-1871	0.11307	+-	0.00318
MID-777 / MID-3122	0.62772	+-	0.00492	MID-3122 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-1871	0.61960	+-	0.00509
MID-196 / MID-3122	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-2929 / MID-1871	0.66812	+-	0.00418
MID-881 / MID-3122	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-1871	1.00000	+-	0.00000
MID-1470 / MID-548	0.18822	+-	0.00365	MID-2011 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-798 / MID-1871	0.64653	+-	0.00494
MID-777 / MID-548	0.46158	+-	0.00515	MID-2929 / MID-593	1.00000	+-	0.00000	MID-1193 / MID-1871	0.84515	+-	0.00381
MID-196 / MID-548	0.70396	+-	0.00455	MID-1470 / MID-798	0.65366	+-	0.00428	MID-1470 / MID-17	0.01931	+-	0.00140
MID-881 / MID-548	0.28822	+-	0.00450	MID-777 / MID-798	0.73347	+-	0.00411	MID-777 / MID-17	0.29030	+-	0.00412
MID-3122 / MID-548	1.00000	+-	0.00000	MID-196 / MID-798	0.36465	+-	0.00482	MID-196 / MID-17	0.10168	+-	0.00332
MID-1470 / MID-659	0.67069	+-	0.00479	MID-881 / MID-798	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-17	0.59772	+-	0.00453
MID-777 / MID-659	0.01109	+-	0.00107	MID-3122 / MID-798	0.20228	+-	0.00400	MID-3122 / MID-17	0.63287	+-	0.00536
MID-196 / MID-659	0.39931	+-	0.00494	MID-548 / MID-798	0.81574	+-	0.00446	MID-548 / MID-17	0.12119	+-	0.00326
MID-881 / MID-659	0.30050	+-	0.00460	MID-659 / MID-798	0.94228	+-	0.00214	MID-659 / MID-17	0.30356	+-	0.00505
MID-3122 / MID-659	0.69941	+-	0.00410	MID-2011 / MID-798	0.99861	+-	0.00040	MID-2011 / MID-17	1.00000	+-	0.00000
MID-548 / MID-659	0.99960	+-	0.00019	MID-2929 / MID-798	0.29188	+-	0.00404	MID-2929 / MID-17	0.95950	+-	0.00203
MID-1470 / MID-2011	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-798	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-17	1.00000	+-	0.00000
MID-777 / MID-2011	0.37673	+-	0.00473	MID-1470 / MID-1193	0.61416	+-	0.00408	MID-798 / MID-17	0.56554	+-	0.00510
MID-196 / MID-2011	0.10574	+-	0.00276	MID-777 / MID-1193	0.10099	+-	0.00276	MID-1193 / MID-17	0.37327	+-	0.00463
MID-881 / MID-2011	0.08188	+-	0.00271	MID-196 / MID-1193	0.23634	+-	0.00392	MID-1871 / MID-17	0.45960	+-	0.00528
MID-3122 / MID-2011	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-1193	0.39149	+-	0.00487	MID-1470 / MID-2538	0.69257	+-	0.00506
MID-548 / MID-2011	0.44396	+-	0.00438	MID-3122 / MID-1193	0.96554	+-	0.00191	MID-777 / MID-2538	0.94604	+-	0.00240
MID-659 / MID-2011	0.29386	+-	0.00480	MID-548 / MID-1193	0.63851	+-	0.00474	MID-196 / MID-2538	0.30050	+-	0.00449
MID-1470 / MID-2929	0.07584	+-	0.00254	MID-659 / MID-1193	0.88396	+-	0.00310	MID-881 / MID-2538	0.90881	+-	0.00322
MID-777 / MID-2929	0.99040	+-	0.00103	MID-2011 / MID-1193	0.31515	+-	0.00456	MID-3122 / MID-2538	0.07426	+-	0.00231
MID-196 / MID-2929	0.06277	+-	0.00219	MID-2929 / MID-1193	0.90812	+-	0.00258	MID-548 / MID-2538	0.06535	+-	0.00268
MID-881 / MID-2929	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-1193	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-2538	0.45743	+-	0.00505
MID-3122 / MID-2929	0.03455	+-	0.00185	MID-798 / MID-1193	0.10277	+-	0.00287	MID-2011 / MID-2538	0.47663	+-	0.00546
MID-1871 / MID-3854	0.95376	+-	0.00175	MID-1871 / MID-94	0.45802	+-	0.00419	MID-2929 / MID-772	0.86129	+-	0.00388
MID-17 / MID-3854	0.37921	+-	0.00504	MID-17 / MID-94	0.08752	+-	0.00274	MID-593 / MID-772	1.00000	+-	0.00000
MID-2538 / MID-3854	0.52574	+-	0.00479	MID-2538 / MID-94	0.30564	+-	0.00526	MID-798 / MID-772	0.61535	+-	0.00444
MID-1644 / MID-3854	0.94178	+-	0.00235	MID-1644 / MID-94	0.68366	+-	0.00543	MID-1193 / MID-772	0.01149	+-	0.00098
MID-1470 / MID-2275	0.84822	+-	0.00390	MID-3854 / MID-94	0.12911	+-	0.00289	MID-1871 / MID-772	0.08970	+-	0.00307
MID-777 / MID-2275	0.84495	+-	0.00338	MID-2275 / MID-94	0.79327	+-	0.00427	MID-17 / MID-772	0.34564	+-	0.00410
MID-196 / MID-2275	0.93337	+-	0.00259	MID-1470 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-2538 / MID-772	0.11564	+-	0.00317
MID-881 / MID-2275	1.00000	+-	0.00000	MID-777 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-1644 / MID-772	0.36475	+-	0.00497
MID-3122 / MID-2275	0.50366	+-	0.00460	MID-196 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-3854 / MID-772	0.51079	+-	0.00545
MID-548 / MID-2275	0.55505	+-	0.00507	MID-881 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-2275 / MID-772	0.97851	+-	0.00155
MID-659 / MID-2275	0.14416	+-	0.00338	MID-3122 / MID-3072	0.01168	+-	0.00097	MID-94 / MID-772	0.36030	+-	0.00462
MID-2011 / MID-2275	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-3072 / MID-772	1.00000	+-	0.00000
MID-2929 / MID-2275	0.26535	+-	0.00424	MID-659 / MID-3072	0.80347	+-	0.00392	MID-1470 / MID-2313	0.03515	+-	0.00166
MID-593 / MID-2275	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-777 / MID-2313	0.00129	+-	0.00036
MID-798 / MID-2275	0.52297	+-	0.00498	MID-2929 / MID-3072	0.00109	+-	0.00031	MID-196 / MID-2313	0.12574	+-	0.00323
MID-1193 / MID-2275	0.06208	+-	0.00253	MID-593 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-2313	0.07129	+-	0.00239
MID-1871 / MID-2275	0.83624	+-	0.00389	MID-798 / MID-3072	0.04317	+-	0.00225	MID-3122 / MID-2313	1.00000	+-	0.00000
MID-17 / MID-2275	0.84139	+-	0.00332	MID-1193 / MID-3072	0.27644	+-	0.00453	MID-548 / MID-2313	0.65515	+-	0.00429
MID-2538 / MID-2275	0.03168	+-	0.00176	MID-1871 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-2313	0.43139	+-	0.00527

MID-1644 / MID-2275	0.05495	+-	0.00211	MID-17 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-2313	0.00069	+-	0.00029
MID-3854 / MID-2275	0.44069	+-	0.00513	MID-2538 / MID-3072	0.14881	+-	0.00370	MID-2929 / MID-2313	0.07564	+-	0.00280
MID-1470 / MID-94	0.28149	+-	0.00404	MID-1644 / MID-3072	0.21158	+-	0.00417	MID-593 / MID-2313	1.00000	+-	0.00000
MID-777 / MID-94	0.08762	+-	0.00257	MID-3854 / MID-3072	0.01545	+-	0.00129	MID-798 / MID-2313	0.24436	+-	0.00409
MID-196 / MID-94	1.00000	+-	0.00000	MID-2275 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-1193 / MID-2313	0.00257	+-	0.00046
MID-881 / MID-94	0.44941	+-	0.00463	MID-94 / MID-3072	1.00000	+-	0.00000	MID-1871 / MID-2313	0.74832	+-	0.00414
MID-3122 / MID-94	0.49594	+-	0.00459	MID-1470 / MID-772	0.16139	+-	0.00354	MID-17 / MID-2313	0.96376	+-	0.00206
MID-548 / MID-94	0.01644	+-	0.00127	MID-777 / MID-772	0.89158	+-	0.00285	MID-2538 / MID-2313	0.43733	+-	0.00530
MID-659 / MID-94	0.65129	+-	0.00471	MID-196 / MID-772	0.97000	+-	0.00154	MID-1644 / MID-2313	0.34921	+-	0.00442
MID-2011 / MID-94	0.88040	+-	0.00332	MID-881 / MID-772	0.60950	+-	0.00493	MID-3854 / MID-2313	0.15030	+-	0.00319
MID-2929 / MID-94	0.90406	+-	0.00268	MID-3122 / MID-772	0.99931	+-	0.00025	MID-2275 / MID-2313	0.16337	+-	0.00338
MID-593 / MID-94	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-772	0.03178	+-	0.00167	MID-94 / MID-2313	0.57604	+-	0.00486
MID-798 / MID-94	0.54129	+-	0.00537	MID-659 / MID-772	0.63703	+-	0.00477	MID-3072 / MID-2313	1.00000	+-	0.00000
MID-1193 / MID-94	0.41129	+-	0.00477	MID-2011 / MID-772	0.36871	+-	0.00430	MID-772 / MID-2313	0.43950	+-	0.00569
MID-1470 / MID-397	0.33901	+-	0.00476	MID-1193 / MID-1636	0.04327	+-	0.00210	MID-2313 / MID-51	0.99891	+-	0.00031
MID-777 / MID-397	0.71337	+-	0.00446	MID-1871 / MID-1636	0.44842	+-	0.00464	MID-397 / MID-51	0.83584	+-	0.00338
MID-196 / MID-397	0.33802	+-	0.00445	MID-17 / MID-1636	0.56455	+-	0.00509	MID-1636 / MID-51	0.82564	+-	0.00309
MID-881 / MID-397	0.47158	+-	0.00512	MID-2538 / MID-1636	0.98515	+-	0.00106	MID-1470 / MID-2431	0.11594	+-	0.00294
MID-3122 / MID-397	0.43861	+-	0.00474	MID-1644 / MID-1636	0.00812	+-	0.00089	MID-777 / MID-2431	0.08594	+-	0.00325
MID-548 / MID-397	0.30644	+-	0.00452	MID-3854 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-196 / MID-2431	0.54564	+-	0.00511
MID-659 / MID-397	0.86485	+-	0.00359	MID-2275 / MID-1636	0.35287	+-	0.00474	MID-881 / MID-2431	0.42634	+-	0.00487
MID-2011 / MID-397	0.45881	+-	0.00541	MID-94 / MID-1636	0.25168	+-	0.00427	MID-3122 / MID-2431	0.61733	+-	0.00548
MID-2929 / MID-397	0.57406	+-	0.00428	MID-3072 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-2431	0.31980	+-	0.00594
MID-593 / MID-397	1.00000	+-	0.00000	MID-772 / MID-1636	0.56228	+-	0.00523	MID-659 / MID-2431	0.50347	+-	0.00457
MID-798 / MID-397	0.19020	+-	0.00410	MID-2313 / MID-1636	0.98990	+-	0.00099	MID-2011 / MID-2431	0.72347	+-	0.00413
MID-1193 / MID-397	0.65089	+-	0.00466	MID-397 / MID-1636	0.93723	+-	0.00261	MID-2929 / MID-2431	0.24406	+-	0.00446
MID-1871 / MID-397	0.55505	+-	0.00494	MID-1470 / MID-51	0.16376	+-	0.00393	MID-593 / MID-2431	1.00000	+-	0.00000
MID-17 / MID-397	0.81139	+-	0.00381	MID-777 / MID-51	0.72574	+-	0.00477	MID-798 / MID-2431	0.35079	+-	0.00390
MID-2538 / MID-397	0.83426	+-	0.00347	MID-196 / MID-51	0.02168	+-	0.00136	MID-1193 / MID-2431	0.92663	+-	0.00246
MID-1644 / MID-397	0.06594	+-	0.00246	MID-881 / MID-51	0.59347	+-	0.00495	MID-1871 / MID-2431	0.52485	+-	0.00558
MID-3854 / MID-397	0.33356	+-	0.00491	MID-3122 / MID-51	0.52416	+-	0.00509	MID-17 / MID-2431	0.63416	+-	0.00433
MID-2275 / MID-397	0.66881	+-	0.00487	MID-548 / MID-51	0.14307	+-	0.00330	MID-2538 / MID-2431	0.09634	+-	0.00301
MID-94 / MID-397	0.70079	+-	0.00497	MID-659 / MID-51	0.78762	+-	0.00423	MID-1644 / MID-2431	0.61366	+-	0.00447
MID-3072 / MID-397	0.86119	+-	0.00326	MID-2011 / MID-51	0.07772	+-	0.00236	MID-3854 / MID-2431	0.31911	+-	0.00519
MID-772 / MID-397	0.25564	+-	0.00428	MID-2929 / MID-51	0.33020	+-	0.00444	MID-2275 / MID-2431	0.64673	+-	0.00451
MID-2313 / MID-397	0.18317	+-	0.00395	MID-593 / MID-51	1.00000	+-	0.00000	MID-94 / MID-2431	0.46812	+-	0.00554
MID-1470 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-798 / MID-51	0.08238	+-	0.00268	MID-3072 / MID-2431	1.00000	+-	0.00000
MID-777 / MID-1636	0.19040	+-	0.00436	MID-1193 / MID-51	0.15970	+-	0.00361	MID-772 / MID-2431	0.05564	+-	0.00202
MID-196 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-1871 / MID-51	0.27703	+-	0.00376	MID-2313 / MID-2431	0.60554	+-	0.00499
MID-881 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-17 / MID-51	0.49891	+-	0.00551	MID-397 / MID-2431	0.62802	+-	0.00487
MID-3122 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-2538 / MID-51	0.04475	+-	0.00205	MID-1636 / MID-2431	0.90446	+-	0.00301
MID-548 / MID-1636	0.57119	+-	0.00499	MID-1644 / MID-51	0.22307	+-	0.00400	MID-51 / MID-2431	0.35960	+-	0.00487
MID-659 / MID-1636	0.67525	+-	0.00463	MID-3854 / MID-51	0.36703	+-	0.00473	MID-1470 / MID-2264	0.12050	+-	0.00315
MID-2011 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-2275 / MID-51	0.72059	+-	0.00501	MID-777 / MID-2264	0.67228	+-	0.00482
MID-2929 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-94 / MID-51	0.23158	+-	0.00467	MID-196 / MID-2264	0.59861	+-	0.00494
MID-593 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-3072 / MID-51	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-2264	0.62782	+-	0.00474
MID-798 / MID-1636	1.00000	+-	0.00000	MID-772 / MID-51	0.44891	+-	0.00481	MID-3122 / MID-2264	0.02713	+-	0.00149
MID-548 / MID-2264	0.54644	+-	0.00545	MID-1871 / MID-2256	0.68307	+-	0.00479	MID-94 / MID-128	0.37911	+-	0.00497
MID-659 / MID-2264	0.63050	+-	0.00503	MID-17 / MID-2256	0.17446	+-	0.00398	MID-3072 / MID-128	0.06713	+-	0.00247
MID-2011 / MID-2264	0.60554	+-	0.00453	MID-2538 / MID-2256	0.59871	+-	0.00458	MID-772 / MID-128	0.63812	+-	0.00524
MID-2929 / MID-2264	0.02287	+-	0.00143	MID-1644 / MID-2256	0.23129	+-	0.00414	MID-2313 / MID-128	0.25525	+-	0.00425
MID-593 / MID-2264	1.00000	+-	0.00000	MID-3854 / MID-2256	0.64950	+-	0.00490	MID-397 / MID-128	0.76079	+-	0.00406
MID-798 / MID-2264	0.35931	+-	0.00428	MID-2275 / MID-2256	0.71535	+-	0.00386	MID-1636 / MID-128	0.34901	+-	0.00470
MID-1193 / MID-2264	0.14010	+-	0.00326	MID-94 / MID-2256	0.32020	+-	0.00433	MID-51 / MID-128	0.59158	+-	0.00483

MID-1871 / MID-2264	0.88099	+-	0.00321	MID-3072 / MID-2256	1.00000	+-	0.00000	MID-2431 / MID-128	0.81020	+-	0.00422
MID-17 / MID-2264	0.22426	+-	0.00439	MID-772 / MID-2256	0.52495	+-	0.00516	MID-2264 / MID-128	0.04594	+-	0.00195
MID-2538 / MID-2264	0.83317	+-	0.00359	MID-2313 / MID-2256	0.02149	+-	0.00154	MID-2256 / MID-128	0.84277	+-	0.00357
MID-1644 / MID-2264	0.67723	+-	0.00493	MID-397 / MID-2256	0.56752	+-	0.00484	MID-1470 / MID-15	0.91693	+-	0.00275
MID-3854 / MID-2264	0.00030	+-	0.00017	MID-1636 / MID-2256	1.00000	+-	0.00000	MID-777 / MID-15	0.79178	+-	0.00358
MID-2275 / MID-2264	0.05564	+-	0.00213	MID-51 / MID-2256	0.73634	+-	0.00443	MID-196 / MID-15	0.94584	+-	0.00198
MID-94 / MID-2264	0.49891	+-	0.00530	MID-2431 / MID-2256	0.77396	+-	0.00398	MID-881 / MID-15	0.58683	+-	0.00457
MID-3072 / MID-2264	0.00723	+-	0.00085	MID-2264 / MID-2256	0.54337	+-	0.00511	MID-3122 / MID-15	0.16990	+-	0.00384
MID-772 / MID-2264	0.66059	+-	0.00477	MID-1470 / MID-128	0.05663	+-	0.00218	MID-548 / MID-15	0.22584	+-	0.00445
MID-2313 / MID-2264	0.45881	+-	0.00519	MID-777 / MID-128	0.89396	+-	0.00339	MID-659 / MID-15	0.38941	+-	0.00465
MID-397 / MID-2264	0.72327	+-	0.00449	MID-196 / MID-128	0.30673	+-	0.00421	MID-2011 / MID-15	0.64089	+-	0.00507
MID-1636 / MID-2264	0.99842	+-	0.00044	MID-881 / MID-128	0.99990	+-	0.00010	MID-2929 / MID-15	0.76198	+-	0.00455
MID-51 / MID-2264	0.84257	+-	0.00408	MID-3122 / MID-128	0.93366	+-	0.00226	MID-593 / MID-15	1.00000	+-	0.00000
MID-2431 / MID-2264	0.59743	+-	0.00477	MID-548 / MID-128	0.28861	+-	0.00445	MID-798 / MID-15	0.47257	+-	0.00506
MID-1470 / MID-2256	0.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-128	0.27792	+-	0.00449	MID-1193 / MID-15	0.28426	+-	0.00468
MID-777 / MID-2256	0.45554	+-	0.00558	MID-2011 / MID-128	0.34703	+-	0.00525	MID-1871 / MID-15	0.08218	+-	0.00267
MID-196 / MID-2256	0.11158	+-	0.00321	MID-2929 / MID-128	0.89772	+-	0.00336	MID-17 / MID-15	0.20099	+-	0.00367
MID-881 / MID-2256	0.37802	+-	0.00470	MID-593 / MID-128	1.00000	+-	0.00000	MID-2538 / MID-15	0.87119	+-	0.00339
MID-3122 / MID-2256	1.00000	+-	0.00000	MID-798 / MID-128	0.13198	+-	0.00364	MID-1644 / MID-15	0.22317	+-	0.00405
MID-548 / MID-2256	0.64020	+-	0.00434	MID-1193 / MID-128	0.91089	+-	0.00306	MID-3854 / MID-15	0.94337	+-	0.00234
MID-659 / MID-2256	0.15634	+-	0.00389	MID-1871 / MID-128	0.42703	+-	0.00533	MID-2275 / MID-15	0.09287	+-	0.00298
MID-2011 / MID-2256	0.97188	+-	0.00170	MID-17 / MID-128	0.22733	+-	0.00412	MID-94 / MID-15	0.84584	+-	0.00358
MID-2929 / MID-2256	0.01129	+-	0.00096	MID-2538 / MID-128	0.39713	+-	0.00512	MID-3072 / MID-15	0.24713	+-	0.00396
MID-593 / MID-2256	1.00000	+-	0.00000	MID-1644 / MID-128	0.35218	+-	0.00494	MID-772 / MID-15	0.31119	+-	0.00482
MID-798 / MID-2256	0.53218	+-	0.00534	MID-3854 / MID-128	0.12644	+-	0.00324	MID-2313 / MID-15	0.97208	+-	0.00155
MID-1193 / MID-2256	0.50634	+-	0.00491	MID-2275 / MID-128	0.13475	+-	0.00325	MID-397 / MID-15	0.60822	+-	0.00481
MID-1636 / MID-15	0.30594	+-	0.00494	MID-2256 / MID-2241	0.42297	+-	0.00467	MID-2241 / MID-419	0.01426	+-	0.00113
MID-51 / MID-15	0.32129	+-	0.00415	MID-128 / MID-2241	0.73535	+-	0.00414	MID-1470 / MID-943	0.02050	+-	0.00157
MID-2431 / MID-15	0.48426	+-	0.00494	MID-15 / MID-2241	0.46505	+-	0.00486	MID-777 / MID-943	0.61426	+-	0.00483
MID-2264 / MID-15	0.97673	+-	0.00145	MID-1470 / MID-419	0.14248	+-	0.00355	MID-196 / MID-943	0.10149	+-	0.00292
MID-2256 / MID-15	0.41693	+-	0.00522	MID-777 / MID-419	0.13366	+-	0.00362	MID-881 / MID-943	0.66554	+-	0.00416
MID-128 / MID-15	0.60228	+-	0.00476	MID-196 / MID-419	0.97030	+-	0.00178	MID-3122 / MID-943	0.28812	+-	0.00465
MID-1470 / MID-2241	0.02644	+-	0.00150	MID-881 / MID-419	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-943	0.91020	+-	0.00290
MID-777 / MID-2241	0.40564	+-	0.00525	MID-3122 / MID-419	0.04634	+-	0.00194	MID-659 / MID-943	0.91832	+-	0.00278
MID-196 / MID-2241	0.08257	+-	0.00254	MID-548 / MID-419	0.79297	+-	0.00368	MID-2011 / MID-943	1.00000	+-	0.00000
MID-881 / MID-2241	0.04574	+-	0.00179	MID-659 / MID-419	0.07228	+-	0.00232	MID-2929 / MID-943	0.66861	+-	0.00512
MID-3122 / MID-2241	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-419	0.00446	+-	0.00067	MID-593 / MID-943	1.00000	+-	0.00000
MID-548 / MID-2241	0.39396	+-	0.00501	MID-2929 / MID-419	0.80673	+-	0.00381	MID-798 / MID-943	0.55891	+-	0.00520
MID-659 / MID-2241	0.64624	+-	0.00471	MID-593 / MID-419	1.00000	+-	0.00000	MID-1193 / MID-943	0.73089	+-	0.00470
MID-2011 / MID-2241	0.12881	+-	0.00330	MID-798 / MID-419	0.01584	+-	0.00129	MID-1871 / MID-943	0.31921	+-	0.00448
MID-2929 / MID-2241	0.04703	+-	0.00225	MID-1193 / MID-419	0.83000	+-	0.00387	MID-17 / MID-943	0.42040	+-	0.00504
MID-593 / MID-2241	1.00000	+-	0.00000	MID-1871 / MID-419	0.09178	+-	0.00283	MID-2538 / MID-943	0.32861	+-	0.00473
MID-798 / MID-2241	0.10970	+-	0.00330	MID-17 / MID-419	0.33980	+-	0.00445	MID-1644 / MID-943	0.50663	+-	0.00510
MID-1193 / MID-2241	0.24663	+-	0.00425	MID-2538 / MID-419	0.69723	+-	0.00465	MID-3854 / MID-943	0.70713	+-	0.00418
MID-1871 / MID-2241	0.42119	+-	0.00476	MID-1644 / MID-419	0.73238	+-	0.00445	MID-2275 / MID-943	0.88386	+-	0.00373
MID-17 / MID-2241	0.03703	+-	0.00173	MID-3854 / MID-419	0.00495	+-	0.00070	MID-94 / MID-943	0.42525	+-	0.00473
MID-2538 / MID-2241	0.71624	+-	0.00423	MID-2275 / MID-419	0.53020	+-	0.00432	MID-3072 / MID-943	0.44426	+-	0.00480
MID-1644 / MID-2241	0.97386	+-	0.00152	MID-94 / MID-419	0.14158	+-	0.00321	MID-772 / MID-943	0.56257	+-	0.00463
MID-3854 / MID-2241	0.65911	+-	0.00488	MID-3072 / MID-419	0.21762	+-	0.00421	MID-2313 / MID-943	0.48168	+-	0.00432
MID-2275 / MID-2241	0.42129	+-	0.00507	MID-772 / MID-419	0.05802	+-	0.00204	MID-397 / MID-943	1.00000	+-	0.00000
MID-94 / MID-2241	0.35030	+-	0.00494	MID-2313 / MID-419	0.78168	+-	0.00469	MID-1636 / MID-943	0.31376	+-	0.00407
MID-3072 / MID-2241	1.00000	+-	0.00000	MID-397 / MID-419	0.67545	+-	0.00414	MID-51 / MID-943	0.06960	+-	0.00230
MID-772 / MID-2241	0.78653	+-	0.00412	MID-1636 / MID-419	0.80386	+-	0.00387	MID-2431 / MID-943	0.44881	+-	0.00490
MID-2313 / MID-2241	0.00198	+-	0.00047	MID-51 / MID-419	0.80644	+-	0.00424	MID-2264 / MID-943	0.03505	+-	0.00185

MID-397 / MID-2241	0.45277	+-	0.00491	MID-2431 / MID-419	0.04089	+-	0.00209	MID-2256 / MID-943	0.04208	+-	0.00199
MID-1636 / MID-2241	1.00000	+-	0.00000	MID-2264 / MID-419	0.03881	+-	0.00197	MID-128 / MID-943	0.24792	+-	0.00418
MID-51 / MID-2241	0.17554	+-	0.00350	MID-2256 / MID-419	0.43396	+-	0.00513	MID-15 / MID-943	0.80455	+-	0.00373
MID-2431 / MID-2241	0.87287	+-	0.00346	MID-128 / MID-419	0.43614	+-	0.00514	MID-2241 / MID-943	0.61792	+-	0.00494
MID-2264 / MID-2241	0.99980	+-	0.00014	MID-15 / MID-419	0.91614	+-	0.00284	MID-419 / MID-943	0.78109	+-	0.00403
MID-1470 / MID-159	0.74901	+-	0.00454	MID-1470 / MID-2005	0.92713	+-	0.00212	MID-159 / MID-2005	0.80218	+-	0.00363
MID-777 / MID-159	0.56772	+-	0.00497	MID-777 / MID-2005	0.21347	+-	0.00372	MID-1470 / MID-250	0.93347	+-	0.00255
MID-196 / MID-159	0.04248	+-	0.00221	MID-196 / MID-2005	0.00119	+-	0.00035	MID-777 / MID-250	0.24743	+-	0.00441
MID-881 / MID-159	0.07099	+-	0.00262	MID-881 / MID-2005	0.05208	+-	0.00211	MID-196 / MID-250	0.48307	+-	0.00506
MID-3122 / MID-159	0.08584	+-	0.00293	MID-3122 / MID-2005	0.13050	+-	0.00309	MID-881 / MID-250	0.50891	+-	0.00453
MID-548 / MID-159	0.32455	+-	0.00427	MID-548 / MID-2005	0.25455	+-	0.00476	MID-3122 / MID-250	0.12752	+-	0.00302
MID-659 / MID-159	0.29000	+-	0.00448	MID-659 / MID-2005	0.31129	+-	0.00459	MID-548 / MID-250	0.12762	+-	0.00354
MID-2011 / MID-159	0.34267	+-	0.00533	MID-2011 / MID-2005	0.70614	+-	0.00414	MID-659 / MID-250	0.95109	+-	0.00240
MID-2929 / MID-159	0.66634	+-	0.00422	MID-2929 / MID-2005	0.55000	+-	0.00488	MID-2011 / MID-250	0.98970	+-	0.00093
MID-593 / MID-159	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-2005	1.00000	+-	0.00000	MID-2929 / MID-250	1.00000	+-	0.00000
MID-798 / MID-159	0.47683	+-	0.00492	MID-798 / MID-2005	0.99356	+-	0.00083	MID-593 / MID-250	1.00000	+-	0.00000
MID-1193 / MID-159	0.16198	+-	0.00383	MID-1193 / MID-2005	0.71168	+-	0.00487	MID-798 / MID-250	0.30792	+-	0.00442
MID-1871 / MID-159	0.43376	+-	0.00464	MID-1871 / MID-2005	0.54000	+-	0.00476	MID-1193 / MID-250	0.24109	+-	0.00422
MID-17 / MID-159	0.18218	+-	0.00400	MID-17 / MID-2005	0.73792	+-	0.00446	MID-1871 / MID-250	0.42376	+-	0.00484
MID-2538 / MID-159	0.90871	+-	0.00277	MID-2538 / MID-2005	0.00020	+-	0.00014	MID-17 / MID-250	0.96119	+-	0.00170
MID-1644 / MID-159	0.74525	+-	0.00395	MID-1644 / MID-2005	0.53881	+-	0.00516	MID-2538 / MID-250	0.54485	+-	0.00544
MID-3854 / MID-159	0.30624	+-	0.00414	MID-3854 / MID-2005	0.92465	+-	0.00244	MID-1644 / MID-250	0.96416	+-	0.00178
MID-2275 / MID-159	0.01485	+-	0.00130	MID-2275 / MID-2005	0.21257	+-	0.00409	MID-3854 / MID-250	0.79436	+-	0.00403
MID-94 / MID-159	0.73347	+-	0.00463	MID-94 / MID-2005	0.24149	+-	0.00465	MID-2275 / MID-250	0.00020	+-	0.00014
MID-3072 / MID-159	0.12921	+-	0.00295	MID-3072 / MID-2005	0.09515	+-	0.00338	MID-94 / MID-250	0.38030	+-	0.00481
MID-772 / MID-159	0.72574	+-	0.00423	MID-772 / MID-2005	0.02277	+-	0.00151	MID-3072 / MID-250	0.49347	+-	0.00504
MID-2313 / MID-159	0.52901	+-	0.00460	MID-2313 / MID-2005	0.99762	+-	0.00049	MID-772 / MID-250	0.25941	+-	0.00406
MID-397 / MID-159	0.39455	+-	0.00467	MID-397 / MID-2005	0.02099	+-	0.00137	MID-2313 / MID-250	0.43327	+-	0.00507
MID-1636 / MID-159	0.38990	+-	0.00458	MID-1636 / MID-2005	0.63337	+-	0.00461	MID-397 / MID-250	0.92030	+-	0.00264
MID-51 / MID-159	0.54347	+-	0.00486	MID-51 / MID-2005	0.04030	+-	0.00209	MID-1636 / MID-250	0.99792	+-	0.00047
MID-2431 / MID-159	0.05426	+-	0.00232	MID-2431 / MID-2005	0.11475	+-	0.00317	MID-51 / MID-250	0.96446	+-	0.00187
MID-2264 / MID-159	0.26535	+-	0.00451	MID-2264 / MID-2005	0.30871	+-	0.00481	MID-2431 / MID-250	0.47911	+-	0.00441
MID-2256 / MID-159	0.74564	+-	0.00423	MID-2256 / MID-2005	0.82683	+-	0.00317	MID-2264 / MID-250	0.07248	+-	0.00261
MID-128 / MID-159	0.31604	+-	0.00459	MID-128 / MID-2005	0.31485	+-	0.00463	MID-2256 / MID-250	0.76554	+-	0.00446
MID-15 / MID-159	0.67515	+-	0.00517	MID-15 / MID-2005	0.52376	+-	0.00471	MID-128 / MID-250	0.41218	+-	0.00497
MID-2241 / MID-159	0.81673	+-	0.00422	MID-2241 / MID-2005	0.71822	+-	0.00462	MID-15 / MID-250	0.27020	+-	0.00384
MID-419 / MID-159	0.24673	+-	0.00434	MID-419 / MID-2005	0.29832	+-	0.00493	MID-2241 / MID-250	0.37218	+-	0.00497
MID-943 / MID-159	0.69485	+-	0.00434	MID-943 / MID-2005	0.31861	+-	0.00410	MID-419 / MID-250	0.45089	+-	0.00458
MID-943 / MID-250	0.53861	+-	0.00515	MID-2241 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2313 / MID-1734	0.50010	+-	0.00514
MID-159 / MID-250	0.01287	+-	0.00109	MID-419 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-397 / MID-1734	0.32149	+-	0.00528
MID-2005 / MID-250	0.25327	+-	0.00431	MID-943 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1636 / MID-1734	0.69149	+-	0.00445
MID-1470 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-159 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-51 / MID-1734	0.10406	+-	0.00305
MID-777 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2005 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2431 / MID-1734	0.58604	+-	0.00457
MID-196 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-250 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2264 / MID-1734	0.19792	+-	0.00341
MID-881 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1470 / MID-1607	0.22634	+-	0.00405	MID-2256 / MID-1734	0.43198	+-	0.00462
MID-3122 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-777 / MID-1607	0.08347	+-	0.00226	MID-128 / MID-1734	0.31188	+-	0.00452
MID-548 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-196 / MID-1607	0.07990	+-	0.00246	MID-15 / MID-1734	0.42396	+-	0.00529
MID-659 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-1607	0.46050	+-	0.00525	MID-2241 / MID-1734	0.50139	+-	0.00546
MID-2011 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-3122 / MID-1607	0.28297	+-	0.00436	MID-419 / MID-1734	0.00584	+-	0.00072
MID-2929 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-548 / MID-1607	0.19842	+-	0.00428	MID-943 / MID-1734	0.74079	+-	0.00391
MID-593 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-1607	0.76475	+-	0.00431	MID-159 / MID-1734	0.88396	+-	0.00309
MID-798 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-1607	0.19040	+-	0.00381	MID-2005 / MID-1734	0.34396	+-	0.00476
MID-1193 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2929 / MID-1607	0.77634	+-	0.00446	MID-250 / MID-1734	0.27604	+-	0.00408
MID-1871 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-593 / MID-1607	1.00000	+-	0.00000	MID-1802 / MID-1734	1.00000	+-	0.00000

MID-17 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-798 / MID-1607	0.60505	+-	0.00485	MID-1607 / MID-1734	0.63208	+-	0.00483
MID-2538 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1193 / MID-1607	0.08842	+-	0.00274	MID-1470 / MID-406	0.25683	+-	0.00410
MID-1644 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1871 / MID-1607	0.52109	+-	0.00549	MID-777 / MID-406	0.51248	+-	0.00502
MID-3854 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-17 / MID-1607	0.28376	+-	0.00427	MID-196 / MID-406	0.07178	+-	0.00248
MID-2275 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2538 / MID-1607	0.78109	+-	0.00450	MID-881 / MID-406	0.77238	+-	0.00404
MID-94 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1644 / MID-1607	0.03188	+-	0.00185	MID-3122 / MID-406	0.53594	+-	0.00561
MID-3072 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-3854 / MID-1607	0.19000	+-	0.00387	MID-548 / MID-406	0.32772	+-	0.00515
MID-772 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2275 / MID-1607	0.73119	+-	0.00367	MID-659 / MID-406	0.91614	+-	0.00280
MID-2313 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-94 / MID-1607	0.63079	+-	0.00437	MID-2011 / MID-406	1.00000	+-	0.00000
MID-397 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-3072 / MID-1607	0.52614	+-	0.00549	MID-2929 / MID-406	0.54436	+-	0.00475
MID-1636 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-772 / MID-1607	0.60990	+-	0.00436	MID-593 / MID-406	1.00000	+-	0.00000
MID-51 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2313 / MID-1607	0.19891	+-	0.00439	MID-798 / MID-406	0.80465	+-	0.00337
MID-2431 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-397 / MID-1607	0.23693	+-	0.00418	MID-1193 / MID-406	0.73950	+-	0.00432
MID-2264 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-1636 / MID-1607	0.17871	+-	0.00373	MID-1871 / MID-406	0.02218	+-	0.00152
MID-2256 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-51 / MID-1607	0.90851	+-	0.00327	MID-17 / MID-406	0.86931	+-	0.00327
MID-128 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2431 / MID-1607	0.40178	+-	0.00502	MID-2538 / MID-406	0.59356	+-	0.00474
MID-15 / MID-1802	1.00000	+-	0.00000	MID-2264 / MID-1607	0.39178	+-	0.00523	MID-1644 / MID-406	0.27762	+-	0.00393
MID-3854 / MID-406	0.24376	+-	0.00430	MID-798 / MID-1386	0.60178	+-	0.00526	MID-881 / MID-1726	0.01079	+-	0.00108
MID-2275 / MID-406	0.28366	+-	0.00396	MID-1193 / MID-1386	0.47693	+-	0.00527	MID-3122 / MID-1726	0.49990	+-	0.00499
MID-94 / MID-406	0.14554	+-	0.00368	MID-1871 / MID-1386	0.41871	+-	0.00484	MID-548 / MID-1726	0.84099	+-	0.00286
MID-3072 / MID-406	1.00000	+-	0.00000	MID-17 / MID-1386	0.64129	+-	0.00434	MID-659 / MID-1726	0.00871	+-	0.00102
MID-772 / MID-406	0.94891	+-	0.00213	MID-2538 / MID-1386	0.04119	+-	0.00204	MID-2011 / MID-1726	0.70149	+-	0.00486
MID-2313 / MID-406	0.38772	+-	0.00539	MID-1644 / MID-1386	0.52604	+-	0.00515	MID-2929 / MID-1726	0.91535	+-	0.00263
MID-397 / MID-406	0.64178	+-	0.00501	MID-3854 / MID-1386	0.10337	+-	0.00312	MID-593 / MID-1726	1.00000	+-	0.00000
MID-1636 / MID-406	0.79376	+-	0.00387	MID-2275 / MID-1386	0.24366	+-	0.00367	MID-798 / MID-1726	0.43139	+-	0.00451
MID-51 / MID-406	0.40644	+-	0.00486	MID-94 / MID-1386	0.25426	+-	0.00425	MID-1193 / MID-1726	0.82465	+-	0.00394
MID-2431 / MID-406	0.14950	+-	0.00326	MID-3072 / MID-1386	0.51386	+-	0.00515	MID-1871 / MID-1726	0.22604	+-	0.00400
MID-2264 / MID-406	0.30931	+-	0.00471	MID-772 / MID-1386	0.60772	+-	0.00532	MID-17 / MID-1726	0.00594	+-	0.00076
MID-2256 / MID-406	0.29535	+-	0.00485	MID-2313 / MID-1386	0.15139	+-	0.00359	MID-2538 / MID-1726	0.33238	+-	0.00493
MID-128 / MID-406	0.45693	+-	0.00518	MID-397 / MID-1386	0.58901	+-	0.00543	MID-1644 / MID-1726	0.00436	+-	0.00062
MID-15 / MID-406	0.26396	+-	0.00449	MID-1636 / MID-1386	0.67327	+-	0.00434	MID-3854 / MID-1726	0.26812	+-	0.00477
MID-2241 / MID-406	0.95663	+-	0.00194	MID-51 / MID-1386	0.95663	+-	0.00203	MID-2275 / MID-1726	0.68465	+-	0.00476
MID-419 / MID-406	0.66317	+-	0.00467	MID-2431 / MID-1386	0.96812	+-	0.00177	MID-94 / MID-1726	0.56782	+-	0.00467
MID-943 / MID-406	0.08465	+-	0.00284	MID-2264 / MID-1386	0.48386	+-	0.00497	MID-3072 / MID-1726	1.00000	+-	0.00000
MID-159 / MID-406	0.97059	+-	0.00157	MID-2256 / MID-1386	0.77089	+-	0.00416	MID-772 / MID-1726	0.67574	+-	0.00495
MID-2005 / MID-406	0.04089	+-	0.00197	MID-128 / MID-1386	0.58594	+-	0.00498	MID-2313 / MID-1726	0.08327	+-	0.00297
MID-250 / MID-406	0.49911	+-	0.00532	MID-15 / MID-1386	0.79158	+-	0.00390	MID-397 / MID-1726	0.12099	+-	0.00324
MID-1802 / MID-406	1.00000	+-	0.00000	MID-2241 / MID-1386	0.53000	+-	0.00468	MID-1636 / MID-1726	0.92040	+-	0.00230
MID-1607 / MID-406	0.67277	+-	0.00426	MID-419 / MID-1386	0.32743	+-	0.00424	MID-51 / MID-1726	0.67525	+-	0.00427
MID-1734 / MID-406	0.08426	+-	0.00309	MID-943 / MID-1386	0.70376	+-	0.00491	MID-2431 / MID-1726	0.20149	+-	0.00393
MID-1470 / MID-1386	0.74792	+-	0.00465	MID-159 / MID-1386	0.39238	+-	0.00486	MID-2264 / MID-1726	0.10485	+-	0.00320
MID-777 / MID-1386	0.78396	+-	0.00388	MID-2005 / MID-1386	0.39099	+-	0.00463	MID-2256 / MID-1726	0.92099	+-	0.00261
MID-196 / MID-1386	0.70505	+-	0.00475	MID-250 / MID-1386	0.61139	+-	0.00524	MID-128 / MID-1726	0.38832	+-	0.00496
MID-881 / MID-1386	0.51891	+-	0.00450	MID-1802 / MID-1386	1.00000	+-	0.00000	MID-15 / MID-1726	0.28089	+-	0.00470
MID-3122 / MID-1386	0.70743	+-	0.00448	MID-1607 / MID-1386	0.75376	+-	0.00412	MID-2241 / MID-1726	0.84960	+-	0.00399
MID-548 / MID-1386	0.77158	+-	0.00386	MID-1734 / MID-1386	0.26624	+-	0.00415	MID-419 / MID-1726	0.41901	+-	0.00495
MID-659 / MID-1386	0.76723	+-	0.00395	MID-406 / MID-1386	0.87950	+-	0.00339	MID-943 / MID-1726	0.61634	+-	0.00472
MID-2011 / MID-1386	1.00000	+-	0.00000	MID-1470 / MID-1726	0.90366	+-	0.00335	MID-159 / MID-1726	0.52446	+-	0.00510
MID-2929 / MID-1386	0.17703	+-	0.00348	MID-777 / MID-1726	0.03396	+-	0.00179	MID-2005 / MID-1726	0.01663	+-	0.00122
MID-593 / MID-1386	1.00000	+-	0.00000	MID-196 / MID-1726	0.23545	+-	0.00355	MID-250 / MID-1726	0.35703	+-	0.00452
MID-1802 / MID-1726	1.00000	+-	0.00000	MID-128 / MID-3626	0.95911	+-	0.00206	MID-3072 / MID-360	0.94218	+-	0.00255
MID-1607 / MID-1726	0.80079	+-	0.00399	MID-15 / MID-3626	0.31792	+-	0.00450	MID-772 / MID-360	0.91386	+-	0.00295
MID-1734 / MID-1726	0.84673	+-	0.00361	MID-2241 / MID-3626	0.01168	+-	0.00093	MID-2313 / MID-360	0.10624	+-	0.00318
MID-406 / MID-1726	0.67574	+-	0.00508	MID-419 / MID-3626	0.38208	+-	0.00483	MID-397 / MID-360	0.90931	+-	0.00279

MID-1386 / MID-1726	0.65040	+-	0.00488	MID-2005 / MID-1603	0.99475	+-	0.00064	MID-3854 / MID-2719	0.16030	+-	0.00355
MID-1470 / MID-3626	0.10495	+-	0.00311	MID-250 / MID-1603	0.67911	+-	0.00463	MID-2275 / MID-2719	0.60574	+-	0.00539
MID-777 / MID-3626	0.11307	+-	0.00278	MID-1802 / MID-1603	1.00000	+-	0.00000	MID-94 / MID-2719	0.58703	+-	0.00494
MID-196 / MID-3626	0.08436	+-	0.00258	MID-1607 / MID-1603	0.73960	+-	0.00469	MID-3072 / MID-2719	0.12238	+-	0.00334
MID-881 / MID-3626	0.06436	+-	0.00221	MID-1734 / MID-1603	0.24248	+-	0.00448	MID-772 / MID-2719	0.74366	+-	0.00460
MID-3122 / MID-3626	0.00030	+-	0.00017	MID-406 / MID-1603	0.80604	+-	0.00381	MID-2313 / MID-2719	0.31812	+-	0.00438
MID-548 / MID-3626	0.46911	+-	0.00499	MID-1386 / MID-1603	0.62149	+-	0.00490	MID-397 / MID-2719	0.60129	+-	0.00434
MID-659 / MID-3626	0.51881	+-	0.00490	MID-943 / MID-3626	0.72525	+-	0.00458	MID-1636 / MID-2719	0.54624	+-	0.00408
MID-2011 / MID-3626	0.10802	+-	0.00325	MID-159 / MID-3626	0.32030	+-	0.00453	MID-51 / MID-2719	0.22792	+-	0.00414
MID-2929 / MID-3626	0.06535	+-	0.00255	MID-2005 / MID-3626	0.00475	+-	0.00068	MID-2431 / MID-2719	0.08901	+-	0.00267
MID-593 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-250 / MID-3626	0.10208	+-	0.00370	MID-2264 / MID-2719	0.06050	+-	0.00251
MID-798 / MID-3626	0.36347	+-	0.00455	MID-1802 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-2256 / MID-2719	0.65188	+-	0.00436
MID-1193 / MID-3626	0.94713	+-	0.00187	MID-1607 / MID-3626	0.31653	+-	0.00530	MID-128 / MID-2719	0.18426	+-	0.00330
MID-1871 / MID-3626	0.13851	+-	0.00344	MID-1734 / MID-3626	0.15465	+-	0.00353	MID-15 / MID-2719	0.93168	+-	0.00267
MID-17 / MID-3626	0.09683	+-	0.00316	MID-406 / MID-3626	0.20297	+-	0.00392	MID-1636 / MID-360	0.40307	+-	0.00438
MID-2538 / MID-3626	0.95386	+-	0.00223	MID-1386 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-51 / MID-360	0.83941	+-	0.00351
MID-1644 / MID-3626	0.31396	+-	0.00426	MID-1726 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-2431 / MID-360	0.54337	+-	0.00508
MID-3854 / MID-3626	0.08426	+-	0.00278	MID-1470 / MID-360	0.76307	+-	0.00397	MID-2264 / MID-360	0.72970	+-	0.00419
MID-2275 / MID-3626	0.24475	+-	0.00408	MID-777 / MID-360	0.92366	+-	0.00261	MID-2256 / MID-360	0.03990	+-	0.00190
MID-94 / MID-3626	0.12693	+-	0.00333	MID-196 / MID-360	0.24554	+-	0.00466	MID-128 / MID-360	0.84337	+-	0.00333
MID-3072 / MID-3626	0.00119	+-	0.00032	MID-881 / MID-360	0.30188	+-	0.00419	MID-15 / MID-360	0.88525	+-	0.00335
MID-772 / MID-3626	0.36743	+-	0.00477	MID-3122 / MID-360	0.57109	+-	0.00477	MID-2241 / MID-360	0.44089	+-	0.00494
MID-2313 / MID-3626	0.13406	+-	0.00332	MID-548 / MID-360	0.72158	+-	0.00457	MID-419 / MID-360	0.75327	+-	0.00462
MID-397 / MID-3626	0.84663	+-	0.00380	MID-659 / MID-360	0.31822	+-	0.00402	MID-943 / MID-360	0.26515	+-	0.00458
MID-1636 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-2011 / MID-360	0.47614	+-	0.00537	MID-159 / MID-360	0.73891	+-	0.00449
MID-51 / MID-3626	1.00000	+-	0.00000	MID-2929 / MID-360	0.24386	+-	0.00438	MID-2005 / MID-360	0.28218	+-	0.00437
MID-2431 / MID-3626	0.84703	+-	0.00339	MID-593 / MID-360	1.00000	+-	0.00000	MID-250 / MID-360	0.63802	+-	0.00495
MID-2264 / MID-3626	0.05139	+-	0.00202	MID-798 / MID-360	0.65743	+-	0.00474	MID-1802 / MID-360	1.00000	+-	0.00000
MID-2256 / MID-3626	0.11327	+-	0.00298	MID-1193 / MID-360	0.41505	+-	0.00435	MID-1607 / MID-360	0.17752	+-	0.00423
MID-593 / MID-1603	1.00000	+-	0.00000	MID-1871 / MID-360	0.53455	+-	0.00510	MID-1734 / MID-360	0.69089	+-	0.00448
MID-798 / MID-1603	0.63396	+-	0.00455	MID-17 / MID-360	0.87347	+-	0.00330	MID-406 / MID-360	0.15188	+-	0.00364
MID-1193 / MID-1603	0.45752	+-	0.00551	MID-2538 / MID-360	0.75812	+-	0.00418	MID-1386 / MID-360	0.97782	+-	0.00150
MID-1871 / MID-1603	0.76733	+-	0.00377	MID-1644 / MID-360	0.88119	+-	0.00330	MID-1726 / MID-360	0.97396	+-	0.00161
MID-17 / MID-1603	0.56277	+-	0.00558	MID-3854 / MID-360	0.33891	+-	0.00506	MID-3626 / MID-360	0.25574	+-	0.00431
MID-2538 / MID-1603	0.29713	+-	0.00433	MID-2275 / MID-360	0.38149	+-	0.00449	MID-1470 / MID-1603	0.03950	+-	0.00198
MID-1644 / MID-1603	0.43941	+-	0.00504	MID-94 / MID-360	0.36059	+-	0.00488	MID-777 / MID-1603	0.03020	+-	0.00159
MID-3854 / MID-1603	0.25743	+-	0.00418	MID-3626 / MID-1603	0.25109	+-	0.00439	MID-196 / MID-1603	0.25604	+-	0.00523
MID-2275 / MID-1603	0.81713	+-	0.00389	MID-360 / MID-1603	0.68238	+-	0.00454	MID-881 / MID-1603	0.01515	+-	0.00128
MID-94 / MID-1603	0.07713	+-	0.00240	MID-1470 / MID-2719	0.68931	+-	0.00464	MID-3122 / MID-1603	1.00000	+-	0.00000
MID-3072 / MID-1603	1.00000	+-	0.00000	MID-777 / MID-2719	0.73604	+-	0.00423	MID-548 / MID-1603	0.80752	+-	0.00350
MID-772 / MID-1603	0.80693	+-	0.00434	MID-196 / MID-2719	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-1603	0.98455	+-	0.00115
MID-2313 / MID-1603	0.00000	+-	0.00000	MID-881 / MID-2719	0.24733	+-	0.00423	MID-2011 / MID-1603	0.00248	+-	0.00047
MID-397 / MID-1603	0.94178	+-	0.00226	MID-3122 / MID-2719	0.01317	+-	0.00124	MID-1726 / MID-1603	0.00861	+-	0.00093
MID-1636 / MID-1603	0.20020	+-	0.00382	MID-548 / MID-2719	0.61396	+-	0.00453	MID-2241 / MID-2719	0.21762	+-	0.00418
MID-51 / MID-1603	1.00000	+-	0.00000	MID-659 / MID-2719	0.23525	+-	0.00478	MID-2929 / MID-1603	0.20228	+-	0.00327
MID-2431 / MID-1603	0.18317	+-	0.00340	MID-2011 / MID-2719	0.54119	+-	0.00513	MID-419 / MID-2719	0.28634	+-	0.00504
MID-2264 / MID-1603	0.74317	+-	0.00407	MID-2929 / MID-2719	0.40475	+-	0.00497	MID-943 / MID-2719	0.06941	+-	0.00256
MID-2256 / MID-1603	0.00990	+-	0.00095	MID-593 / MID-2719	1.00000	+-	0.00000	MID-159 / MID-2719	0.03574	+-	0.00210
MID-128 / MID-1603	0.41416	+-	0.00467	MID-798 / MID-2719	0.50139	+-	0.00500	MID-2005 / MID-2719	0.56644	+-	0.00501
MID-15 / MID-1603	0.90277	+-	0.00262	MID-1193 / MID-2719	0.82554	+-	0.00395	MID-250 / MID-2719	0.01673	+-	0.00125
MID-2241 / MID-1603	0.07158	+-	0.00231	MID-1871 / MID-2719	0.20406	+-	0.00369	MID-1802 / MID-2719	1.00000	+-	0.00000
MID-419 / MID-1603	0.57713	+-	0.00483	MID-17 / MID-2719	0.76257	+-	0.00387	MID-1607 / MID-2719	0.03455	+-	0.00190
MID-943 / MID-1603	0.01228	+-	0.00119	MID-2538 / MID-2719	0.69574	+-	0.00459	MID-1734 / MID-2719	0.09832	+-	0.00306
MID-159 / MID-1603	0.05832	+-	0.00265	MID-1644 / MID-2719	0.58317	+-	0.00525	MID-406 / MID-2719	0.20000	+-	0.00377

MID-1386 / MID-2719	0.43386	+-	0.00543
MID-1726 / MID-2719	0.01465	+-	0.00130
MID-3626 / MID-2719	0.49386	+-	0.00495
MID-360 / MID-2719	0.50010	+-	0.00483
MID-1603 / MID-2719	0.38594	+-	0.00477

Anexo D- IAEs para a população Asháninka e para a população metropolitana de Lima-Callao (PEL) das análises de *clustering* considerando os quatro grandes grupos contribuidores ancestrais.

Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM
AD003	0,001	0,001	0,005	0,992	AD052	0,003	0,023	0,036	0,937	AD099	0,004	0,008	0,002	0,986	AD142	0,017	0,142	0,028	0,813
AD005	0,001	0,002	0,006	0,991	AD053	0,001	0,002	0,007	0,989	AD101	0,002	0,138	0,028	0,832	AD143	0,003	0,072	0,387	0,538
AD006	0,001	0,002	0,005	0,992	AD054	0,001	0,003	0,007	0,989	AD102	0,001	0,002	0,010	0,986	AD144	0,002	0,014	0,003	0,981
AD008	0,002	0,003	0,007	0,989	AD056	0,002	0,003	0,006	0,989	AD103	0,002	0,005	0,008	0,985	AD148	0,001	0,002	0,003	0,994
AD009	0,002	0,005	0,006	0,987	AD057	0,001	0,002	0,005	0,992	AD104	0,001	0,004	0,004	0,991	AD150	0,002	0,027	0,004	0,967
AD010	0,002	0,004	0,019	0,976	AD059	0,001	0,004	0,030	0,964	AD106	0,002	0,003	0,015	0,980	AD151	0,001	0,002	0,005	0,992
AD011	0,002	0,012	0,006	0,981	AD060	0,001	0,002	0,006	0,991	AD107	0,002	0,004	0,007	0,987	AD152	0,001	0,004	0,003	0,993
AD014	0,002	0,005	0,007	0,985	AD061	0,004	0,008	0,052	0,936	AD108	0,002	0,002	0,007	0,989	AD155	0,003	0,012	0,004	0,981
AD017	0,002	0,003	0,012	0,984	AD063	0,002	0,004	0,006	0,988	AD109	0,001	0,002	0,003	0,994	AD157	0,001	0,002	0,005	0,991
AD018	0,001	0,002	0,006	0,990	AD064	0,001	0,002	0,005	0,992	AD110	0,002	0,003	0,007	0,988	AD159	0,002	0,002	0,007	0,989
AD019	0,002	0,006	0,007	0,985	AD065	0,003	0,005	0,088	0,904	AD111	0,003	0,006	0,006	0,984	AD160	0,002	0,004	0,012	0,983
AD021	0,002	0,002	0,007	0,989	AD067	0,002	0,002	0,006	0,990	AD112	0,005	0,220	0,010	0,764	AD161	0,002	0,002	0,003	0,994
AD024	0,001	0,003	0,003	0,993	AD068	0,002	0,006	0,008	0,984	AD114	0,002	0,002	0,003	0,992	AD162	0,002	0,003	0,010	0,985
AD025	0,003	0,004	0,005	0,987	AD069	0,023	0,018	0,066	0,893	AD115	0,003	0,018	0,006	0,974	AD163	0,002	0,006	0,004	0,988
AD027	0,002	0,004	0,009	0,985	AD071	0,001	0,004	0,003	0,991	AD117	0,001	0,002	0,004	0,992	AD164	0,001	0,001	0,006	0,991
AD029	0,003	0,002	0,005	0,990	AD072	0,002	0,006	0,020	0,971	AD119	0,001	0,003	0,005	0,991	AD165	0,005	0,012	0,003	0,979
AD032	0,001	0,004	0,003	0,991	AD073	0,002	0,006	0,003	0,989	AD121	0,002	0,003	0,009	0,986	AD166	0,025	0,123	0,029	0,823
AD033	0,002	0,003	0,012	0,983	AD074	0,001	0,004	0,004	0,992	AD122	0,019	0,008	0,024	0,949	AD167	0,002	0,006	0,007	0,985
AD035	0,001	0,002	0,005	0,992	AD075	0,002	0,003	0,018	0,976	AD123	0,003	0,006	0,006	0,985	AD168	0,037	0,061	0,074	0,828
AD036	0,003	0,003	0,138	0,856	AD076	0,002	0,002	0,004	0,992	AD124	0,002	0,003	0,006	0,989	AD169	0,001	0,003	0,004	0,992
AD037	0,001	0,004	0,004	0,990	AD077	0,002	0,003	0,032	0,963	AD127	0,001	0,003	0,006	0,990	AD170	0,002	0,004	0,006	0,989
AD038	0,103	0,036	0,025	0,836	AD080	0,025	0,010	0,007	0,958	AD128	0,003	0,006	0,007	0,985	AD172	0,003	0,002	0,020	0,975
AD039	0,001	0,003	0,003	0,993	AD081	0,002	0,007	0,005	0,986	AD129	0,001	0,003	0,003	0,992	AD175	0,002	0,002	0,008	0,989
AD040	0,002	0,006	0,027	0,964	AD082	0,004	0,006	0,012	0,978	AD130	0,001	0,002	0,003	0,993	AD176	0,001	0,002	0,004	0,993
AD041	0,001	0,004	0,002	0,993	AD083	0,004	0,042	0,008	0,946	AD131	0,002	0,002	0,006	0,990	AD179	0,003	0,005	0,007	0,985
AD042	0,002	0,002	0,002	0,994	AD089	0,002	0,004	0,028	0,966	AD132	0,001	0,004	0,016	0,978	AD181	0,001	0,002	0,004	0,993
AD043	0,002	0,002	0,013	0,983	AD090	0,003	0,003	0,006	0,989	AD133	0,005	0,014	0,091	0,890	AD182	0,003	0,005	0,011	0,981
AD044	0,002	0,002	0,005	0,990	AD092	0,001	0,002	0,004	0,993	AD134	0,001	0,003	0,002	0,994	AD183	0,002	0,002	0,008	0,988
AD045	0,002	0,003	0,006	0,989	AD093	0,003	0,002	0,005	0,989	AD135	0,002	0,005	0,009	0,984	AH001	0,002	0,012	0,007	0,979
AD047	0,002	0,004	0,005	0,990	AD094	0,001	0,002	0,003	0,993	AD137	0,002	0,003	0,005	0,991	AH002	0,001	0,004	0,012	0,982
AD049	0,002	0,004	0,003	0,991	AD095	0,001	0,002	0,015	0,981	AD138	0,002	0,007	0,005	0,986	AH004	0,001	0,003	0,021	0,974
AD050	0,002	0,004	0,004	0,989	AD098	0,003	0,008	0,100	0,889	AD139	0,003	0,004	0,012	0,981	AH007	0,001	0,003	0,006	0,990

Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM	Sample	AFR	EUR	EAS	NAM
AH012	0,001	0,002	0,007	0,989	AH125	0,002	0,004	0,008	0,986	HG01932	0,018	0,088	0,024	0,870	HG02008	0,150	0,014	0,003	0,832
AH013	0,003	0,004	0,003	0,990	AH126	0,001	0,003	0,009	0,987	HG01933	0,005	0,033	0,015	0,947	HG02089	0,004	0,023	0,023	0,949
AH015	0,002	0,004	0,004	0,991	AH136	0,019	0,014	0,021	0,946	HG01935	0,004	0,226	0,007	0,763	HG02090	0,008	0,709	0,004	0,278
AH016	0,004	0,005	0,011	0,980	AH140	0,017	0,718	0,014	0,252	HG01936	0,148	0,024	0,010	0,818	HG02102	0,008	0,414	0,007	0,570
AH020	0,002	0,002	0,008	0,988	AH141	0,004	0,005	0,045	0,947	HG01938	0,006	0,027	0,008	0,959	HG02104	0,016	0,211	0,004	0,769
AH022	0,003	0,007	0,023	0,967	AH145	0,003	0,005	0,018	0,974	HG01939	0,005	0,219	0,014	0,762	HG02105	0,003	0,071	0,012	0,914
AH023	0,002	0,008	0,008	0,982	AH146	0,002	0,002	0,016	0,980	HG01941	0,022	0,217	0,008	0,752	HG02146	0,002	0,425	0,017	0,556
AH026	0,004	0,011	0,009	0,976	AH147	0,002	0,003	0,007	0,988	HG01942	0,006	0,197	0,015	0,782	HG02147	0,008	0,014	0,005	0,973
AH030	0,002	0,002	0,003	0,993	AH149	0,002	0,002	0,009	0,988	HG01944	0,021	0,152	0,640	0,187	HG02150	0,002	0,007	0,004	0,988
AH031	0,002	0,006	0,002	0,990	AH153	0,002	0,001	0,008	0,988	HG01945	0,003	0,029	0,005	0,963	HG02252	0,105	0,092	0,027	0,776
AH034	0,002	0,005	0,006	0,987	AH154	0,002	0,006	0,006	0,986	HG01947	0,007	0,249	0,007	0,737	HG02253	0,018	0,426	0,007	0,549
AH046	0,003	0,013	0,011	0,974	AH156	0,001	0,003	0,004	0,991	HG01948	0,119	0,057	0,029	0,795	HG02259	0,014	0,030	0,111	0,845
AH048	0,002	0,012	0,010	0,976	AH158	0,001	0,002	0,004	0,993	HG01950	0,022	0,043	0,009	0,926	HG02260	0,005	0,071	0,024	0,900
AH051	0,004	0,006	0,011	0,980	AH171	0,002	0,006	0,007	0,985	HG01951	0,008	0,007	0,014	0,971	HG02262	0,009	0,115	0,018	0,858
AH055	0,002	0,008	0,007	0,983	AH173	0,003	0,003	0,007	0,987	HG01953	0,005	0,019	0,068	0,908	HG02265	0,004	0,080	0,004	0,912
AH058	0,003	0,540	0,004	0,453	AH174	0,002	0,003	0,007	0,989	HG01954	0,003	0,206	0,419	0,372	HG02266	0,001	0,002	0,004	0,993
AH062	0,003	0,002	0,006	0,989	AH177	0,002	0,002	0,006	0,991	HG01961	0,004	0,040	0,014	0,942	HG02271	0,002	0,036	0,020	0,941
AH066	0,002	0,004	0,008	0,986	AH178	0,001	0,002	0,003	0,994	HG01965	0,116	0,366	0,153	0,366	HG02272	0,001	0,006	0,005	0,988
AH070	0,002	0,004	0,005	0,990	AH180	0,002	0,002	0,005	0,992	HG01967	0,002	0,518	0,013	0,467	HG02274	0,172	0,149	0,007	0,673
AH078	0,002	0,007	0,003	0,988	HG01565	0,004	0,309	0,012	0,676	HG01968	0,001	0,005	0,003	0,991	HG02275	0,002	0,008	0,015	0,974
AH079	0,002	0,002	0,006	0,989	HG01566	0,006	0,718	0,059	0,217	HG01970	0,003	0,346	0,006	0,646	HG02277	0,019	0,243	0,019	0,719
AH084	0,066	0,176	0,004	0,754	HG01571	0,014	0,150	0,012	0,824	HG01971	0,043	0,416	0,327	0,213	HG02278	0,133	0,028	0,014	0,825
AH085	0,005	0,004	0,004	0,987	HG01572	0,005	0,016	0,025	0,954	HG01973	0,003	0,079	0,007	0,911	HG02285	0,008	0,173	0,029	0,790
AH086	0,003	0,007	0,011	0,979	HG01577	0,003	0,571	0,052	0,373	HG01974	0,003	0,014	0,018	0,965	HG02286	0,004	0,226	0,020	0,750
AH087	0,003	0,003	0,019	0,976	HG01578	0,003	0,482	0,009	0,505	HG01976	0,005	0,195	0,006	0,794	HG02291	0,003	0,009	0,018	0,970
AH088	0,002	0,006	0,004	0,989	HG01892	0,011	0,888	0,004	0,097	HG01977	0,003	0,016	0,009	0,972	HG02292	0,023	0,189	0,050	0,738
AH091	0,002	0,004	0,012	0,982	HG01893	0,160	0,500	0,009	0,331	HG01979	0,083	0,579	0,235	0,103	HG02298	0,091	0,225	0,022	0,663
AH096	0,002	0,004	0,007	0,987	HG01917	0,006	0,375	0,023	0,596	HG01980	0,170	0,092	0,019	0,719	HG02299	0,003	0,167	0,032	0,797
AH097	0,003	0,006	0,013	0,978	HG01918	0,008	0,763	0,035	0,194	HG01982	0,015	0,225	0,119	0,641	HG02301	0,006	0,168	0,003	0,823
AH100	0,011	0,008	0,021	0,960	HG01920	0,006	0,057	0,007	0,931	HG01991	0,004	0,015	0,006	0,975	HG02304	0,005	0,469	0,006	0,521
AH105	0,002	0,004	0,006	0,988	HG01921	0,015	0,277	0,006	0,702	HG01992	0,052	0,065	0,010	0,873	HG02312	0,002	0,337	0,200	0,461
AH113	0,002	0,017	0,005	0,976	HG01923	0,115	0,078	0,061	0,746	HG01997	0,003	0,014	0,004	0,979	HG02345	0,011	0,661	0,014	0,314
AH116	0,005	0,060	0,027	0,908	HG01924	0,020	0,494	0,037	0,449	HG02002	0,002	0,009	0,007	0,982	HG02348	0,002	0,722	0,016	0,260
AH118	0,017	0,098	0,072	0,812	HG01926	0,004	0,005	0,005	0,985	HG02003	0,002	0,004	0,007	0,987	HG02425	0,058	0,899	0,015	0,028
AH120	0,004	0,014	0,007	0,975	HG01927	0,003	0,375	0,010	0,613	HG02006	0,250	0,659	0,013	0,078					

Anexo E- IAEs para a população Asháninka e para a população metropolitana de Lima-Callao (PEL) das análises de *clustering* considerando os três grandes grupos contribuidores ancestrais.

Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM
AD003	0,001	0,001	0,997	AD052	0,004	0,024	0,973	AD099	0,004	0,007	0,989	AD142	0,018	0,145	0,836
AD005	0,001	0,002	0,996	AD053	0,002	0,003	0,996	AD101	0,002	0,143	0,855	AD143	0,006	0,231	0,763
AD006	0,001	0,002	0,996	AD054	0,002	0,003	0,995	AD102	0,001	0,002	0,996	AD144	0,002	0,012	0,985
AD008	0,002	0,003	0,995	AD056	0,002	0,003	0,994	AD103	0,002	0,004	0,994	AD148	0,001	0,002	0,996
AD009	0,002	0,005	0,993	AD057	0,001	0,003	0,996	AD104	0,001	0,003	0,995	AD150	0,002	0,028	0,97
AD010	0,002	0,004	0,995	AD059	0,001	0,004	0,994	AD106	0,002	0,004	0,994	AD151	0,001	0,002	0,997
AD011	0,002	0,011	0,987	AD060	0,001	0,002	0,997	AD107	0,002	0,004	0,994	AD152	0,001	0,004	0,995
AD014	0,003	0,005	0,992	AD061	0,004	0,008	0,988	AD108	0,003	0,002	0,995	AD155	0,003	0,014	0,984
AD017	0,001	0,003	0,995	AD063	0,002	0,004	0,993	AD109	0,001	0,002	0,997	AD157	0,001	0,003	0,996
AD018	0,001	0,003	0,996	AD064	0,001	0,002	0,997	AD110	0,002	0,003	0,995	AD159	0,003	0,002	0,995
AD019	0,002	0,006	0,993	AD065	0,003	0,005	0,992	AD111	0,003	0,006	0,991	AD160	0,002	0,003	0,995
AD021	0,002	0,002	0,996	AD067	0,002	0,002	0,996	AD112	0,004	0,226	0,769	AD161	0,002	0,002	0,996
AD024	0,001	0,003	0,996	AD068	0,002	0,006	0,991	AD114	0,002	0,003	0,996	AD162	0,002	0,003	0,995
AD025	0,004	0,005	0,992	AD069	0,031	0,025	0,944	AD115	0,003	0,02	0,977	AD163	0,002	0,006	0,992
AD027	0,002	0,004	0,994	AD071	0,001	0,004	0,995	AD117	0,001	0,002	0,996	AD164	0,001	0,002	0,997
AD029	0,003	0,002	0,995	AD072	0,002	0,006	0,992	AD119	0,001	0,003	0,996	AD165	0,006	0,013	0,982
AD032	0,001	0,005	0,993	AD073	0,003	0,007	0,99	AD121	0,002	0,003	0,995	AD166	0,023	0,127	0,85
AD033	0,002	0,004	0,994	AD074	0,001	0,004	0,995	AD122	0,018	0,01	0,972	AD167	0,002	0,006	0,992
AD035	0,001	0,002	0,997	AD075	0,003	0,004	0,993	AD123	0,003	0,006	0,99	AD168	0,05	0,072	0,878
AD036	0,004	0,004	0,993	AD076	0,002	0,002	0,996	AD124	0,002	0,004	0,994	AD169	0,002	0,003	0,995
AD037	0,001	0,005	0,994	AD077	0,002	0,003	0,994	AD127	0,001	0,003	0,996	AD170	0,002	0,004	0,994
AD038	0,103	0,04	0,857	AD080	0,027	0,009	0,964	AD128	0,002	0,006	0,991	AD172	0,003	0,003	0,994
AD039	0,001	0,003	0,995	AD081	0,002	0,006	0,992	AD129	0,002	0,003	0,995	AD175	0,002	0,002	0,996
AD040	0,002	0,006	0,992	AD082	0,005	0,005	0,991	AD130	0,001	0,002	0,997	AD176	0,002	0,002	0,997
AD041	0,002	0,004	0,994	AD083	0,004	0,037	0,959	AD131	0,002	0,002	0,996	AD179	0,003	0,006	0,991
AD042	0,001	0,002	0,996	AD089	0,002	0,004	0,994	AD132	0,001	0,005	0,994	AD181	0,002	0,002	0,996
AD043	0,002	0,002	0,996	AD090	0,003	0,003	0,994	AD133	0,006	0,015	0,979	AD182	0,003	0,005	0,992
AD044	0,002	0,002	0,996	AD092	0,001	0,002	0,997	AD134	0,001	0,003	0,996	AD183	0,002	0,003	0,995
AD045	0,002	0,003	0,995	AD093	0,003	0,003	0,994	AD135	0,002	0,005	0,992	AH001	0,002	0,012	0,986
AD047	0,002	0,004	0,994	AD094	0,002	0,002	0,996	AD137	0,002	0,003	0,995	AH002	0,001	0,004	0,994
AD049	0,002	0,005	0,993	AD095	0,001	0,002	0,996	AD138	0,002	0,007	0,991	AH004	0,001	0,003	0,996
AD050	0,002	0,006	0,992	AD098	0,003	0,01	0,987	AD139	0,002	0,004	0,993	AH007	0,002	0,003	0,996

Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM	Sample	AFR	EUR	NAM
AH012	0,001	0,002	0,996	AH125	0,003	0,004	0,993	HG01932	0,019	0,083	0,898	HG02008	0,147	0,018	0,835
AH013	0,003	0,004	0,993	AH126	0,001	0,003	0,996	HG01933	0,005	0,035	0,960	HG02089	0,004	0,024	0,971
AH015	0,002	0,004	0,994	AH136	0,022	0,015	0,963	HG01935	0,004	0,220	0,776	HG02090	0,009	0,702	0,289
AH016	0,004	0,005	0,991	AH140	0,018	0,719	0,264	HG01936	0,148	0,020	0,832	HG02102	0,011	0,409	0,580
AH020	0,002	0,003	0,995	AH141	0,004	0,006	0,991	HG01938	0,006	0,029	0,965	HG02104	0,017	0,195	0,787
AH022	0,003	0,007	0,989	AH145	0,003	0,006	0,991	HG01939	0,004	0,225	0,771	HG02105	0,003	0,068	0,929
AH023	0,003	0,007	0,990	AH146	0,002	0,003	0,995	HG01941	0,022	0,219	0,759	HG02146	0,002	0,425	0,573
AH026	0,004	0,012	0,984	AH147	0,002	0,003	0,996	HG01942	0,006	0,193	0,801	HG02147	0,009	0,012	0,979
AH030	0,002	0,002	0,997	AH149	0,002	0,002	0,996	HG01944	0,109	0,223	0,668	HG02150	0,002	0,007	0,991
AH031	0,002	0,007	0,991	AH153	0,002	0,002	0,997	HG01945	0,003	0,028	0,969	HG02252	0,111	0,084	0,805
AH034	0,002	0,005	0,993	AH154	0,002	0,008	0,990	HG01947	0,007	0,243	0,750	HG02253	0,019	0,428	0,553
AH046	0,003	0,013	0,984	AH156	0,002	0,003	0,995	HG01948	0,126	0,059	0,816	HG02259	0,015	0,043	0,943
AH048	0,002	0,012	0,985	AH158	0,001	0,002	0,997	HG01950	0,022	0,039	0,939	HG02260	0,005	0,067	0,928
AH051	0,004	0,006	0,990	AH171	0,002	0,006	0,992	HG01951	0,008	0,007	0,985	HG02262	0,010	0,116	0,874
AH055	0,003	0,008	0,989	AH173	0,003	0,004	0,993	HG01953	0,006	0,019	0,975	HG02265	0,004	0,078	0,918
AH058	0,003	0,544	0,453	AH174	0,002	0,003	0,996	HG01954	0,005	0,327	0,668	HG02266	0,001	0,002	0,996
AH062	0,003	0,002	0,995	AH177	0,002	0,002	0,996	HG01961	0,004	0,038	0,958	HG02271	0,002	0,037	0,961
AH066	0,002	0,005	0,993	AH178	0,001	0,002	0,997	HG01965	0,167	0,310	0,524	HG02272	0,001	0,006	0,992
AH070	0,002	0,004	0,994	AH180	0,002	0,002	0,996	HG01967	0,002	0,517	0,481	HG02274	0,176	0,147	0,677
AH078	0,002	0,008	0,990	HG01565	0,003	0,311	0,686	HG01968	0,001	0,004	0,995	HG02275	0,002	0,009	0,989
AH079	0,002	0,002	0,995	HG01566	0,006	0,740	0,254	HG01970	0,003	0,342	0,655	HG02277	0,017	0,261	0,722
AH084	0,063	0,180	0,758	HG01571	0,014	0,140	0,847	HG01971	0,066	0,425	0,509	HG02278	0,130	0,029	0,841
AH085	0,005	0,003	0,992	HG01572	0,005	0,019	0,976	HG01973	0,003	0,074	0,923	HG02285	0,010	0,182	0,808
AH086	0,003	0,007	0,990	HG01577	0,004	0,569	0,428	HG01974	0,003	0,013	0,983	HG02286	0,004	0,231	0,765
AH087	0,003	0,003	0,994	HG01578	0,003	0,481	0,516	HG01976	0,006	0,193	0,801	HG02291	0,003	0,009	0,988
AH088	0,002	0,005	0,993	HG01892	0,014	0,882	0,104	HG01977	0,004	0,015	0,981	HG02292	0,026	0,215	0,759
AH091	0,002	0,005	0,993	HG01893	0,161	0,506	0,333	HG01979	0,119	0,605	0,276	HG02298	0,086	0,241	0,673
AH096	0,002	0,004	0,994	HG01917	0,006	0,379	0,615	HG01980	0,168	0,107	0,725	HG02299	0,003	0,176	0,820
AH097	0,003	0,006	0,991	HG01918	0,009	0,770	0,221	HG01982	0,021	0,258	0,721	HG02301	0,006	0,160	0,834
AH100	0,012	0,008	0,981	HG01920	0,006	0,058	0,936	HG01991	0,004	0,015	0,981	HG02304	0,007	0,465	0,527
AH105	0,002	0,004	0,994	HG01921	0,014	0,279	0,707	HG01992	0,047	0,072	0,881	HG02312	0,003	0,390	0,608
AH113	0,002	0,016	0,981	HG01923	0,128	0,094	0,778	HG01997	0,003	0,014	0,983	HG02345	0,011	0,660	0,329
AH116	0,005	0,065	0,930	HG01924	0,023	0,491	0,486	HG02002	0,002	0,009	0,989	HG02348	0,003	0,723	0,274
AH118	0,020	0,121	0,860	HG01926	0,004	0,006	0,989	HG02003	0,002	0,005	0,993	HG02425	0,061	0,912	0,027
AH120	0,004	0,014	0,983	HG01927	0,003	0,378	0,619	HG02006	0,253	0,652	0,095				

