

124

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

REVISTA



DA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

VOL. VIII — N.º 2



A
9
13

COIMBRA

TIPOGRAFIA DA ATLÂNTIDA

1939-40

INSTITUTO DE CIÊNCIAS



REVISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

VOL. VIII



COLEÇÃO

TIPOGRAFIA DA ALFABETICA

1900

RELATÓRIO

apresentado ao Reitor da Universidade
de Coimbra pelo Director da
Faculdade de Ciências

Ano escolar de 1939-1940

Ex.^{mo} Sr. Reitor da Universidade de Coimbra:

Em cumprimento do disposto no n.º 5.º do artigo 17.º do Estatuto de Instrução Universitária (decreto n.º 18.717, de 27 de Julho de 1930), tenho a honra de apresentar a V. Ex.^a o relatório que organizei, referente ao ano escolar de 1939-1940, sobre a vida desta Faculdade de Ciências e as suas necessidades mais urgentes.

Este relatório — necessariamente longo, dadas a diversidade e a complexidade dos serviços da Faculdade — tem como base as respostas obtidas num inquérito dirigido por mim, no fim do ano escolar, aos professores e assistentes encarregados da regência de cursos; como, porém, me não dispensei de exprimir também a opinião fundada na minha própria experiência, deverá V. Ex.^a atribuir apenas a mim a responsabilidade das afirmações que vai ler.

I. ENSINO

No ano lectivo de 1939-1940, o ensino ministrado na Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra não teve modificação sensível. À parte os raros melhoramentos adiante enumerados, há bastos motivos para os professores se confessarem descontentes com os

resultados do seu esforço; e, entre as causas apontadas para a sua falta de rendimento, merecem particular atenção as seguintes.

1. *Má preparação dos alunos, quer se olhe à sua formação, quer à sua informação, agravada por uma má selecção:*

A preparação e a selecção dos candidatos à matrícula nas Universidades constituem um problema pedagógico delicado que país algum soube resolver até hoje. Em teoria, o objecto essencial do ensino secundário não é preparar alunos para as escolas superiores; é preparar adolescentes para a vida, desenvolvendo-lhes a inteligência, cujo nível não depende do volume das noções adquiridas. Como, porém, na prática, é nas escolas secundárias que as escolas superiores vão recrutar a sua população discente, a indigência de conhecimentos positivos de que esta enferma dá motivo, universalmente, a clamores só comparáveis aos clamores que provoca qualquer tentativa para aumentar, em tempo lectivo ou matérias, a tarefa do ensino secundário. Tem-se procurado quebrar êste círculo vicioso com a imposição de um exame de admissão ou aptidão e com a instituição de um ano de estudos propedêuticos, à entrada nas Universidades; mas os resultados não têm sido satisfatórios.

Entre nós criou-se o exame de aptidão; mas, porque o legislador não julgou justo sair, nas respectivas provas, do programa liceal, o exame limita-se a investigar se o candidato conhece o que é obrigação conhecer no liceu e não se êle está preparado para seguir com proveito o curso superior que escolheu. Com uma desvantagem até: visto que não há obrigação de prestar provas, no liceu, das disciplinas sôbre que versa o exame de aptidão, e visto que há a convicção, porventura infundada, de que os pontos dos exames de aptidão são mais fáceis do que os dos exames liceais, os candidatos mal habilitados tentam de preferência os cursos universitários para que se sentem menos aptos.

No nosso País não se experimentou ainda o ano preparatório ou propedêutico; mas nos países onde a experiência está feita, os resultados também não são animadores. Nêsse curso, necessariamente muito concorrido pela massa de alunos recém-saídos dos liceus, o ensino e a selecção não podem fazer-se eficientemente; e os alunos, segundo observou alguém, consideram-no «como uma espécie de purgatório de que se procura sair o mais depressa possível».

Uma variante dêste regime de estudos propedêuticos é o ensino post-escolar nos liceus franceses, para os candidatos à Escola Normal Superior, à Escola Politécnica e a outras escolas superiores; mas esta «ponte de passagem entre a cultura geral insufficiente, dada pelos liceus, e a especialização prematura, ministrada nas universidades», não produziu benefícios tão concludentes que valesse a pena estendê-la, mesmo em França, a todos os cursos superiores.

Perante a complexidade dêste problema, cuja solução implica uma revisão total da estrutura do ensino professado nas escolas médias e superiores, limito-me a chamar a atenção para a urgência de aperfeiçoar os programas liceais (em que houve mutilações indefensáveis), remodelar o ensino prático ministrado nos liceus (reduzido actualmente a proporções evanescentes) e corrigir o actual regime de exames de aptidão (libertando-o de preceitos que tornam a selecção negativa).

2. *Pequena assiduidade dos alunos:*

É sobretudo nos cursos muito numerosos que se faz sentir o efeito da falta de registo da assistência dos alunos às lições magistraes; e, mesmo nos cursos práticos, em que é obrigatória a comparencia a dois terços das sessões, muitos são os alunos que esgotam o número de faltas autorizadas. O abandono das aulas, tanto teóricas como práticas, é particularmente notado enquanto decorrem os exames de frequência, no fim de cada semestre lectivo, e durante as três ou quatro semanas que os precedem.

Alguns professores comparam isto, que se passa agora, à dissolução da vida escolar a que veio pôr cõbro a reforma pombalina, de 1772; e, na opinião dêsses professores, é a obigatoriedade de frequência, com repetidas chamadas à lição, o preceito que se impõe para coibir tal abuso. Porém, muitos outros professores consideram illusórios os benefícios de tal regime: os regulamentos podem obrigar os alunos a assistir às lições magistraes, mas não os podem obrigar a segui-las com atenção; a experiência de outros tempos mostrou que nos cursos muito concorridos — aqueles precisamente em que é mais sensível o abuso da liberdade de frequência — o professor não dispõe de tempo bastante para inquirir dos conhecimentos de todos os alunos com curtos intervalos, e por isso os alunos medíocres, uma vez chamados, contam com a pequena probabilidade de o tornar a ser dentro de um prazo longo, e passam a frequentar as aulas alheados do que nelas se ensina.

Os professores, a quem tal regime não agrada, julgam mais eficazes os seguintes preceitos :

- a) prestação de provas de frequência eliminatórias, sem épocas fixas mas com intervalos curtos, nunca superiores a seis semanas ;
- b) organização de trabalhos práticos por *tarefas* a cumprir, e não por horas de *presença*.

3. *Exames em Outubro :*

A existência de uma época de exames em Outubro constituiu um dos motivos do fraco rendimento dos estudos nas Faculdades de Ciências. Com efeito, muitos alunos, visto terem à sua disposição essa segunda época de exames, preparam-se negligentemente durante o ano lectivo, faltam aos exames da época normal, em Julho, e empregam depois parte das férias grandes a preparar-se de afogadilho para os exames de Outubro. Assim se explica que elles fiquem sempre insatisfeitos, por muito que se alargue o número limite de exames desta época ou por muito que se adie o começo dela ; e o menor prejuízo que deriva de tais concessões é o de inutilizar completamente uma parte importante do primeiro período lectivo, durante o qual professores e alunos se ocupam quasi só na realização de exames.

A supressão da época de exames em Outubro, tal como se conseguiu nas Faculdades de Direito, é absolutamenté necessária para pôr cõbro à desordem nos estudos das Faculdades de Ciências, que fica apontada.

4. *Falta de compêndios organizados expressamente para os cursos professados na Faculdade :*

É sobretudo nos cursos gerais e nas disciplinas de carácter propedéutico que mais se faz sentir a falta de compêndios expressamente preparados para o seu estudo. Os alunos servem-se geralmente de apontamentos próprios, necessariamente imperfeitos, ou de *sebentas* decalcadas em apontamentos dos anos anteriores, viciadas por omissões importantes ou erros grosseiros. Ora, o desejo manifestado por alguns professores, de publicar as suas lições — que teria a dupla vantagem de auxiliar a preparação dos seus alunos e de honrar a sua escola com o melhor sinal da sua actividade — esbarra perante dificuldades materiais insuperáveis. Com efeito, um compêndio ajustado às necessidades do ensino superior das ciências exige uma immobilização de capital nunca inferior a 30 contos, e que nalguns

casos pode ultrapassar o dôbro. Nenhum editor toma para si tal encargo, cujo menor risco é o de uma amortização extremamente lenta; nenhum professor extrai do seu cargo proventos que lhe permitam lançar-se em tal empreendimento; e a verba para publicidade, inscrita no orçamento da Faculdade, nunca superior a 15 contos, seria insufficiente, supondo mesmo que para tal pudesse ser desviada.

O que torna deveras embaraçosa a solução dêste problema é que, para compêndios escritos numa língua de pequena expansão como a nossa, só há a contar com a venda aos próprios estudantes; ora, dada a modéstia dos meios pecuniários de que a sua maioria dispõe, o mesmo exemplar vai passando de mão em mão, por anos sucessivos. No regime de estudos em vigor até 1910, sanaram-se estas dificuldades mandando compôr os compêndios na Imprensa da Universidade, que suportava a imobilização dos capitais necessários, e tornando obrigatória a compra, no acto da matrícula. Mas, na ocasião presente, a Universidade não dispõe de officina de impressão; e para a mentalidade dos nossos dias, a obrigatoriedade da compra seria porventura odiosa.

Pelo que deixo dito se reconhece que êste problema, dos mais importantes para o ensino, oferece tais dificuldades que a sua solução não cabe nos limites do presente relatório; antes merece estudo especial que só poderá empreender-se se o Estado puder dotar a Faculdade com os fundos necessários à impressão, os quais seriam amortizados por uma venda mais ou menos lenta.

5. *Imperfeição do quadro de precedências dos estudos professados nas Faculdades de Ciências:*

É notória a insufficiente preparação dos alunos de algumas disciplinas, em consequência dos erros ou falta de cumprimento do quadro de precedências fixado pelo Regulamento. Uma revisão dêste quadro impõe-se urgentemente, tanto mais quanto é certo que nêle se notam grandes divergências dos que estão em vigor nas Faculdades congêneres de Lisboa e Porto.

6. *Imperfeição do regime de estágio imposto aos alunos dos últimos anos de alguns cursos:*

A falta de chefes de trabalhos, a carência de regulamentação específica e a faculdade dada aos alunos de acumularem cadeiras dos primeiros anos com as dos últimos frustraram em grande parte

as esperanças que havia no êxito do estágio em observatórios, laboratórios e museus, instituído pela legislação universitária de 1930 para os alunos dos últimos anos do curso de engenheiro geógrafo e das licenciaturas em ciências físico-químicas, em ciências geológicas e em ciências biológicas.

Reconheço que a falta de chefes de trabalhos não poderá ser remediada senão quando fôr revisto o quadro geral do funcionalismo universitário; mas a regulamentação do regime dos estágios poderia contribuir para melhorar desde já os seus frutos, tanto quanto a falta de pessoal docente auxiliar o permite.

7 *Insuficiência do quadro do pessoal docente auxiliar* (assistentes e chefes de trabalhos):

A legislação universitária de 1930 previu a criação de lugares de chefes de trabalhos para os laboratórios das Faculdades de Ciências, mas tal criação nunca se tornou efectiva; e, como o número de assistentes continuou a ser muito restrito, ao mesmo tempo que a frequência escolar avolumou extraordinariamente, o ensino laboratorial acha-se gravemente comprometido. Não obstante os professores catedráticos e auxiliares se desviarem das suas principais funções, desperdiçando o tempo em aulas práticas, é inevitável a organização de turmas muito numerosas e a atribuição, a cada uma delas, de número insuficiente de horas de trabalho. Por isso, alguns professores confessam que a nada mais podem obrigar os alunos dos primeiros anos, do que decorar receitas e decifrar preparações já feitas.

A Faculdade exprime, pois, o desejo de que:

a) sejam criados sem demora os lugares de chefes de trabalhos, com remuneração suficiente para os fixar no ensino universitário (isto é, não inferior à dos professores efectivos dos liceus);

b) seja inscrita anualmente, no orçamento da Faculdade (como no das escolas profissionais e dos liceus) uma verba global para chamar assistentes interinos no número necessário para acudir ao número variável de alunos inscritos, de modo a poder distribuir estes por turmas pouco numerosas e atribuir a cada uma tempo lectivo suficiente.

8. *Insuficiência do material didáctico* :

O aumento considerável de frequência, verificado nos últimos anos, reduziu a proporções de verdadeira penúria o apetrechamento

de alguns laboratórios. Adiante indicarei em pormenor, os laboratórios que mais carecem de microscópios, quadros murais, máquinas de projecção, etc.

9. *Falta de salas apropriadas a trabalhos de laboratório:*

O ensino lucra muito sempre que, para cada disciplina ou para cada tipo de trabalhos, o laboratório dispõe de sala privativa. Também adiante indicarei os laboratórios que carecem de ampliação, de instalação em edificio novo ou de melhor aproveitamento do espaço existente.

Feita a resenha, nas linhas anteriores, das causas gerais da imperfeição do ensino nesta Faculdade, mal me ficaria omitir alguns factos consoladores para quem tem a honra de o ministrar. Assim: não obstante as inegáveis deficiências do ensino liceal, a Faculdade, agora como em todos os tempos, recebe alguns alunos dotados de sólida preparação e de inexcedíveis faculdades de trabalho — o que prova que tais deficiências, no ensino liceal, affectam mais ainda a sua acção selectiva do que a sua função docente —; os nossos alunos de cursos preparatórios, ao transitarem para outras escolas, não constituem casta de qualidade inferior, antes conquistam, por vezes, os primeiros lugares; e a maioria dos nossos diplomados, ao lançar-se na vida prática, não deixa de mostrar a visão superior e o poder de applicação que foram, em tôdas as gerações, attributos da formação espiritual dada pela escola coimbrã. Por outro lado, há que apontar, como índice da dedicação do pessoal docente e técnico pela sua obra educativa, a circunstância de a quasi totalidade não dispersar a sua actividade por occupaões estranhas ao magistério. Finalmente, são dignos de registo alguns melhoramentos materiais que vieram contribuir, embora lentamente, para o progresso do ensino ministrado na Faculdade.

Dêstes melhoramentos e das aspirações mais instantes irei occupar-me, com a necessária individuação, nas linhas que se seguem.

Matemáticas puras. Não houve alteração sensível no ensino das matemáticas puras. Os alunos da cadeira de Álgebra superior têm recorrido ao compêndio preparado há anos pelo Professor Doutor José Vicente Martins Gonçalves; nas cadeiras de Cálculo

infinitesimal e de Geometria descritiva e estereotomia, atenuou-se a falta de compêndio com a publicação de apontamentos pelo professor contratado Doutor Luiz Beda de Sousa Tavares Neto e pelo assistente Bacharel Francisco Augusto Martins Vicente Júnior.

À custa de uma dotação modesta tem-se conseguido manter a assinatura de uma excelente colecção de revistas de matemática; mas para que a nossa Biblioteca Matemática se tornasse um instrumento de trabalho verdadeiramente útil, seria necessário elevar a sua dotação durante alguns anos, para adquirir obras de fundo que lhe faltam e para cumular as lacunas mais sensíveis da sua colecção de revistas.

O aumento constante do número de alunos veio tornar insuficientes as pequenas salas de aula que existiam no edificio de S. Pedro. A verba extraordinária de 7 contos, concedida no começo do ano escolar graças à diligência do Ex.^{mo} Reitor, tornou possível mobilar uma sala para 64 alunos; mas reconhece-se a necessidade de reunir ainda duas pequenas salas numa só, para uma lotação não inferior àquela.

Astronomia. O ensino da astronomia não acusou alteração sensível no último ano lectivo. Nota-se a insuficiência do quadro do pessoal docente auxiliar: 1 professor auxiliar e 2 assistentes para o ensino prático das 8 disciplinas do 2.^o grupo da 1.^a Secção da Faculdade, no qual estão compreendidas a cadeira de Astronomia, o curso de Aperfeiçoamento de astronomia, o curso de Geodesia e o curso de Topografia, cujos trabalhos são muito morosos.

Geodesia e Topografia. O material de geodesia e topografia (instrumentos e livros) adquirido nos últimos anos tornou modelar o apetrechamento para trabalhos de campo e de gabinete; por outro lado, as aulas estão instaladas numa sala do primeiro andar do Observatório Astronómico, suficientemente espaçosa, dotada de mobiliário adequado e com dois terraços, contíguos, onde os alunos se iniciam nos trabalhos de campo. Se o número de alunos não aumentar excessivamente, o ensino poderá continuar a revestir o carácter individual que convem à índole destes estudos.

O apetrechamento desta secção de estudos da Faculdade poderá considerar-se completo no dia em que se puder adquirir o material fotogramétrico de que carece. Desde já se impõe a criação de um lugar de conservador-preparador, para tomar conta do material que

é muito importante e que carece de constantes cuidados de conservação e de pequenas reparações.

Física. O ensino nas disciplinas de física não sofreu alteração sensível, a não ser na de Electricidade, cujo programa foi modificado para se tornar mais útil aos futuros engenheiros, que nela predominam.

Está iniciado, há três anos, um compêndio do Curso geral de física; mas, sem a ajuda de meios materiais, a impressão decorre muito lenta.

São necessidades mais urgentes d'este departamento do ensino: o aumento da verba para livros; aquisição de material didáctico moderno, que só poderá fazer-se por verba extraordinária; a ampliação da parte do laboratório destinada a museu; a instalação dum laboratório de medidas eléctricas; e o melhoramento das salas do laboratório para trabalhos de raios X.

Química. A aquisição recente de aparelhos de projecção veio contribuir para melhorar as condições do ensino teórico das diversas disciplinas de química; e os trabalhos práticos de Química inorgânica, Química orgânica e Química física progrediram sensivelmente desde que lhes foram atribuídas salas privativas, embora de lotação insuficiente. Foi este um dos maiores benefícios alcançados por via das grandes obras de reparação executadas recentemente no Laboratório Químico graças à solicitude da Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. O Laboratório Químico poderá considerar-se em condições satisfatórias no dia em que conseguir salas privativas para o ensino das outras disciplinas e melhores condições higiénicas para o seu pessoal; mas é forçoso reconhecer que ambas estas aspirações, bem como a de uma sala de leitura para os estudantes, são difficilmente realizáveis sem um edificio novo.

O aumento considerável de frequência e o encarecimento de drogas, vidros, etc., tornaram insufficiente a dotação normalmente destinada a aquisição de material; é absolutamente indispensável o seu reforço. A criação de um lugar de preparador e de outro de continuo contribuiria para obter um melhor rendimento do ensino e melhorar as condições de conservação e recuperação do material.

Mineralogia e Geologia. Nesta secção o ensino não sofreu alteração sensível. Os alunos servem-se das *Tábuas de Kobell*, na

adaptação do professor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho; e o *Curso elementar de mineralogia*, da autoria do mesmo professor e do professor auxiliar Bacharel Miguel Marcelino Ferreira de Moura, é de uso corrente pelos alunos do Curso geral de mineralogia e geologia.

Constitue necessidade urgente para esta secção de estudos a aquisição de 3 microscópios, no valor aproximado de 24 contos.

Botânica. Uma arrumação conveniente das matérias professadas nas diversas disciplinas permitiu dar maior rendimento aos cursos especiais de botânica, antes mesmo de modificar a designação dêstes ou o seu quadro de precedências. Simultaneamente, intensificou-se o trabalho de laboratório, tanto quanto o permitiu a exigüidade do material didáctico.

A redução de 40 para 20 contos, que sofreu nos últimos anos a verba destinada a aquisição de material, colocou a direcção do laboratório perante o dilema: ou sacrificar o apetrechamento instrumental do laboratório, ou truncar as suas magnificas colecções bibliográficas, suspendendo a assinatura de muitas revistas. Como esta segunda alternativa conduziria a uma situação irremediável no futuro, optou-se pela primeira. Por isso hoje é muito sensível a falta de microscópios, de quadros murais, de exemplares, de um aparelho de projecção e de outro material de estudo. Mas o ensino ressentia-se também da falta de uma sala de aulas teóricas e de um bom laboratório.

Zoologia. O contrato do eminente professor da Universidade de Greifswald, Doutor Ernst Matthes, e o aumento considerável das dotações orçamentais nos últimos três anos permitiram renovar completamente as condições de trabalho dos alunos de zoologia. Com satisfação posso declarar que, depois da aquisição que se fez de livros, máquinas de projecção, colecções de diapositivos e preparações microscópicas, quadros murais, microscópios e acessórios, aquários, mobiliário apropriado ao trabalho dos alunos e à boa arrumação do material, etc., são relativamente moderadas as necessidades dêste ensino que exigem dotação especial: 8 microscópios, 1 aparelho de projecção para as aulas práticas, 1 câmara de filmar e o alargamento da biblioteca.

No intuito de se poder tirar o máximo rendimento da sua passagem por esta Universidade, o professor estrangeiro contratado

exprime ainda o desejo de dispor de mais um assistente e de obter os fundos necessários para publicar um compêndio de zoologia, que substitua os sumários hectográficos que tem usado até agora.

Antropologia. Nesta secção de estudos, que se encontra ao abrigo da perturbação resultante do aumento excessivo de alunos, também o ensino não sofreu alteração sensível no último ano escolar.

A dotação de 124 contos, que o Ministério das Obras Públicas e Comunicações destinou ao respectivo edificio, dão a convicção de que as condições do seu funcionamento não tardarão a melhorar.

Desenho. A indigência de material didáctico de desenho e as mutilações que o programa desta disciplina sofreu nos liceus, não permitem aos professores dar ao seu ensino todo o desenvolvimento que desejam.

Nenhuma secção desta Faculdade se encontra em condições materiais tão lastimosas como a de desenho. O pavimento e as paredes da sala chegaram a um estado indecoroso; o mobiliário, de modelo antiquado, encontra-se em estado de ruína; e o material de ensino de quasi nada vale. Acudir a esta dependência da Faculdade, constitue uma das necessidades mais urgentes — é quasi um acto de decôro.

II. INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

A actividade da Faculdade no campo da investigação científica revestiu as formas usuais de:

- a) estudos originaes nas ciências exactas;
- b) pesquisas nas ciências experimentais e de observação;
- c) observações metódicas de astroffsica e de geoffsica;
- d) indagações históricas.

A divulgação dos resultados obtidos fez-se pelas publicações periódicas da própria Faculdade e, excepcionalmente, por publicações alheias ou especiais.

Para ocorrer aos encargos exigidos pelos trabalhos desta índole, a Faculdade dispôs de:

- a) dotações orçamentais ordinárias;

- b) dotações orçamentais de carácter extraordinário;
- c) subsídios do Instituto para a Alta Cultura, sob a forma de bôlsas a investigadores, dotações para aquisição de material instrumental ou bibliográfico e contributo para publicações;
- d) subsídios do Senado Universitário, pelo «Fundo Sá Pinto», para aquisição de material, publicações e pagamento de serviços auxiliares.

A forma normal de completar a preparação dos novos investigadores tem sido a permanência no estrangeiro, em estágio mais ou menos longo, nos centros científicos de renome; mas o estado de guerra em que a Europa se debate obrigou um assistente a renunciar à bôlsa que lhe fôra concedida para Inglaterra e fez desistir a Faculdade de promover a saída de qualquer outro membro do seu pessoal docente ou técnico.

Avaliando a actividade científica da Faculdade pelo enunciado, que adiante dou, dos trabalhos executados ou em curso e das publicações respectivas, há que reconhecer a sua modéstia. É certo que êste mal não é só nosso; êle estende-se a todas as instituições científicas portuguesas. Como, porém, tal circunstância não serve para nos consolar, julgo do meu dever indicar a seguir — com uma franqueza justificada pelo desejo de contribuir com algumas sugestões úteis — as principais causas que, em meu entender, determinam o fraco rendimento da obra de investigação científica em Portugal.

1. *Insuficiência dos meios materiais postos à disposição dos investigadores:*

- a) falta de instalações adequadas;
- b) deficiente apetrechamento instrumental;
- c) indigência de elementos bibliográficos;
- d) carência de pessoal auxiliar, permanente ou adventício, que dispense os investigadores de trabalhos subsidiários muito morosos.

2. *Concessão defeituosa das bôlsas:*

- a) entrega de subsídios pessoais a investigadores, sem a concomitante concessão de subsídios para as despesas de apetrechamento e consumo corrente que a boa marcha dos seus trabalhos exige;
- b) exiguidade ou intermitência das bôlsas concedidas.

3. *Preparação defeituosa dos investigadores :*

a) concessão prematura de bôlsas para estágio no estrangeiro (antes de conhecerem bem as possibilidades dos centros científicos portugueses) e conseqüente inadaptação ao meio modesto em que êles têm de trabalhar no regresso ;

b) excessiva brevidade dos estágios nos centros de investigação estrangeiros, a tal ponto que, no regresso, se mostram inaptos para trabalhar sem a ajuda de uma direcção superior ;

c) má escolha dos centros estrangeiros para estágio, que pela índole, complexidade ou custo elevado da instalação não podem ter similares em países de pouco recursos, como o nosso.

4. *Organização defeituosa dos centros de investigação científica :*

a) falta de ligação e intercâmbio íntimo com centros similares nacionais e estrangeiros ;

b) falta de investigadores suficientemente numerosos, em cada centro de actividade científica, para que seja possível criar-se entre êles um espírito largo de colabaração (mútua ajuda e sugestões recíprocas).

5. *Absorção de quasi todo o tempo de que o pessoal docente e técnico das Universidades dispõe, em :*

a) *serviços docentes* (impostos pela estreiteza dos quadros e pela necessidade de mitigar a exigüidade dos vencimentos na actual organização do ensino) ;

b) *serviços extra-escolares* (destinados a angariar meios que supram a exigüidade dos honorários).

6. *Falta de ambiente favorável por parte da opinião pública e dos próprios poderes públicos :*

que, ou se mostram desinteressados dêste ramo de actividade intelectual sem forte tradição no nosso país, ou o encaram com desconfiança por causa da mistificação a que êle se presta e que não raras vezes se lhe aponta.

Pôsto isto, passarei a referir-me particularmente à actividade da Faculdade no campo da investigação científica.

Esta dispõe actualmente das seguintes publicações :

1. *Revista da Faculdade de Ciências.*
2. *Efemérides Astronómicas.*
3. *Anais do Observatório Astronómico de Coimbra — 1.ª Secção (Fenómenos solares).*
4. *Publications du Laboratoire de Physique de l'Université de Coimbra.*
5. *Observações Meteorológicas do Instituto Geofísico.*
6. *Observações Magnéticas do Instituto Geofísico.*
7. *Observações Sismológicas do Instituto Geofísico.*
8. *Memórias e Notícias do Museu Mineralógico e Geológico.*
9. *Boletim da Sociedade Broteriana.*
10. *Memórias da Sociedade Broteriana.*
11. *Anuário da Sociedade Broteriana.*
12. *Index Seminum.*
13. *Memórias e Estudos do Museu Zoológico.*
14. *Arquivos da Secção de Biologia e Parasitologia.*
15. *Arquivos da Secção de Biologia e Entomologia.*
16. *Contribuições para o Estudo da Antropologia Portuguesa.*

A actividade das diversas secções da Faculdade, os meios extraordinários de que elas dispõem e as suas necessidades mais urgentes constam do seguinte:

Matemáticas puras. Continuaram a sair na *Revista da Faculdade* os seguintes estudos, o primeiro dos quais, embora de carácter didáctico, contém também matéria original:

Diogo Pacheco de Amorim — *Cálculo simbólico e das diferenças finitas.*

Luiz Beda de Sousa Tavares Neto — *Contribuição para o estudo da teoria das funções.*

Ao professor catedrático Doutor José Vicente Martins Gonçalves, ocupado actualmente no estudo das funções de valência exacta, foi concedida uma bolsa pelo Instituto para a Alta Cultura, para trabalhar junto do Centro de Estudos Matemáticos criado em Lisboa; é, porém, a Biblioteca Matemática desta Faculdade, por ser mais rica do que as congéneres de Lisboa, que continua a prestar àquele Professor

grande parte dos elementos de estudo. Esta é mais uma razão a juntar à que dei já noutro lugar, para cumular algumas das lacunas que há na colecção de revistas e nas obras de fundo daquela biblioteca.

Astronomia. Continua a efectuar-se a inventariação diária, iniciada há mais de dez anos, das manchas do Sol e dos fenómenos da cromosfera revelados pelos espectroheliogramas K_3 (cálcio), obtidos no espectroheliógrafo da secção de astrofísica do Observatório Astronómico; e, graças a uma instalação adicional recentemente concluída, está-se montando a inventariação diária dos fenómenos da cromosfera revelados pelos espectroheliogramas H_α (hidrogénio). Na secção de astronomia de posição, prossegue-se na organização dos serviços de determinação do tempo e da longitude e de determinação de coordenadas de estrêlas por meio dos receptores de sinais horários radiotelegráficos e do círculo meridiano; mas esta organização tem sido lenta por falta de pessoal e por causa da guerra, que não deixou aproveitar a verba inscrita no orçamento do ano económico de 1939 para adquirir uma segunda pêndula de pressão constante.

Para a montagem dos serviços acima indicados, contribuiu o Instituto para a Alta Cultura, em 1939, com o subsídio de 5.000\$00.

Os serviços do Observatório não poderão, porém, desenvolver-se sem a ampliação do quadro do seu pessoal: o serviço do cálculo dos *Anais* está atrasado de alguns anos, não obstante trabalharem nêle dois auxiliares estranhos ao quadro; e o espectrógrafo sidereal, há anos instalado, conserva-se inactivo pela mesma razão. Impõe-se o desdobramento dos serviços em duas secções — uma de astrofísica e outra de astronomia de posição, de índoles nitidamente diferentes — ambas com o seu observador-chefe e o respectivo pessoal auxiliar.

A livraria do saudoso professor Doutor Luciano Pereira da Silva, adquirida há uma dezena de anos pela Faculdade, graças à generosidade de outro eminente homem de ciência, doutor *honoris causa* da nossa Universidade, o Senhor Joaquim Bensaúde, constitue o núcleo bibliográfico mais importante no País, de história da astronomia náutica na época dos Descobrimentos. Porque nenhum trabalho sério pode ser empreendido nesse capítulo da história pátria sem utilizar muitas das suas espécies, únicas ou raras entre nós, fez-se imprimir no corrente ano, para uso dos investigadores estranhos, o respectivo catálogo.

Física. O director do Laboratório de Física concluiu a instalação do valioso museu de instrumentos de física, dos séculos XVIII e XIX, que foi possível reunir do antigo fundo do Laboratório. Este trabalho determinou a publicação do seguinte estudo histórico:

Mário Augusto da Silva — *Um novo museu em Coimbra: o Museu Pombalino de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra.* Revista da Faculdade de Ciências, 8.

O professor contratado Doutor João Rodrigues de Almeida Santos dedicou-se ao estudo, pelos raios X, dos heteropoliácidos e dos seus sais; ao estudo do ácido fosfoenatúngstico e de alguns dos seus sais (amónio, rubídio e cézio); e ao estudo de uma forma de tungstato de bário, cuja estrutura é desconhecida.

O Instituto para a Alta Cultura criou junto da Faculdade um Centro de Estudos de Física e Química; daí resultou o professor Almeida Santos receber, para os seus trabalhos, uma bolsa e o Laboratório ter sido dotado com o subsídio de 14.400\$00, com o qual foi possível adquirir algumas revistas científicas indispensáveis e melhorar o apetrechamento da câmara escura da sala de raios X. Por oferta do Laboratório de Física da Universidade de Manchester, o Laboratório foi dotado com uma câmara de Deby e Scherrer.

Para completar a instalação da secção de raios X, de modo a alargar o seu campo de estudos, carece o Laboratório de um subsídio especial para adquirir uma ampôla com anticátodo de molibdénio.

Geofísica. O nosso Instituto Geofísico continuou a executar regularmente o serviço de observações meteorológicas, magnéticas e sismológicas, as quais constam das publicações acima enumeradas; e iniciou a publicação das observações actinométricas.

Começou também a publicar-se o estudo da carta magnética de Portugal, orientado pelo director, Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho; e o observador chefe de serviços, Comandante Armando Perestrelo Botelho, prosseguiu o estudo da carta magnética de Angola.

Os edificios beneficiaram de várias obras de reparação pela Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais.

Como necessidades mais urgentes cumpre-me mencionar: a criação de um lugar de observador chefe de serviços para o novo

Observatório Magnético do Alto da Baleia; a conclusão dos muros de suporte e vedação dêste mesmo Observatório; o aumento da dotação ordinária para aquisição de material, reduzida à verba insuficiente de 15 contos; e a concessão de verba extraordinária para completar o equipamento do Observatório Sismológico com dois sismógrafos de registo fotográfico, de tipo moderno.

Química. Graças a importantes subsídios concedidos em anos anteriores pelo Instituto para a Alta Cultura e pelo «Fundo Sá Pinto», foi possível dotar o Laboratório Químico com um bom gabinete de espectrofotometria no visível e no ultravioleta. Dos 40 contos solicitados no corrente ano ao Instituto para a Alta Cultura para completar a aparelhagem, só 12 contos foram concedidos; mas, com a criação do Centro de Estudos de Física e Química, a que já fiz referência, foi destinada uma bolsa ao assistente Licenciado Fernando Pinto Coelho. Algumas deficiências de bibliografia foram remediadas pelo Instituto Inglês anexo à nossa Universidade.

Por colaboração do professor Andrade Gouveia, assistente Pinto Coelho e Doutor Karl Schön, foi publicado o seguinte estudo:

Determinações quantitativas da vitamina A, caroteno, ergosterol, vitamina B₂ (lactoflavina) e vitamina C por métodos físico-químicos. Estudo do vinho tinto da Bairrada. Revista da Faculdade de Ciências, 8.

Acham-se actualmente em curso os trabalhos seguintes: estudo da essência de terebentina portuguesa (produtos côrados de algumas fracções da essência de terebentina, sua natureza e meios de eliminação) e estudo dos ácidos resínicos da «gêma» de pinheiros (*Pinus pinaster*), por Andrade Gouveia e Pinto Coelho; determinações espectrofotométricas de vitamina C em bananas, por Andrade Gouveia, Pinto Coelho e assistente Anachoreta Correia; estudos sobre a química da vitamina B, por Pinto Coelho e Doutor A. Epprecht, da Universidade de Zurich; e determinação de sais de rádio e emanção em águas minerais portuguesas, pelo professor contratado Licenciado Américo Viana de Lemos.

O assistente Pinto Coelho teve de interromper os trabalhos que iniciara em Londres debaixo da direcção do Prof. I. M. Heilbron, D. S. O., D. Sc., Ph. D., F. I. C., F. R. S., sobre sínteses de derivados do fenantreno e sobre reacções de amoníaco líquido.

Uma das necessidades mais urgentes para os trabalhos em curso é a construção de um nicho para gases tóxicos e corrosivos.

Mineralogia e Geologia. Do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico safu recentemente o seguinte trabalho:

José Custódio de Moraes — *Arquipélago das Selvagens. Uma Missão Geológica a bordo do Navio Hidrográfico Carvalho Araújo.* Memórias e Notícias do Museu Mineralógico da Universidade de Coimbra, 11.

O professor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho tem continuado o estudo das colecções de rochas das nossas ilhas do Golfo da Guiné; e o professor Doutor José Custódio de Moraes tem em curso o estudo (do qual a publicação acima indicada constitui uma parte) da colecção de rochas do Arquipélago da Madeira, por êle colhidas em 1938 na viagem do navio da Missão Hidrográfica das Ilhas Adjacentes. Êste mesmo professor tem neste momento convites para ir aos Açores com a mesma Missão e para estudar rochas da Colónia de Moçambique.

Êstes estudos foram auxiliados no corrente ano pelo «Fundo Sá Pinto»; infelizmente a guerra não permitiu utilizar o subsídio de 15 contos para material óptico.

É particularmente sensível neste estabelecimento a falta de livros e revistas.

Botânica. Dos trabalhos realizados no «Instituto Botânico Doutor Júlio Henriques» resultaram as seguintes publicações:

Abílio Fernandes — *Notícia sobre a vida e a obra do Prof. Luix Wittnich Carrisso.* Boletim da Sociedade Broteriana, II, 13.

— *Sur la caryo-systématique du groupe Jonquilla du genre Narcissus L.* Ibidem, II, 13.

— *Doutor Joaquim José de Barros.* Anuário da Sociedade Broteriana, 5.

— *Sur la position systématique et l'origine de Narcissus Broussonetii L.* Boletim da Sociedade Broteriana, II, 19.

Artur Taborda de Moraes — *Estudo nas Aveias, II: As Aveias portuguesas da Secção Euavena Griseb.* (Tese de doutoramento). Boletim da Sociedade Broteriana, II, 13.

- *As árvores notáveis de Portugal*, iv. Anuário da Sociedade Broteriana, 5.
- *Novas áreas da fitogeografia portuguesa*. Boletim da Sociedade Broteriana, II, 14.
- J. de Barros Neves — *Contribution à l'étude caryologique du genre Leucojum L.* Boletim da Sociedade Broteriana, II, 13.
- Francisco de Ascensão Mendonça (de colaboração com J. Gossweiler) — *Carta fitogeográfica de Angola*. Edição do Governo Geral de Angola.

O professor contratado Doutor Abílio Fernandes tem continuado os estudos sobre a origem e o comportamento dos cromosomas supranumerários dos Narcisos; o professor contratado Taborda de Moraes continuou os estudos sobre florística e genética das aveias, fitogeografia do País e inventário das velhas árvores no intuito de obter elementos para o reconhecimento do clima arcaico do País; o naturalista Ascensão Mendonça prosseguiu o estudo da flora de Angola, em colaboração com o Museu Britânico, de Londres, embora muito prejudicada nos últimos meses por causa da guerra.

Para os trabalhos acima indicados contribuíram com subsídios o Instituto para a Alta Cultura e o «Fundo Sá Pinto» nas importâncias de 10 contos e de 1 conto respectivamente.

O Instituto para a Alta Cultura criou recentemente junto deste estabelecimento um Núcleo de Estudos Botânicos; e desde então concedeu uma bolsa ao professor Doutor Abílio Fernandes.

O Instituto Botânico dispõe de biblioteca muito valiosa; mas a falta de apetrechamento instrumental é deveras sensível, como fiz notar a propósito das condições do ensino ali ministrado. Por outro lado, o enriquecimento incessante do herbário, graças a repetidas missões às colónias, veio tornar indispensável, para o seu estudo e conservação, a criação de um lugar de naturalista e de outro de conservador.

Zoologia. Do Museu e Laboratório Zoológico saíram neste ano escolar os seguintes trabalhos:

- Ernst Matthes — *Algumas observações sobre a língua dos Pinipédios*. Revista da Faculdade de Ciências, 7.
- *A teoria vertebral do crânio desde Goethe até à actualidade*. Arquivos do Museu Bocage, 9.

- *Olfato e gosto no reino animal.* Ibidem.
- *Dimensões, forma e posição dos caninos inferiores do hipopótamo.* *Revista da Faculdade de Ciências*, 8.
- *Sobre uma notável anomalia dentária no hipopótamo.* *Arquivos do Museu Bocage*, 10.
- *Abnorme Mandibularcanini bei Hippopotamus.* *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, 110.
- Alberto Xavier da Cunha Marques — *Contribuições para o estudo dos Hidropólipos das costas de Portugal.* *Arquivos do Museu Bocage*, 10.
- *Nota sobre o hidróide Hebella parasítica Ciamician das costas de Portugal.* *Arquivos do Museu Bocage*, 10.
- Antero de Seabra — *A Entomologia do Trigo.* *Arquivos da Secção de Biologia e Entomologia*, 3.
- Helmut Helling — *Tabela dicotómica dos Ciclostomos e dos Peixes em Portugal.* *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, 1, 144.

Os consideráveis melhoramentos alcançados por êste estabelecimento, a que fizemos referência a propósito do ensino nêle ministrado, colocam-no em condições particularmente favoráveis para a execução regular de trabalhos de investigação; e o Instituto para a Alta Cultura, que criou junto dêle um Núcleo de Estudos Zoológicos, concedeu uma bôlsa que tornou possível manter, como colaborador do professor contratado Doutor Ernst Matthes, o Doutor H. Helling, e subsidiou também o Doutor José Antunes Serra, cujos trabalhos vão mencionados noutra lugar. Uma lamentável dispersão dos esforços dentro desta secção não permitiu, infelizmente, tirar todo o rendimento que havia a esperar das condições favoráveis acima indicadas.

O professor Doutor Ernst Matthes, que se tem dedicado especialmente à anatomia comparada de Vertebrados é à fisiologia dos sentidos, tem em curso, com a ajuda do Doutor Helling, um estudo experimental sobre o sentido do olfato do cão. Por falta de instalações convenientes, que seriam muito dispendiosas, o Doutor Xavier da Cunha não pôde continuar os estudos sobre genética e fisiologia que iniciara na Alemanha e dedica-se actualmente: ao estudo de alguns Invertebrados pouco estudados entre nós, e designadamente dos Hidroides das costas de Portugal, baseado em material por êle colhido ou cedido pelo Museu Bocage; e ao estudo dos Tardígrados da nossa fauna.

O professor contratado Doutor Xavier da Cunha e o naturalista Doutor Antero de Seabra iniciaram também recentemente o estudo do *Dacus oleæ* (môscã da azeitona), em colaboração com a Estação Agronómica Nacional, contando para isso com o auxilio material da Junta Nacional do Azeite.

A biblioteca passou por nova organização, de que resultou um catálogo geral de livros e revistas, estando em curso o das separatas. Algumas dificuldades de bibliografia foram remediadas pela biblioteca do Museu Bocage, amavelmente posta à disposição pelo seu director, Sr. Doutor Artur Ricardo Jorge.

O decreto-lei n.º 30.388, de 19 de Abril do corrente ano, veio assegurar a colaboração do professor Doutor Ernst Matthes por mais dois anos, mas, se não forem obtidos meios para completar o apetrechamento do laboratório, para preencher algumas lacunas da biblioteca e para gratificar um assistente que o auxilie, a passagem do illustre professor por êste laboratório não poderá produzir todos os seus frutos.

Antropologia. Nesta secção da Faculdade estão em curso os seguintes trabalhos: distribuição dos grupos sanguíneos, medidas do nariz e índice nasal dos portugueses e a mancha azul nos portugueses, pelo Doutor Eusébio Tamagnini; estudo do material esquelético do cemitério visigótico da Silveirona, pelo Doutor João Gualberto de Barros e Cunha; estudo sôbre o esterno dos portugueses e continuação dos estudos sôbre a pigmentação melânica, pelo Doutor José Antunes Serra; estudo do sacro português, pelo Licenciado A. Queiroz Lopes. Continuou, além disso, a organização do ficheiro das famílias do concelho de Coimbra em vista ao estudo da natalidade diferencial.

Deve-se ao Instituto para a Alta Cultura o subsídio de 4 contos para publicações; o «Fundo Sá Pinto» concedeu 3 contos para os ficheiros da biblioteca e das famílias do concelho de Coimbra, e 18 contos para aquisição de aparelhagem necessária aos estudos de pigmentação melânica. O encarregado de curso, Doutor José Antunes Serra, que na realização de trabalhos de investigação tem revelado espírito de colaboração digno de aprêço, acaba de receber uma bôlsa do Instituto para a Alta Cultura; e, como a sua preparação está suficientemente amadurecida depois de quatro anos de estudo nos estabelecimentos da Faculdade, a sua passagem por estabelecimentos congêneres estrangeiros só espera por condições internacionais favoráveis.

A necessidade de estudar e instalar convenientemente a secção de etnografia colonial e a vantagem de ter em dia a importante secção de permutas (fonte principal da valiosíssima biblioteca) aconselham a dotar urgentemente o Instituto de Antropologia com um naturalista e um aspirante.

III. RELAÇÕES EXTERNAS

Nas linhas que vão seguir-se, referir-me-ei sumariamente à actividade da Faculdade em colaboração com outros organismos científicos, administrativos e económicos, em serviço de particulares e em magistério de extensão universitária.

a) Colaboração com organismos científicos, administrativos e económicos

1. *Organismos científicos nacionais e estrangeiros.* Além da permuta de publicações feita em larga escala com instituições científicas nacionais e estrangeiras, merecem menção as seguintes relações:

O Observatório Astronómico fornece números característicos dos *focculi* de cálcio e vai começar a fornecer os de hidrogénio ao «*Quartely Bulletin on Solar Activity*», de Zurich; e permuta espectroheliogramas com o Observatório de Meudon.

O Instituto Geofísico mantém o serviço de colaboração nacional e internacional de meteorologia, magnetismo terrestre e sismologia.

2. *Instituto para a Alta Cultura.* Com a criação, há pouco mais de dez anos, da Junta da Educação Nacional, hoje representada pelo Instituto para a Alta Cultura, o Estado deu a esta instituição o privilégio de orientar a investigação científica nos estabelecimentos culturais dependentes do Ministério da Educação Nacional. Porque ela possui meios materiais para tal fim, e os de que dispõem as Universidades ficaram praticamente reduzidos ao indispensável para o exercício da sua função docente, só ela selecciona temas para trabalhos de investigação, escolhe bolseiros, cria

centros de estudos, chama cientistas estrangeiros, faculta missões a países estranhos e decide da participação em congressos científicos. Será preciso decorrerem ainda alguns anos para apreciar com justiça os frutos colhidos para a ciência portuguesa por esta forma de investigação *dirigida*; mas o que se pode observar desde já é que tal centralização, vindo reduzir logicamente as responsabilidades das Universidades, não fez afrouxar o seu espírito de iniciativa. Assim se explica a insatisfação da Faculdade de Ciências de Coimbra pela ajuda com que o Instituto para a Alta Cultura tem contribuído para a sua produção científica, quer no que respeita às somas concedidas, quer ao critério da sua distribuição. A tendência revelada nos últimos tempos pelo Instituto para a Alta Cultura, para conhecer mais de perto as aspirações da Faculdade, há-de contribuir para tornar mais profícua a acção de ambas as instituições no que os seus objectivos têm de comum — o fomento da cultura nacional.

No ano escolar passado o Instituto para a Alta Cultura subsidiou a Faculdade com as seguintes verbas:

Observatório Astronómico	5.000\$
Laboratório de Física	14.400\$
Laboratório Químico	12.000\$
Instituto Botânico	10.000\$
Museu Zoológico	12.000\$
Instituto de Antropologia	4.000\$
	<hr/> 57.400\$

Concedeu bolsas no País aos seguintes membros do pessoal docente da Faculdade:

Professor catedrático Doutor José Vicente Martins Gonçalves;
 Professor contratado Doutor João Rodrigues de Almeida Santos;
 Assistente Licenciado Fernando Pinto Coelho;
 Professor contratado Doutor Abílio Fernandes;
 Encarregado de curso Doutor José Antunes Serra.

Criou um Centro de Estudos de Física e Química, um Núcleo Estudos Botânicos e outro de Estudos Zoológicos, anexos aos laboratórios e museus da especialidade.

Promoveu a realização de uma conferência no anfiteatro de Física, pelo professor da Universidade de Madrid, D. Miguel Catalán, sobre *Os espectros em relação com a física dos astros*.

A situação internacional não deu oportunidade à concessão de subsídios para estágios ou missões no estrangeiro.

3. *Ministério das Colónias.* Já noutros lugares do presente relatório assinali os trabalhos do pessoal da Faculdade em colaboração com o Ministério das Colónias: a missão do observador chefe de serviços, Comandante Perestrelo Botelho, para o levantamento da carta magnética de Angola; o estudo geológico das nossas ilhas do Golfo da Guiné, pelo professor Doutor Ferraz de Carvalho; os estudos do naturalista Ascensão Mendonça sobre a flora de Angola, em seguimento da missão botânica a que o malgrado professor desta Faculdade, Doutor Luiz Wittnich Carriso, deu a própria vida. Recentemente há o convite dirigido ao professor Doutor Custódio de Moraes para estudar as rochas da colónia de Moçambique.

Na resposta a um questionário elaborado pela «Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais», destinado a preparar um plano de estudos científicos nas Colónias, o conselho escolar da Faculdade teve ensejo de reafirmar o decidido desejo de estabelecer com os organismos técnicos do Ministério das Colónias uma coordenação íntima e eficaz dos esforços comuns; e depois de indicar a melhor forma de organizar brigadas de reconhecimento, de preparar pessoal auxiliar (field-workers) e de aproveitar o pessoal e material da Faculdade sem prejudicar o normal funcionamento desta, o mesmo conselho escolar enumerou os serviços que mais interessam à Faculdade e para que ela se acha mais bem apetrechada. São eles: a pesquisa de minérios radioactivos, pelo Laboratório Químico; o estudo das formações eruptivas e dos terrenos arcaicos de Angola e Moçambique, pelo Museu Mineralógico e Geológico; estudos de florística e fitogeografia e investigações histológicas sobre madeiras coloniais, pelo Instituto Botânico; o conhecimento da fauna e sua distribuição geográfica nas Colónias, pelo Museu Zoológico; o estudo de raças indígenas, dos mestiços resultantes dos cruzamentos com raças brancas ou de côr, e os problemas relativos à evolução da sua cultura, tanto no que diz respeito aos tempos actuais como aos pre-históricos, pelo Instituto de Antropologia.

4. *Ministério da Marinha.* O estudo geológico das rochas do Arquipélago da Madeira tornou-se possível porque o professor Dou-

tor José Custódio de Moraes, graças a generosa concessão do Ministério da Marinha, tomou lugar a bordo do navio da Missão Hidrográfica das Ilhas Adjacentes; e o convite feito para identico estudo no Arquipélago dos Açores confirma a perfeita compreensão pelas autoridades navais, da obra cultural cometida às Universidades.

5. *Organismos económicos.* O Observatório Astronómico colabora com algumas Juntas Autónomas de portos do Continente e Ilhas Adjacentes, na elaboração de tábuas de marés.

No corrente ano foi expresso pela Direcção Geral dos Serviços Agrícolas o desejo de obter a colaboração do professor contratado Doutor Alberto Xavier da Cunha Marques e do naturalista Doutor Antero de Seabra nos estudos para o combate ao *Dacus oleæ* (môscã da azeitona), empreendido pela Estação Agronómica Nacional com a ajuda material da Junta Nacional do Azeite. O enorme prejuizo que acarretaria para os serviços do Museu Zoológico a ausência prolongada de um dos seus dois naturalistas, levou a Faculdade a sugerir, como forma mais útil de participar na preparação dos futuros investigadores, a vinda destes para Coimbra, onde em contacto e sob a direcção do Doutor Antero de Seabra serão iniciados nos métodos de estudo e colherão tôdas as informações indispensáveis à futura montagem dos serviços. Depois desta fase preliminar, o mesmo naturalista poderá, sendo necessário, deslocar-se por prazos que naturalmente serão curtos e, por isso mesmo, sem inconveniente para os serviços universitários, a fim de verificar se tudo corre em boa ordem e de harmonia com as suas indicações. Esta fórmula — que terá de servir de norma para casos similares de colaboração da Faculdade com organismos técnicos e económicos — foi aceite pelo Ministério da Economia e acha-se em via de execução.

Apraz-me finalmente anunciar que estão em curso negociações com a Junta Nacional de Resinosos para o estudo, pelo nosso Laboratório Químico, de algumas questões técnicas respeitantes às respectivas indústrias.

Depois do ensino — função primacial das Universidades — occupam lugar immediato na escala de valores da sua actividade, a investigação científica e o estudo dos problemas de proveito directo para a economia do País. Êste último mester exerce-o o pessoal da Faculdade de Ciências de Coimbra, quer por solicitação de organismos económicos, tais como os que deixei apontados, quer ainda pelos trabalhos de investigação orientados espontâneamente

nesse mesmo sentido, a que fiz referência noutros lugares do presente relatório. A Faculdade encontra fundado motivo de rego-sijo no incremento dêste seu contributo para a prosperidade da Nação.

b) Serviços para o público

O Laboratório de Física ocupou-se da determinação da radioactividade de águas minerais das Caldas de Moledo e da Fonte do Cruzeiro.

O Laboratório Químico respondeu à consulta da Câmara Municipal de Cantanhede sôbre o ataque das águas de abastecimento da vila à canalização a utilizar; e à consulta de uma emprêsa industrial sôbre o funcionamento dos seus fornos de destilação de madeira. O mesmo laboratório tem em organização um serviço de análises para o público, de águas minerais, minérios e vitaminas.

O Instituto Botânico respondeu a numerosas consultas sôbre o nome, utilização e distribuição geográfica de plantas.

c) Extensão universitária

O Laboratório de Física promoveu a realização das seguintes conferências: *A unidade da ciência*, pelo Licenciado Magalhães Vilhena; *Raios cósmicos e Núcleo atômico*, pelo Prof. S. de Benedetti.

O Laboratório Químico vai começar um curso sôbre *Gases de guerra*, para filiados na «Legião Portuguesa».

O professor Doutor João Pereira da Silva Dias pronunciou duas conferências relacionadas com o programa das suas cadeiras, sob os títulos *Cenários do Teatro de S. Carlos* e *Cenógrafos italianos em Portugal*, respectivamente na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e no Instituto Italiano, de Lisboa.

O professor Dr. Mário da Silva, em colaboração com o Instituto de Coimbra, fez uma conferência sôbre *A vida e a obra de Édouard Branly*.

O professor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho realizou um curso de *Geografia colonial*, associado a um curso de *Geografia de*

Portugal, no Curso de Férias da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

O professor contratado Doutor Tabora de Moraes contribuiu para o Curso de Férias da Escola de Farmácia da Universidade de Coimbra com uma conferência sobre o *Conceito dos grupos taxonómicos em botânica*.

Como instrumentos de cultura popular desempenham acção primordial dentro da Faculdade o Jardim Botânico e o Museu Zoológico, ambos fartamente concorridos pelos visitantes a Coimbra. No intuito de fortificar esta sua forma de actividade, o Instituto Botânico, em colaboração com a Junta Provincial da Beira Litoral, realizou exposições de cactos e de glaxínias no Jardim da Manga, do Mosteiro de Santa Cruz de Coimbra.

Do quadro em que deixei esboçada a vida da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra no ano transacto, sobressai porventura o tom de insatisfação pelos meios postos ao seu alcance e pelos resultados do seu esforço. Não se veja nisso, todavia, qualquer sinal de acrimónia ou de desânimo, mas antes um bom sinal do seu desejo de contribuir eficazmente para o engrandecimento do património cultural da Nação, que é seu dever e sua tradição. Alguns benefícios deve já a Faculdade a V. Ex.^a na sua passagem, ainda breve, pela Reitoria da Universidade; na apaixonada devoção de V. Ex.^a à nossa Escola e na solicitude crescente dos poderes públicos pelas obras do espírito, assento eu, com a Faculdade, as melhores esperanças no seu progresso,

a bem da Nação.

Direcção da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, em 30 de Setembro de 1940.

O Director,

(a) JOÃO PEREIRA DIAS

ADITAMENTO

Ex.^{mo} Sr. Reitor da Universidade de Coimbra :

Exprimiu V. Ex.^a o desejo de que, em aditamento ao relatório exigido pelo n.º 5.º do artigo 17.º do Estatuto de Instrução Universitária, eu informasse V. Ex.^a do parecer desta Faculdade de Ciências acerca do funcionamento das instituições para-escolares adstritas à Universidade de Coimbra, e da eventual criação de outros serviços de assistência espiritual e material que a aglomeração e a heterogeneidade das massas académicas hoje em dia impõem. Convocado expressamente o corpo docente da Faculdade para se pronunciar sobre tão momentoso assunto, foi sua opinião dominante que o problema pôsto por V. Ex.^a é de tal modo delicado e complexo que só um estudo minucioso, precedido porventura da colheita de elementos de informação dentro e fora do nosso meio universitário, permite propor soluções seguras com vista à viabilidade, organização e funcionamento de tais instituições; no entanto a Faculdade, animada do desejo de facilitar os primeiros passos de V. Ex.^a na obra que em boa hora empreendeu, pronunciou-se sobre cada um dos pontos do inquérito dirigido por V. Ex.^a, nos termos gerais que passo a expor.

1. Casas de estudantes (associações académicas).

A Faculdade de Ciências é de parecer que a Associação Académica, tanto pela sua feição como pela sua tradição, é um organismo que merece ser acarinhado; torna-se, porém, indispensável melhorar as condições do seu funcionamento, no sentido de remediar a falta de preocupações de ordem cultural.

2. Intensificação das relações dos professores com os estudantes.

A Faculdade considera difícil encontrar outra fórmula para intensificar as relações dos professores com os estudantes que não

seja uma modificação do regime escolar, susceptível de tornar mais freqüente o convívio nos laboratórios ou gabinetes de trabalho e em excursões de estudo; e, mesmo assim, para que tal fórmula seja proveitosa, é indispensável que os cursos não sejam muito numerosos.

3. Protecção moral das alunas.

Não deve a Universidade desinteressar-se dos perigos de ordem moral que ameaçam as alunas universitárias, segregadas da família na idade em que mais precisam de amparo, para ficarem confiadas por vezes a pessoas que se alheiam dos seus passos ou porventura lhes fornecem maus exemplos.

A experiência mostrou, em todos os tempos e em todos os lugares, que, por muito boas que sejam as intenções, são sempre muito aleatórios os efeitos de qualquer intervenção enérgica em problemas de moral social; muitas vezes só se consegue substituir um mal por outro mal. Por isso a Faculdade, perante êste problema delicado que lhe foi pôsto, exprimiu a opinião de que não será possível eliminar totalmente as condições de perigo; poderão atenuar-se estas pela redução dos espaços mortos entre as aulas, pela fundação de residências de alunas, em que teria oportuna intervenção a assistência religiosa, e por uma fiscalização discreta das condições de vida nas outras casas por elas habitadas, em que poderia ter talvez acção útil uma comissão constituída pelas espôsas de alguns professores

4. Desportos.

São inteiramente condenáveis as condições em que actualmente a mocidade académica pratica os desportos. É mester reduzir essa forma salutar de actividade física a competições inter-escolares e extirpar inexoravelmente o *profissionalismo* que a aviltou nos últimos anos. E é sobretudo preciso lembrar à gente moça que nem só o «foot-ball» é um desporto: a esgrima, a equitação, a natação, o remo, o vôo à vela ou com motor e os exercícios atléticos são modalidades mais nobres ou, pelo menos, mais úteis para a formação do indivíduo. Mas cabe à Universidade e ao Estado remover parte das dificuldades materiais inerentes à prática dêstes desportos, por vezes dispendiosa.

5. Conferências.

Porque é bem conhecida a tendência para desviar para um campo pseudo-científico ou anti-social as conferências destinadas

à juventude, a Faculdade entende que só prudentemente se deve fomentar a realização delas; nunca as autoridades académicas deverão deixar de verificar se os temas e a forma são ou não adequados à idade dos ouvintes.

6. Jornais e revistas académicas.

Conviria estimular esta forma de actividade para-escolar, que as gerações académicas de outros tempos cultivaram com entusiasmo e com brilho.

7. Música.

É escusado encarecer a importância que a música tem como escola de disciplina mental e de bom gosto para a mocidade. Por isso, a Faculdade entende que deverá acarinhar-se o grupo orfeónico da Academia e a própria Tuna, embora esta seja de menor elevação artística.

Nunca se deverá esquecer que o Orfeão, dirigido por António Joyce, constituiu a mais bela manifestação de unidade espiritual dada pela Academia nos tempos revoltos que precederam e seguiram a mudança do nosso regime político, em 1910; e das obras de filantropia que êle, nessa mesma época, empreendeu, perdura hoje ainda o «Jardim Escola João de Deus», de Coimbra.

Mas a acção educadora do Orfeão transcende o âmbito universitário, para assumir importância nacional: em 1880, regido por João Arroio, foi êle que revelou aos portugueses a música de Wagner, que até aí nenhum empresário se atrevera a mandar executar entre nós; e, neste momento, em que um grupo de eruditos está exumando da nossa Biblioteca Geral obras valiosíssimas e inteiramente ignoradas, que dão a Portugal e em especial a Coimbra lugar eminente na história da música, o nosso Orfeão não deveria deixar perder a glória de as levar pela primeira vez ao público dos nossos dias.

8. Teatro.

Pelo seu conteúdo literário, pela sua expressão plástica, pelo seu sentido social e pelo seu alcance moral, o teatro é de entre as múltiplas manifestações de actividade artística a que desvenda à juventude mais rasgados horizontes espirituais; e, por outro lado, constitue o mais poderoso instrumento pedagógico de que se dispôs em todos os tempos para criar hábitos de disciplina, desenvolver as

faculdades de expressão, adquirir a correcção de maneiras e fortificar a confiança de si próprio.

O rei D. João III tornou-o obrigatório, em 1546, para os estudantes da nossa Universidade; para os Jesuítas e os Oratorianos, êle foi um dos esteios da sua obra de educadores; e o velho «Teatro Académico de Coimbra» serviu de escola aos grandes tribunos portugueses do século XIX.

Embora as ansiedades espirituais do nosso tempo sejam outras, o teatro nada perdeu do seu valor eminentemente educativo; e, assim, em todos os países mais progressivos, êle voltou a ser nos nossos dias uma das glórias das universidades. Merece, pois, desvelado carinho o «Teatro dos Estudantes da Universidade de Coimbra», ressurgido recentemente com tão bons auspícios que logo suplantou, na harmoniosa interpretação de textos clássicos, os melhores agrupamentos de artistas profissionais.

Para estímulo dos seus componentes e para lição de beleza ao público, conviria tornar mais assídua a sua participação em solenidades oficiais e promover a sua ida às nossas principais cidades e, porventura, às do Brasil e da Espanha — com a colaboração do Orfeão Académico, sempre que esta fôsse possível.

9. Artes plásticas.

As exposições de desenho, pintura, gravura e escultura, abertas há anos na Associação Académica, representam uma iniciativa dos estudantes que merece da Universidade decidido estímulo. Uma condição essencial para animar tais empreendimentos é a existência de local apropriado. No plano da futura «Cidade Universitária» — ou no plano mais modesto de um prédio adequado à actividade extra-escolar dos estudantes — não poderá esquecer um salão para conferências, concertos e exposições de arte, privativo da Academia.

10. Viagens e excursões.

A organização de excursões de estudantes, dentro e fora do nosso país, em condições económicas e acompanhadas por professores, constitue um complemento da acção educativa que a Universidade deve exercer sôbre os seus alunos; e a concessão de subsídios para viagens seria talvez a forma mais proveitosa a dar aos prémios a estudantes distintos.

11. Residências de estudantes (grandes residências ou repúblicas).

As condições deploráveis em que vive a maioria dos nossos estudantes coloca no primeiro plano das preocupações da Universidade o problema da habitação. Vivendo em casas desprovidas dos mais elementares requisitos de higiene e conforto, os estudantes comprometem a saúde, perdem hábitos de aceio e consomem na rua e nos botequins as horas que deviam consagrar ao estudo.

A Faculdade não vê com simpatia a criação de grandes residências de estudantes, cuja influência nefasta sobre a mentalidade destes ficou comprovada pela experiência de alguns países vizinhos. Seria preferível preparar pequenas casas, com muito ar, muita água e muito sol, em que os estudantes organizassem o sistema de *repúblicas* que se generalizou no século XIX; e seria ainda de tentar, o sistema de *colégios*, para doutorandos e assistentes solteiros, restabelecendo assim a tradição dos velhos colégios universitários, anteriores no nosso país a 1834, mas que subsistem na Inglaterra.

12. Restaurantes para estudantes.

É bem sabido que grande parte dos estudantes, provindos de famílias modestas, correm o risco de uma alimentação insuficiente e de má qualidade; a instituição de restaurantes ou cantinas para estudantes teria a dupla vantagem de remediar tal inconveniente e de ajudar indirectamente, pela redução de preços ou pela gratuidade, os mais pobres.

13. Fiscalização de pensões e quartos de aluguer utilizados por estudantes.

Seria de desejar a acção combinada das autoridades académicas com os agentes de fiscalização dos Ministérios do Interior e da Economia, para impor um mínimo de condições de higiene e de aceio nos quartos alugados a estudantes e para vigiar a qualidade dos géneros alimentícios utilizados nas pensões por elles frequentadas.

14. Subsídios para estudos.

A Faculdade é de opinião que deve ser abolida a concessão de subsídios que não tenham a forma indicada no número seguinte.

15. Empréstimos para estudos (empréstimos de honra).

A Faculdade é de parecer que só devem ser auxiliados estudantes francamente bons; e é ainda de parecer que a concessão de

subsídios para estudos deve fazer-se sempre mediante o compromisso tomado pelo beneficiário, de amortizar as importâncias recebidas logo que alcance na vida prática situação para tal. Esta forma de subsídios — conhecidos nos países de língua francesa por *prêts d'honneur* e *prêts universitaires* — tem a vantagem de lhes tirar o carácter humilhante de esmola, de desenvolver o sentimento de honra dos beneficiários e de restabelecer continuamente, com perdas pequenas, o capital que lhes é destinado.

Coimbra dispõe de uma instituição de assistência escolar — a Sociedade Filantrópico-Académica — cuja tradição nobilíssima aconselha a sua conservação; resta reorganizar os seus estatutos e procurar engrossar os seus fundos para a moldar consoante ficou exposto.

16. Dispensa do pagamento de propinas.

A Faculdade é de opinião que deve manter-se o actual regime de dispensa de propinas para os alunos distintos, de famílias pobres ou muito numerosas, sejam ou não subsidiados.

17. a 21. Assistência médica.

A Faculdade entende que os alunos devem estar sujeitos à obrigação de se submeter a *inspecções médicas periódicas*. Delas resultaria para cada um o seu registo ou ficha sanitária, base da *obrigatoriedade de tratamento*. Assim se evitariam as consequências, tantas vezes irremediáveis, do desleixo com a saúde, próprio da idade.

Tem a Faculdade conhecimento da admirável obra de assistência médica aos nossos estudantes, empreendida por V. Ex.^a sob as formas de *serviços clínicos*, *hospitalização* e internamento em *sanatórios*. A Faculdade aplaudiu com justiça essa obra, mas exprimiu francamente o receio de que ela dependa exclusivamente da acção pessoal de V. Ex.^a e, por isso, seja precária. Conviria, pois, estudar desde já a instituição, entre nós, do *seguro contra doença*, que nalguns países é inerente ao acto da matrícula, mediante o pagamento obrigatório de uma taxa, cuja equivalência para moeda portuguesa anda por duas a três centenas de escudos anuais. Entregue o problema a actuário competente, rapidamente ficará apurado se o número de alunos da nossa Universidade permite organizar êsse serviço em condições económicas ou se será preferível adoptar o sistema, usado, por exemplo, na Alemanha, de

contratar com uma companhia de seguros a assistência médica aos alunos de tôdas as escolas superiores do País.

22. Assistência post-escolar.

Um dos mais graves flagelos que afflige a humanidade no nosso tempo é o desemprego dos intellectuais. Independentemente da riqueza desperdiçada pela colectividade, a suportar esse pêso morto, é ao desespero das grandes massas de diplomados pelas escolas superiores, sem trabalho adequado às suas aspirações, que se deve attribuir em grande parte o incremento da agitação social que vem assolando o mundo.

Em todos os países — sem exclusão do nosso, onde a plethora de diplomados é também sensível, embora em escala menos assustadora — se tem filiado esse flagelo nas mesmas causas e se têm prescrito para êle quasi os mesmos remédios. A primeira ideia foi attribuir todo o mal à desmedida afluência de estudantes às escolas superiores, atraídos pela miragem duma situação de relêvo e rendosa; e, para contrariar esse fenómeno de capilaridade social, agravou-se o custo das propinas de matrícula, ampliou-se a duração dos cursos e restringiu-se a admissão de candidatos, barrando a entrada com provas de aptidão difíceis de transpor ou instituindo o regime, mais radical, do *numerus clausus*. Mas o mal não desapareceu, e depressa se verificou que, se por um lado aumentava a frequência das escolas superiores, por outro lado aumentava também, sem grande desproporção, o número de lugares exigidos pelo progresso das actividades produtoras e pela complexidade crescente da administração pública. A origem do mal não era, pois, só aquella. Passou-se então a admitir, como sua causa primacial, a elevação da duração média da vida humana, obtida no nosso tempo com os progressos da hygiene e da medicina; e, visto que os técnicos e funcionários idosos tardam em ceder o lugar aos jovens diplomados, o Estado fixou um limite de idade para o exercicio de funções públicas, impediu a acumulação de cargos, passou a exigir a habilitação de um curso superior para lugares de administração cada vez mais modestos, excluiu dos serviços públicos as mulheres casadas, reprimiu com mais rigor o exercicio ilegal de certas profissões, como a medicina, a farmácia e a engenharia, e impôs a certos ramos de actividade privada o emprego, pelas respectivas empresas, de técnicos diplomados por escolas superiores.

Como, porém, nem assim se extinguiu o mal, o Estado ou as

próprias Universidades, nalguns países, criaram verdadeiras *agências de colocação de diplomados*, cujas principais funções são as seguintes:

- a) colher elementos estatísticos, junto das empresas particulares e das repartições públicas, que permitam aconselhar os alunos a seguir cursos que habilitam para profissões menos pejadas;
- b) indicar às repartições públicas e aos corpos gerentes das empresas particulares os nomes dos seus diplomados mais distintos, mais dignos e mais necessitados, para os lugares que vão vagando;
- c) procurar novos campos de actividade para os diplomados.

Neste ponto, a Faculdade de Ciências permite-se fazer desde já algumas sugestões no sentido de um melhor aproveitamento dos seus antigos alunos. Assim, não faz sentido que se não dê ainda hoje preferência absoluta aos diplomados pelas Faculdades de Ciências nas profissões de engenheiro geógrafo, analista químico e naturalista; por outro lado, o exclusivo, para os licenciados em ciências e letras, do exercício do magistério nos estabelecimentos de ensino particular, do grau médio, teria a dupla vantagem de minorar a má situação dalguns daqueles e de contribuir para o aperfeiçoamento do ensino em Portugal.

A bem da Nação.

Direcção da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, em 30 de Setembro de 1940.

O Director,

(a) JOÃO PEREIRA DIAS

Os grupos sanguíneos dos Portugueses

CONSIDERAÇÕES GERAIS

De longa data 1), se sabe que o sôro sanguíneo normal dos indivíduos de certas espécies tem a propriedade de reunir em massa irregulares, (*heteroaglutinação*) aglutinar, os glóbulos vermelhos de animais de espécies diferentes da primeira.

O mesmo fenómeno (*isoaglutinação*) se pode produzir quando ao sôro sanguíneo dum individuo se juntam glóbulos vermelhos doutros individuos da mesma espécie.

No que respeita ao Homem, o facto foi pela primeira vez observado pelo americano S. G. SHATTOCK, 2), que verificou serem as hemácias dalgumas pessoas aglutinadas pelo sôro sanguíneo de certos doentes (reumáticos, tuberculosos, etc.).

Êste e outros factos análogos serviram para attribuir ao fenómeno da isoaglutinação carácter patológico e valor discriminativo para certas doenças.

Pertence a KARL LANDSTEINER, 3), o mérito de ter provado que a isoaglutinação é um fenómeno fisiológico absolutamente normal, resultante do carácter constitucional dos individuos (4).

LANDSTEINER demonstrou, quanto às propriedades isoaglutinadoras do sôro sanguíneo, a existência de *três grupos de homens*:

- 1) Indivíduos cujo sôro sanguíneo aglutina as hemácias dos individuos dos outros dois grupos, mas cujos glóbulos vermelhos não são aglutinados pelos seus sôros;

(1) FURUHATA, afirma que o fenómeno da isoaglutinação já há muito tempo era conhecido dos chineses que utilizavam a mistura de sangues nas investigações da paternidade, conforme vem referido no tratado «Sen-en-roku», datado de 1247. Cf. LATTES. *L'Individualité du sang*, pág. 10.

- 2) Indivíduos cujo sôro sanguíneo apenas aglutina as hemácias dos indivíduos do terceiro grupo, sendo os seus glóbulos vermelhos aglutináveis pelos sôros sanguíneos dos indivíduos do primeiro e terceiro grupos;
- 3) Indivíduos cujo sôro sanguíneo apenas aglutina as hemácias dos indivíduos do segundo grupo, sendo os seus glóbulos vermelhos aglutináveis pelos sôros sanguíneos dos indivíduos do primeiro e segundo grupos.

Um ano depois, DECASTELLO e STURLI, 4), colaboradores de LANDSTEINER, notaram certas «*excepções*» a esta classificação:

«O sôro sanguíneo dalguns indivíduos apresentava-se desprovido de todo e qualquer poder aglutinante, ao passo que as respectivas hemácias eram aglutinadas pelos sôros dos indivíduos de qualquer dos três grupos de Landsteiner».

Mais tarde JANSKY, 5) 1906, e MOSS, 6), 1910, descobriram que estes indivíduos excepcionais constituíam, quanto às propriedades serológicas do sangue, um quarto grupo distinto de homens.

O desenvolvimento dos estudos da Bacteriologia experimental forneceu a interpretação científica do fenómeno da isoaglutinação.

Há muito se sabe que consecutivamente a certas infecções bacterianas os indivíduos ficam imunes, durante um período de tempo mais ou menos longo, contra novas infecções do mesmo agente patogénico.

Esta imunidade adquirida explica-se admitindo que o organismo infectado reage contra a presença dos agentes infecciosos elaborando substâncias (*anticorpos*) capazes de aglutinar, precipitar ou destruir, os agentes da infecção, ou as toxinas por êles produzidas.

Os anticorpos são específicos, isto é, apenas se mostram activos para a espécie bacteriana que provocou a sua aparição no organismo (1).

(1) A presença de anticorpos nem sempre permite explicar todos os fenómenos de imunidade.

Conhecem-se doenças que provocam nos pacientes o desenvolvimento dum estado de imunidade geral sem que, contudo, se possa reconhecer a presença de anticorpos; noutros casos, embora os anticorpos sejam abundantes não se acompanham de qualquer estado de imunidade apreciável; em certos casos a imunidade persiste depois de terem desaparecido os anticorpos.

Verificou-se também que a produção de anticorpos se não limitava ao caso das infecções bacterianas e que numerosas substâncias, das mais variadas naturezas e estruturas químicas, possuíam propriedades semelhantes quando introduzidas nos líquidos humorais.

Estas substâncias receberam a designação genérica de *antigénios* ou *receptores* e, além da propriedade fundamental de produzirem anticorpos, podem ser capazes de se fixar nêles.

A — Os quatro tipos clássicos do sangue humano: A, B, AB e O. K. LANDSTEINER, demonstrou ser a hemo-iso-aglutinação uma reacção de imunidade. Êste investigador provou, com efeito, que as hemácias do Homem, além dos antigénios específicos comuns a todos os representantes da espécie, podem possuir mais dois receptores (*aglutinogénios*) particulares *A* e *B*, e que o plasma, ou sôro sanguíneo, contém normalmente os anticorpos (*aglutininas*, *hemolisinas*) correspondentes ao ou aos receptores que lhe faltam, nunca existindo porém nêle anticorpos para os receptores que se encontram nos eritrócitos do sangue donde provém.

De modo que se representarmos por α e β os anticorpos correspondentes, respectivamente, aos receptores *A* e *B*, teremos as seguintes possibilidades quanto à constituição serológica dum sangue qualquer:

- I — As hemácias contêm apenas o receptor *A*; no plasma encontrar-se-há simplesmente o anticorpo β .
- II — As hemácias contêm apenas o receptor *B*; no plasma haverá unicamente o anticorpo α .
- III — As hemácias contêm os dois receptores *A* e *B*; no plasma não haverá nenhum dos dois anticorpos α ou β .
- IV — As hemácias não contêm nenhum dos receptores *A* ou *B*; no plasma haverá os dois anticorpos α e β .

Fica desta maneira esclarecida a existência dos quatro tipos de sangue humano, que impròpriamente se chamam *grupos sanguíneos*, e se representam pelos símbolos *A*, β , *B*, α , *AB*, $\alpha\beta$, *O*, $\alpha\beta$, ou mais simplesmente

A, *B*, *AB*, *O*

se apenas tivermos em consideração os receptores ou antigénios existentes nas hemácias.

B — A fixidez dos tipos sanguíneos. Sabe-se que os aglutinogénios aparecem durante o período da vida intrauterina, e que a diferenciação serológica se manifesta no feto a partir do terceiro mês, sendo os aglutinogénios sempre qualitativamente distinguíveis na altura do nascimento.

Quanto às aglutininas o seu aparecimento no sôro faz-se um pouco mais tarde, e o seu desenvolvimento máximo só é atingido no segundo ano da vida.

As aglutininas às vezes reveladas em sôros sanguíneos de recém-nascidos provêm, na maior parte dos casos, da mãe; passam com o sangue materno através da placenta.

Depois do parto, estas aglutininas vão-se eliminando pouco a pouco de forma que os filhos não possuem aglutininas durante um certo intervalo de tempos (dos 2 ou 3 meses até aos 6). Depois começam a desenvolver-se as aglutininas próprias do indivíduo, cujo máximo é atingido dos 5 aos 10 anos de idade. Mais tarde manifesta-se um lento decréscimo de forma que, nas idades avançadas, na velhice, (dos 80 aos 100 anos) se atinge o seu mais baixo título, correspondente ao das crianças de 1 a 2 anos.

Pode considerar-se demonstrado de forma indiscutível que o grupo sanguíneo de qualquer indivíduo constitue um seu carácter próprio, constitucional, permanente e imutável.

Sempre que se tem referido qualquer excepção a êste facto, se verifica posteriormente tratar-se de *pan-aglutinação*, *auto-aglutinação*, *aglutinação a frio*, de falsas aglutinações ou deficiências de técnica, etc.

É possível que certas causas sejam capazes de alterar as propriedades bioquímicas do sangue, mas tais modificações se existem, não são reveláveis pelos actuais métodos de observação (R. D. de LA RIVIÈRE e N. KOSSOVITCH, 7).

C — O mecanismo hereditário dos grupos sanguíneos. Em correlação com o seu carácter fixo, imutável e constitucional está a natureza hereditária dos grupos sanguíneos. Pode considerar-se demonstrado o carácter mendeliano do seu comportamento hereditário, que constitue um caso nítido do *alelomorfismo múltiplo*.

Na interpretação mendeliana dos fenómenos hereditários imagina-se que os caracteres estão representados no óvo, ou zigoto, por genes, ou factores, localizados nos cromosomas.

E como cada cromosoma do zigoto resulta, em regra, da união de dois elementos homólogos, provenientes dos gâmetos conjugantes, isto é, provenientes, respectivamente, um da mãe e o outro do pai, segue-se que, normalmente, em cada *locus* dos cromosomas do zigoto, deve haver dois genes, ou factores, referentes a cada carácter hereditário.

Podem estes genes, ou factores, ser iguais nas suas pontencialidades hereditárias e o indivíduo proveniente da segmentação do zigoto será puro em referência ao carácter correspondente. Como esta estrutura se estende a tôdas as células do indivíduo, incluindo as germinais, é evidente pelo conhecimento que temos do fenómeno da meiose, que os gâmetos dum *indivíduo puro* serão todos iguais entre si quanto às suas potencialidades genéticas em referência ao carácter em questão. Os indivíduos genéticamente puros, são *homogaméticos*.

Se porém os dois genes que ocupam o *locus* em questão forem diferentes, o *indivíduo* será *híbrido*; os gâmetos que êste indivíduo pode formar, em virtude do processo da meiose, serão de dois tipos; um dêles transportará um dos genes, ao passo que o outro será vector de gene parceiro. Os indivíduos híbridos são por isso *heterogaméticos*.

Quando os dois genes localizados em qualquer *locus* dum cromosoma individual são diferentes (indivíduos heterogaméticos), diz-se em linguagem mendeliana que tais genes são *alelomorfos*, ou antagonistas.

Com efeito, os genes alelomorfos excluem-se reciprocamente durante o processo da meiose (regra da *pureza dos gâmetos*) e nas suas manifestações fenotípicas um dêles tende a sobrepor-se, mais ou menos completamente, ao outro (regra da *dominância*).

Em cada par de alelomorfos há pois que distinguir um gene dominante e outro recessivo, ou dominado, que nos indivíduos heterogaméticos se não pode manifestar fenotipicamente, ou se manifesta duma forma imperfeita, ou incompleta.

Na concepção mendeliana dos fenómenos hereditários podem portanto existir, em referência a cada par de alelomorfos, três tipos de indivíduos: *a*) indivíduos puros, homogaméticos em referência ao carácter dominante; *b*) indivíduos puros, homogaméticos em referência ao carácter recessivo; *c*) indivíduos híbridos, heterogaméticos, cujas células contêm os dois genes alelomorfos, e cuja expressão fenotípica é a dos dominantes puros, ou corresponde a

um estado intermediário (dominância incompleta) que por tal facto os torna facilmente distinguíveis dos outros dois tipos genéticos.

Imagina-se que um dos elementos de cada par de alelomorfos resultou do outro por *mutação*; e que, nuns casos, o carácter originário, ou primitivo, é o dominante, e noutros casos o recessivo.

Os elementos de cada par de alelomorfos têm o seu *locus* num cromosoma particular; por conseguinte, a cada cromosoma corresponde um grupo particular de caracteres que no processo hereditário se transmitem conjuntamente (*caracteres acoplados*).

Supõe-se também que o mesmo gene pode sofrer uma série de mutações sucessivas (dominantes ou recessivas) dando origem a outros tantos alelomorfos distintos (*alelomorfismo múltiplo*) dos quais, no máximo, apenas dois podem concorrer no mesmo indivíduo, como é óbvio.

Precisamente, os grupos sanguíneos do homem constituem um caso bem averiguado de alelomorfismo múltiplo; e os resultados estatísticos das investigações até à data efectuadas estão de acôrdo com a hipótese de F. BERNSTEIN.

Nesta hipótese, dois dos genes são os factores dos caracteres dominantes, os aglutinogénios A e B — e simultaneamente inibidores das respectivas aglutininas α e β ; o terceiro gene, R, que é recessivo relativamente aos outros dois, determina a ausência dos dois aglutinogénios referidos e o aparecimento das aglutininas α e β (O. THOMSEN, 8).

Por conseguinte, qualquer indivíduo humano, sob o ponto de vista serológico, apenas poderá apresentar uma das seguintes constituições genotípicas:

- 1) dois genes iguais, dominantes

AA ou BB;

- 2) dois genes iguais, recessivos

RR;

- 3) dois genes diferentes, dominantes

AB;

4) dois genes diferentes, um dominante e o outro recessivo

AR;

BR;

que correspondem aos quatro grupos sanguíneos fenotipicamente diagnosticáveis.

Na realidade, em consequência da dominância de A e B sobre R, pertencem :

- 1) ao grupo A, os genótipos AA e AR;
- 2) ao grupo B, « « BB e BR;
- 3) ao grupo AB, o genótipo AB;
- 4) ao grupo O, « « RR.

Por outro lado, nesta hipótese, é fácil de prever o grupo sanguíneo a que pertencem os filhos de progenitores de constituição serológica conhecida.

Temos em primeiro lugar de distinguir dois casos :

I) Neste caso podem dar-se as seguintes hipóteses: Ambos os progenitores pertencem ao mesmo grupo sanguíneo.

- 1) Os progenitores são ambos do grupo A; os filhos ou são do mesmo grupo, ou do grupo O — $\frac{1}{4}$ deles, no caso de ambos os progenitores serem heterogaméticos (AR).
- 2) Os progenitores são ambos do grupo B; os filhos ou são do mesmo grupo, ou do grupo O — $\frac{1}{4}$ deles, na hipótese de ambos os progenitores serem heterogaméticos (BR).
- 3) Progenitores do grupo AB podem ter filhos do mesmo grupo (50%), ou dos grupos A e B, homogaméticos, de constituição genotípica AA e BB.
- 4) Progenitores do grupo O só podem ter filhos do mesmo grupo.

II — Os dois progenitores pertencem a grupos sanguíneos diferentes. Podem dar-se as seguintes hipóteses:

- 5) Um dos progenitores é do grupo A (AA ou AR) e o outro do grupo B (BB ou BR); os filhos podem pertencer a qualquer dos quatro grupos.

- 6) Um dos progenitores é do grupo A (AA ou AR) e o outro do grupo AB; os filhos podem ser dos grupos A, B e AB.
- 7) Um dos progenitores é do grupo A (AA ou AR) e o outro do grupo O (RR); os filhos podem ser dos grupos A ou O.
- 8) Um dos progenitores é do grupo B (BB ou BR) e o outro do grupo AB; os filhos podem ser dos grupos A, B ou AB.
- 9) Um dos progenitores é do grupo B (BB ou BR) e o outro do grupo O; os filhos são dos grupos B ou O.
- 10) Um dos progenitores é do grupo AB e o outro do grupo O; os filhos são dos grupos A ou B.

Os factos tem-se mostrado de acôrdo com a teoria; as excepções registadas são aparentes e devem filiar-se em falsas determinações dos grupos, deficiências de técnica, paternidades ilegítimas, e outras causas de erro.

D — Os grupos sanguíneos sob o ponto de vista antropológico. A Antropologia, como ciência histórico-natural, tem por objectivo fundamental determinar a posição sistemática do Homem no quadro geral da classificação zoológica.

Vários são os caminhos que se podem trilhar para alcançarmos o objectivo indicado. Entre eles está o do estudo comparado das raças.

Na realidade os contrastes específicos não podem considerar-se essencialmente diferentes das variações raciais ou étnicas, e, não tendo, como é natural, as várias raças percorrido, em todos os casos, os mesmos degraus da escala evolutiva, ou atingido o mesmo nível de diferenciação relativamente aos estoques ou troncos constituídos pelas formas primitivas ou originárias, compreende-se bem como do seu estudo comparativo se possam extrair inferências importantes quanto ao sentido da evolução humana, e por conseguinte dados de valor para a solução dos problemas da antropogénese.

Mas os agrupamentos humanos que denominamos as raças não constituem *unidades genéticas*, mas antes conjuntos mais ou menos numerosos de *biotipos* — isto é, de indivíduos homo- ou heterogaméticos que possuem a mesma constituição genotípica, cuja estrutura orgânica está naturalmente dependente, por um lado, dos factores genéticos originários e, pelo outro lado, das complicações resultantes da *mestiçagem*, das *influências mutacionais* e *selectivas* dos ambientes natural e social, dos processos do *metabolismo* (secreções internas, por exemplo), etc.

Precisamente, o que dificulta a análise étnica das populações é o desconhecimento exacto da sua constituição genotípica e do mecanismo hereditário dos seus caracteres diferenciais.

Correntemente, a Antropologia étnica utiliza os caracteres morfológicos para as suas diagnoses sistemáticas, mas, na maioria dos casos, como se desconhece o substractum genético ou factorial das manifestações fenotípicas em que se baseia a classificação étnica, os resultados obtidos são contingentes e dependem as mais das vezes de impressões subjectivas.

Pouco se sabe de positivo sobre o mecanismo hereditário dos chamados caracteres étnicos, e, na maioria dos casos em que alguma coisa de real e objectivo se tem averiguado, chega-se à conclusão de se tratar de *caracteres polímeros*, sempre difíceis de analisar no que respeita a número dos factores envolvidos, e cujas manifestações fenotípicas se confundem muitas vezes, quanto à distribuição dos seus valores individuais, com as simples flutuações de natureza paracínética (influências ambientais, por exemplo).

Ora, precisamente, os grupos sanguíneos constituindo um carácter individual hereditário, sobre o qual se não conhecem efeitos selectivos apreciáveis — mesológicos, afectivos ou sociais — cujo mecanismo mendeliano está bem averiguado (*alelomorfismo múltiplo*), possuem um valor excepcional quanto ao problema da análise étnica das populações e das suas relações recíprocas no que se refere às questões de mestiçagem.

Muito se tem escrito e se tem dito pró e contra a utilização dos dados serológicos para a solução dos problemas etno-antropológicos. Sejam porém quais forem as dificuldades que o facto acarrete, tais dificuldades não são maiores do que as levantadas pelos vários critérios morfológicos utilizados pela Antropologia clássica, com a diferença porém de conhecermos, no caso dos grupos sanguíneos, o mecanismo exacto da sua transmissão hereditária.

E — A complexidade serológica do sangue humano. O sistema clássico dos quatro grupos sanguíneos (A, B, AB e O) está longe de corresponder ao estado actual dos nossos conhecimentos.

I — O SISTEMA (A, B, R)

Em 1911 V. DUNGERN e HIRSZFELD, 9), chamaram a atenção para o facto de um sêro anti-A, consecutivamente à sua absorção

completa por eritrócitos de certos indivíduos do grupo A, ser ainda capaz de aglutinar eritrócitos doutros indivíduos do mesmo grupo.

Hoje pode considerar-se demonstrado que o grupo A (eritrócitos aglutináveis pelo anticorpo α) se decompõe em dois a que, na bibliografia corrente, se dá as designações de A_1 e A_2 . THOMSEN, FRIEDENREICH e WORSAAE, 10), emitiram a hipótese, que as investigações de FRIEDENREICH e ZACHO completamente confirmaram, de serem os sub-grupos A_1 a A_2 resultantes de dois genes independentes, alelomorfos dos genes R e B.

Desta maneira, os grupos sanguíneos do homem passam a ser 6, em vez de quatro, dependentes de quatro genes alelomorfos A_1 , A_2 , B e R, dos quais A_1 , A_2 e B são dominantes relativamente a R e A_1 dominante sobre A_2 .

No quadro junto vê-se claramente como, na base destes quatro genes, se tem de contar com seis grupos sanguíneos (fenótipos) dos quais se indicam as correspondentes constituições genóticas.

FENÓTIPOS (grupos)	GENÓTIPOS
A_1 ,	$A_1 A_1$; $A_1 A_2$; $A_1 R$;
A_2 ,	$A_2 A_2$; $A_2 R$;
B,	BB; BR;
$A_1 B$,	$A_1 B$;
$A_2 B$,	$A_2 B$;
O.	RR.

LANDSTEINER e LEVINE, 11), supõem que os dois grupos A_1 e A_2 correspondem a dois receptores constituídos por substâncias diferentes mas aparentadas, e que a expressão fenotípica mais notável dessa diferença está em o receptor A_2 se apresentar mais fraco do que A_1 , isto é, com menor capacidade adsortiva para a aglutinina anti-A.

Supõe-se que a aglutinina anti-A, como provavelmente tôdas as aglutininas normais, é uma mistura de substâncias com a propriedade comum de reagirem com os eritrócitos A.

Entre essas substâncias podem indicar-se duas, que LANDSTEINER e os seus colaboradores, designaram por α e α_1 . A primeira, α , pode ser absorvida tanto pelos eritrócitos A_1 como pelos A_2 , ao passo que a segunda quasi que exclusivamente pelos eritrócitos A_1 .

Se, portanto, um sêro anti-A fôr absorvido por uma quantidade adequada de eritrócitos A_2 , poderá eliminar-se totalmente a fracção α das aglutininas nêle existentes, e o sêro restante apenas reagirá com eritrócitos A_1 . Esta aglutinina α_1 é uma componente normal dos sêros O e B.

Encontra-se ainda, embora raras vezes, nos sêros dos grupos A_2 e A_2B , uma outra aglutinina que tem acção semelhante, isto é, anti- A_1 . Esta aglutinina dos sêros A_2 e A_2B , foi chamada *irregular*, em virtude da sua ocorrência incerta, e é considerada como a fracção de amplitude térmica mais baixa da aglutinina α_1 , característica dos grupos O e B.

Ainda mais raramente se tem encontrado nos sêros A_1 e A_1B uma aglutinina anti- A_2 que LANDSTEINER designou por α_2 , e que não reage com os eritrócitos A_1 .

Êste facto tem uma grande importância teórica e prática, pois mostra que a diferença entre os dois receptores A_1 e A_2 não está apenas na menor avidéz dos eritrócitos A_2 para a aglutinina α , ou na sua reacção negativa com α_1 , corresponde efectivamente a um carácter primitivo.

Esta aglutinina α_2 não é todavia específica, isto é, exclusivamente anti- A_2 , pois reage também com os eritrócitos O, e até mais enèrgicamente do que com os A_2 ; é todavia diferente da aglutinina α_1 , pois não é componente normal dos sêros anti-A.

Por outro lado a aglutinina α_2 , rara como dissemos nos sêros humanos A_1 e A_1B , encontra-se com freqüência nos sêros doutros animais (boi, por exemplo) e demonstra a existência indiscutível dum receptor característico do grupo O.

Recentemente W. FISCHER e F. HALM, (12), e V. FRIEDENREICH, (13), observaram factos indicativos da existência nos eritrócitos de certos indivíduos do grupo A dum receptor ainda mais fraco do que A_2 . Segundo FRIEDENREICH trata-se dum outro sub-grupo correspondente a um novo gene, A_3 .

Durante muito tempo o grupo B se apresentou uniforme tanto sob o ponto de vista serológico como genético. Ultimamente porém F. FURUHATA, (14), demonstrou a existência de dois sub-grupos B_1 e B_2 genéticamente distintos.

Desta maneira o sistema ABR resulta duma série alelomórfica que, de harmonia com o estado actual dos conhecimentos serológicos, é constituída por 6 genes distintos (A_1 , A_2 , A_3 , B_1 , B_2 e R).

II — O SISTEMA (M. N)

Os fenómenos de aglutinação podem ser provocados por meio de anti-corpos resultantes da imunização de animais com o sangue humano. Além das aglutininas correspondentes ao sistema A B R, os sôros sanguíneos dos animais imunizados encerram anticorpos que tem permitido a descoberta nos eritrócitos humanos de vários outros antigénios.

Entre estes, os melhores conhecidos constituem o sistema M N descoberto por LANDSTEINER e LEVINE.

Este sistema é constituído por 3 grupos MM, NN e MN, que resultam de *dois genes*, M e N, *independentes e combinantes*. A combinância, LENZ, 15), destes factores está em se manifestarem ainda que se achem reunidos nos mesmos eritrócitos; quer dizer, nenhum deles é epistático relativamente ao outro. Até ao presente ainda se não encontraram eritrócitos humanos que não contivessem um pelo menos destes receptores. Nisto se distingue o sistema MN do sistema A B R, onde o gene R se caracteriza por ser recessivo relativamente aos factores A e B.

Finalmente, não se conhecem dependências correlativas entre estes genes e quaisquer outros caracteres hereditários. Característico deste sistema é também o facto dos respectivos anti-corpos faltarem normalmente, ou raras vezes se encontrarem, no sôro do sangue humano (WOLFF e JOHNSON, 16).

FRIEDENREICH, 17), julga ter demonstrado a divisibilidade do grupo N em dois subgrupos N_1 e N_2 , dependentes dum par de genes alelomórficos, sendo N_1 dominante sôbre N_2 . O facto parece discutível e torna-se indispensável a acumulação de material mais abundante para podermos formular juízo definitivo. (F. HOLZER, 18).

III — OUTROS RECEPTORES DOS ERITRÓCITOS HUMANOS

LANDSTEINER, 19) e os seus colaboradores mostraram a existência no sangue do homem dum outro receptor que designaram por P. Este antigénio, particularmente freqüente no sangue dos negros, é muito raro no dos brancos europeus.

A sua revelação pode fazer-se com uma extra-aglutinina de ocorrência irregular no sangue humano, com sôros normais de cavalo, ou melhor ainda com sôro obtido pela imunização de coelhos com sangue de negros.

Este receptor parece relacionar-se com o designado por SCHIFF, 21), pelo símbolo H.

Um outro aglutinogénio que, segundo SCHIFF, 22), se encontra com extraordinária frequência nos eritrócitos humanos foi por este autor designado pelo símbolo G. O anticorpo correspondente encontra-se nos sêros de imunização anti-M e anti-N

Parece que o receptor X, revelado por ANDERSEN, 23), no sangue humano, se relaciona com este antigénio, E. BUHLER, 24).

Bem conhecido é ainda o receptor designado por Q, por FURUHATA e IMAMURA, 25), cuja aglutinina se encontra preformada nos sêros normais do porco. A presença do factor é dominante relativamente à sua ausência, pelo que há a distinguir 3 genótipos QQ, Qq e qq.

Finalmente SUGISCHITA e os seus colaboradores, 26) demonstraram a existência dum novo receptor E, que apenas se manifesta nos grupos A, B e AB, revelável pelo grau da sua aglutinabilidade com os sêros da enguia.

A presença do factor E é caracterizada por uma aglutinação forte e a sua ausência *e*, por uma reacção fraca.

É natural que ainda estejamos longe de esgotar o assunto; os factos parecem justificar a presunção de von DUNGERN e HIRSCHFELD, 27), de que a diferenciação do sangue é específica não apenas dos grupos mas, em última análise, dos indivíduos. A dificuldade está em conseguir os sêros de imunização para os receptores correspondentes.

No presente trabalho limitamos a nossa atenção ao estudo da distribuição dos quatro grupos do sistema clássico (A, B, R) na população portuguesa, efectuando as comparações que o estado actual das investigações legitimam com vista à sua utilização como elemento aproveitável para a solução dos problemas respeitantes à nossa etnogenia.

F — Métodos estatísticos. a) *Constância da distribuição dos grupos através das gerações.* — A análise genética duma população é um problema de estatística matemática cuja solução envolve o conhecimento de certos conceitos fundamentais das *teorias da hereditariedade* e o estabelecimento de certas condições preliminares quanto aos *métodos da reprodução* e aos *efeitos selectivos dos ambientes natural e social*.

O rigor lógico do raciocínio matemático impõe, em primeiro lugar, a substituição do conjunto concreto dos indivíduos observa-

dos por uma *população ideal*, isto é, *isolada, infinita e cujas gerações sucessivas não interferem umas com as outras*.

O *isolamento* implica a impossibilidade de mestiçagem, isto é, obriga as uniões sexuais a efectuarem-se exclusivamente entre indivíduos do conjunto considerado; a *não-interferência das gerações* significa que os cruzamentos apenas são possíveis entre indivíduos da mesma geração; e o seu *carácter infinito* pressupõe um número suficientemente grande de indivíduos, isto é, tendente para o infinito no significado matemático da expressão.

É certo que, no que diz respeito às populações humanas, nenhuma destas condições é satisfeita, mas não é menos certo que, considerando massas suficientemente numerosas de indivíduos de populações relativamente homogêneas sob o ponto de vista étnico, nos podemos aproximar suficientemente das condições ideais para utilizarmos com proveito, nos casos concretos, as soluções a que conduz o desenvolvimento da teoria.

Nem êste método é diferente daquele que efectivamente empregam as ciências físicas que, não obstante terem de pressupor condições ideais — ausência do atrito e do movimento de rotação da Terra, por exemplo — para o estabelecimento das suas teorias, podem todavia mostrar que a *queda dos graves* constituiu um caso particular da *atração universal*.

Por outro lado, é evidente que para o estudo da *evolução genética* duma população, algumas hipóteses preliminares se teem de fazer quanto ao *modo de reprodução, fecundidade das uniões e número de genes* envolvidos. E a hipótese mais simples que podemos formular, embora no caso dos países civilizados corresponda a uma aproximação mais ou menos grosseira da realidade, é a da *panmixia* das populações a respeito de determinado carácter, gene, ou série de genes.

Supõe-se portanto que:

1) os indivíduos de qualquer dos sexos de cada geração se podem indiscriminadamente conjugar com os do outro sexo, isto é, que os indivíduos das diferentes constituições genóticas de cada geração se conjugam casualmente de harmonia com as suas frequências na população considerada; quer dizer não há *selecção sexual*;

2) a *fecundidade média* das diferentes uniões possíveis é a mesma;

3) todos os produtos das diferentes uniões possíveis, seja qual for a sua constituição genética, tem a mesma capacidade de desenvolvimento, isto é, não existe *natalidade diferencial* relativamente a qualquer das combinações genóticas possíveis, nem qualquer *efeito selectivo* do ambiente tal que qualquer delas venha a ser excluída da reprodução.

No que respeita aos grupos sanguíneos tem-se verificado que a primeira condição é satisfeita; isto é, o carácter não está sujeito a qualquer espécie de *selecção sexual*.

Em primeiro lugar, não existe diferença significativa na distribuição dos grupos pelos dois sexos. Na Tabela I estão reproduzidos os números publicados por M. GUNDEL 28) para o Schleswig-Holstein, W. KLEIN 29) para o Nassau, e SCHAEDE 30) para a Prússia Oriental.

TABELA I

Investigadores	♂					♀					
	Grupos				Totais	Grupos				Totais	
	A	B	AB	O		A	B	AB	O		
Gundel	1382	448	206	1084	3120	1724	570	230	1342	3866	
Klein	102	20	5	73	200	196	33	13	142	384	
Schæde	514	194	120	504	1332	652	262	138	616	1668	
Totais	N.º de obs.	1998	662	331	1661	4652	2572	865	381	2100	5918
	%	43,4	14,4	6,5	35,7	100	43,5	14,4	6,5	35,6	100

A distribuição dos grupos segundo o sexo

As percentagens teóricas dos grupos (Gruppenformel) nos dois sexos, calculadas por S. WELLSH 31) a partir dos valores observados, são praticamente iguais.

Os *coeficientes de correlação* entre os sexos e os grupos san-

guíneos, calculados pelo método de S. WELLISH a partir dos dados acima transcritos, são:

$$r_A = 0,001, \quad r_B = 0,000, \quad r_O = 0,003,$$

isto é, praticamente nulos.

Em segundo lugar, os diferentes *tipos de casamentos*, em referência aos grupos sanguíneos dos nubentes, efectuaem-se correspondentemente à frequência com que nas populações se encontram os representantes de cada grupo.

Assim, por exemplo, FURUHUTA 32) encontrou em 958 famílias japonesas a distribuição dos cônjuges pelos quatro grupos constante da Tabela II, a partir da qual são fáceis de calcular as *probabilidades de ocorrência* das diferentes combinações (casamentos).

TABELA II

Cônjuges	GRUPOS								Totais	
	A		B		AB		O			
	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%
Mulher	353	36,8	220	23,0	74	7,7	311	32,5	958	100
Marido	379	39,6	199	20,8	76	7,9	304	31,7	958	100

Distribuição dos cônjuges de 958 famílias japonesas pelos quatro grupos sanguíneos (Furuhata).

Supondo, com efeito, que não há selecção sexual, isto é, que a escolha dos cônjuges se faz puramente ao acaso, independentemente do grupo sanguíneo a que pertencem, a regra da multiplicação das probabilidades dá imediatamente a frequência correspondente a qualquer das combinações possíveis.

Assim, por exemplo, na Tabela II, verifica-se que a proba-

bilidade de ocorrência (*freqüência relativa*) duma espôsa do grupo O é $311/958 = 0,325$, e a dum marido do grupo A é $379/958 = 0,396$.

A probabilidade da ocorrência dum casamento do tipo $O \text{♀} \times A \text{♂}$, será portanto $0,325 \times 0,396 = 0,1287$, a que corresponde, no conjunto das 958 famílias, uma freqüência igual a $958 \times 0,1287 = 123$, número que difere ligeiramente do (125) que na realidade foi observado.

Na Tabela III estão calculadas as freqüências dos diferentes tipos de casamentos possíveis; a concordância entre os números observados e os calculados justifica plenamente a validade da hipótese — *ausência de selecção sexual em referência aos grupos sanguíneos dos cônjuges*.

TABELA III

		MULHER									
		A		B		AB		O		Totais	
		obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.
MARIDO	Grupos										
	A	143	140	84	87	27	29	125	123	379	379
	B	79	73	50	46	11	15	59	65	199	199
	AB	23	28	23	17	8	6	22	25	76	76
	O	108	112	63	70	28	23	105	99	304	304
Totais	353	353	220	220	74	73	311	312	958	958	

Freqüências dos diferentes tipos de casamentos, em referência ao grupo serológico dos cônjuges, calculadas a partir dos dados de FURUHATA respeitantes a 958 famílias japonesas.

A estatística de FURUHATA mostra ainda que as diferenças na constituição serológica dos cônjuges não influem na *fecundidade média dos casamentos*.

Abstraindo dos individuos do grupo AB, cujo número é manifestamente pequeno para permitir inferências seguras, a Tabela IV mostra que o *número médio dos filhos é sensivelmente constante e independente do grupo sanguíneo a que pertencem os progenitores.*

Finalmente, quanto a terceira condição — igual viabilidade das diferentes fórmulas genéticas, isto é, *ausência de qualquer forma*

TABELA IV

		MULHER		
		A	B	O
MARIDO	A	2,1	2,4	2,0
	B	1,9	2,1	2,4
	O	2,1	2,1	2,1

Número médio de filhos segundo a constituição serológica dos progenitores (Furuhata).

de mortalidade diferencial que possa influir na capacidade de reprodução dos diferentes grupos serológicos, muito embora na bibliografia se encontrem dispersas opiniões contraditórias, pode admitir-se como averiguado :

a) não exercer o grupo sanguíneo da mãe qualquer influência no desenvolvimento e estado de saúde do feto;

b) e, considerando a vida post-fetal, não existir qualquer correlação, positiva ou negativa, entre os grupos sanguíneos e a maior ou menor susceptibilidade para as doenças, caracteres constitucionais, ou anomalias, que confirmam aos seus portadores menor vitalidade [(cf. O. THOMSEN 35)].

Pode, pois, com grande segurança, afirmar-se que *os grupos sanguíneos, em si considerados, não constituem objecto de selecção.*

Como dissémos, no caso das populações humanas, não se realizam exactamente tôdas as condições que a panmixia pressupõe. De facto, a organização social impede certas modalidades de casamentos (*entre irmãos*, por exemplo) e certas outras (*entre primos*, por exemplo) são mais freqüentes do que seria de esperar na hipótese de ligações puramente casuais. Estas divergências, numa primeira aproximação, podem contudo desprezar-se [(cf. GEPPERT, H. und KOLLER, S., 34)].

Em resumo, quanto aos grupos sanguíneos, pode admitir-se que em qualquer população:

- 1) *a sua distribuição pelos indivíduos dos dois sexos é sensivelmente a mesma;*
- 2) *não têm influência nos casamentos, isto é, não são objecto de selecção sexual;*
- 3) *não influem na fecundidade média das uniões;*
- 4) *e, finalmente, não manifestam correlação apreciável com quaisquer doenças, estados patológicos, ou outras causas de mortalidade diferencial.*

Dadas estas condições, e reconhecido o seu carácter hereditário, justifica-se plenamente *a hipótese da sua transmissibilidade em regime de panmixia, concluindo-se portanto — GEPPERT e KOLLER, — que as probabilidades de produção dos genes se conservam invariáveis e, conseqüentemente, a distribuição (freqüência) das classes da população se mantém estacionária através das gerações sucessivas.*

Os resultados das investigações efectuadas sobre a hereditariedade dos grupos sanguíneos mostram de forma indiscutível a concordância da sua distribuição nos progenitores com a correspondente ao conjunto dos seus filhos.

DUJARRIC DE LA RIVIÈRE e N. KOSOVITCH (35) compilaram os resultados das investigações realizadas desde 1910 a 1934 no domínio da hereditariedade dos grupos sanguíneos (Tabela V). As investigações abrangem 12.257 famílias, pertencentes às várias

combinações possíveis dos quatro grupos clássicos, com 26.957 filhos.

TABELA V

Casamentos	Totais	A X A	A X B	A X AB	A X O	B X B	B X AB	B X O	AB X AB	AB X O	O X O	Totais
	Números	1603	1718	560	3334	616	264	1711	80	617	1754	
Grupos dos filhos	A	2852	1150	604	3985	1	145	15	41	719	23	9.535
	B	1	987	313	23	1154	354	2139	47	709	8	5.735
	AB	1	937	361	9	2	195	3	68	32	—	1.644
	O	663	686	11	3033	226	12	1601	—	36	3775	10.043
	Totais	3517	3796	1289	7050	1383	706	3758	156	1496	3806	26.957

A hereditariedade dos grupos sanguíneos

Com estes números organizamos a Tabela VI onde estão registados os valores percentuais da ocorrência dos vários grupos, e respectivos erros médios, nos progenitores e nos filhos.

TABELA VI

GRUPOS %	A	B	AB	O	Totais
Progenitores	35,97 ± 0,31	20,09 ± 0,26	6,53 ± 0,16	37,41 ± 0,31	100
Filhos	35,37 ± 0,29	21,27 ± 0,25	6,10 ± 0,15	37,26 ± 0,29	100
Diferenças	0,60 ± 0,42	1,18 ± 0,36	0,43 ± 0,22	0,15 ± 0,43	0

Percentagens e erros médios dos grupos sanguíneos nos progenitores e nos seus filhos.

Com excepção do grupo B, as diferenças percentuais entre as frequências dos grupos nos pais e nos filhos são inferiores a duas vezes o erro médio da respectiva diferença, isto é, não tem significação estatística.

Quanto ao grupo B, essa diferença (1,18) é ligeiramente superior a três vezes o respectivo erro médio, mas certos casamentos ($O \times O$ e $O \times A$) em que figura o grupo O, bem como alguns outros em que entra o grupo AB, (Tabela V), apresentam resultados não conformes com a hipótese de BERNSTEIN.

Êstes factos devem ser resultado de *ilegitimidade dos filhos* ou de *erros na determinação dos grupos*.

A estatística de T. KISHI, 36) referente a 603 famílias japonesas com 1063 filhos, fornece os números constantes das Tabelas VII e VIII.

TABELA VII

Casamentos	Tipos	A × A	A × B	A × AB	A × O	B × B	B × AB	B × O	AB × AB	AB × O	O × O	Totais
	Números	101	95	38	146	34	16	77	5	28	63	
Grupos dos filhos	A	144	60	45	133	0	13	0	4	27	0	426
	B	0	44	18	0	57	16	70	3	21	0	229
	AB	0	32	12	0	0	7	0	2	0	0	53
	O	31	40	0	105	11	0	65	0	0	103	355
	Totais	175	176	75	238	68	36	135	9	48	103	1063

Hereditariedade dos grupos sanguíneos nos japoneses (Kishi)

Apenas no grupo AB a diferença é ligeiramente superior a 2 vezes o erro médio.

Mas, a raridade dos casamentos do tipo $AB \times AB$ explica suficientemente a divergência relativamente forte entre as percentagens

da ocorrência dêste grupo nos pais e nos filhos, divergência que por isso se não pode considerar significativa.

b) *Grau de confiança que merecem as determinações.* — Como dissemos pode considerar-se averiguado o *polialelismo* dos grupos sanguíneos humanos, cuja herança (hipótese de BERNSTEIN, 37) resulta de três genes independentes, A, B e R, dois dos quais, A e B, são dominantes relativamente ao terceiro R.

TABELA VIII

GRUPOS %	A	B	AB	O	Totais
Progenitores	38,88 ± 1,41	21,23 ± 1,18	7,63 ± 0,76	31,26 ± 1,34	100
Filhos	40,08 ± 1,50	21,54 ± 1,26	4,99 ± 0,67	33,40 ± 1,45	100
Diferenças	0,20 ± 2,06	0,31 ± 1,73	2,64 ± 1,02	2,14 ± 1,97	0

Percentagens e erros médios dos grupos sanguíneos nos progenitores e nos seus filhos (japoneses).

Nestas condições devem existir *quatro fenótipos* distintos, os quatro grupos clássicos — A, B, AB e O, em correspondência com os *seis genótipos* possíveis, a saber:

Grupo A — Genótipos AA e AR;
 Grupo B — « BB e BR;
 Grupo AB — Genótipo AB;
 Grupo O — « RR.

Verifica-se também que os respectivos genes se reproduzem em *regime de panmixia* e que, por conseguinte, *as frequências das classes da população* isto é, dos grupos correspondentes às suas combinações possíveis, *se devem manter constantes através das gerações.*

Nêstes termos é fácil estabelecer relações entre os valores observados das frequências dos grupos que permitem apreciar o grau de confiança que devemos depositar nas determinações serológicas respectivas, antes de entrarmos em mais extensas considerações sôbre os resultados de comparações étnicas possíveis.

Com efeito, se p , q e r representam as probabilidades de produção dos genes A, B e R, e $p + q + r = 1$, numa população qualquer em regime de panmixia as probabilidades da produção dos diferentes zigotos serão:

p^2 ,	para os indivíduos	AA;
q^2 ,	» » »	BB;
$2pr$,	» » »	AR;
$2pq$,	» » »	AB;
$2qr$,	» » »	BR;
r^2 ,	» » »	RR.

Por conseguinte as *frequências relativas* das quatro classes possíveis da população serão:

$$\begin{aligned}
 F_A &= p^2 + 2pr, \text{ para o grupo A;} \\
 F_B &= q^2 + 2qr, \text{ » » » B;} \\
 F_{AB} &= 2pq, \text{ , » » » AB;} \\
 F_O &= r^2, \text{ , » » » O;}
 \end{aligned}$$

cuja sôma será evidentemente

$$F_A + F_B + F_{AB} + F_O = (p + q + r)^2 = 1.$$

Estas igualdades permitem estabelecer relações várias que devem ser satisfeitas para que as frequências observadas dos grupos se possam considerar consistentes com a teoria genética.

Assim, por exemplo, podemos escrever

$$\begin{aligned}
 F_A + r^2 &= p^2 + 2pr + r^2 = (p + r)^2; \\
 F_B + r^2 &= q^2 + 2qr + r^2 = (q + r)^2; \\
 F_O &= r^2;
 \end{aligned}$$

isto é,

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{F_A + F_O} &= p + r, \\ \sqrt{F_B + F_O} &= q + r, \\ \sqrt{F_O} &= r; \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\alpha)$$

e, por conseguinte

$$\sqrt{F_A + F_O} + \sqrt{F_B + F_O} - \sqrt{F_O} - 1 = 0 \dots \dots \dots (\beta)$$

Naturalmente, os valores observados das frequências relativas dos grupos (F_A , F_B e F_O) não satisfazem exactamente à condição (β), devendo por isso a discrepância que houver ser comparada com o valor do seu erro médio,

$$m = \sqrt{\frac{pq}{2(1-p)(1-q)}} \cdot \frac{1}{N},$$

onde N representa o número dos indivíduos observados (38).

Sempre que o valor do primeiro membro da expressão (β) fôr menor que $2m$, poderá admitir-se que os valores encontrados para as frequências dos grupos estão de acôrdo com a teoria genética.

c) *Estimativa dos valores de p, q e r.* — A determinação do erro médio de igualdade (β) envolve como se vê o conhecimento dos valores paramétricos p , q e r da população estudada, que podem estimar-se por vários métodos a partir dos dados da observação.

Poderíamos empregar o *método dos menores quadrados* (39), mas achamos preferível o *método da verosimilhança máxima*, de R. A. FISHER (40), embora menos conhecido, que além da sua extraordinária elegância, permite sempre *estimar estatísticos eficientes* como perdas mínimas da informação.

O princípio dêste método está em *atribuírmos aos parâmetros da população os valores que tornam máxima a verosimilhança logarítmica*.

A verosimilhança logarítmica é uma função dos parâmetros que

se obtém somando os produtos das frequências observadas pelos logaritmos das correspondentes frequências teóricas.

Representando por N o número total das observações; N_1, N_2, N_3, N_4 as frequências observadas dos grupos; e_1, e_2, e_3 e e_4 as correspondentes frequências teóricas, construímos a Tabela IX que contém os elementos necessários para a expressão analítica da função de verosimilhança logarítmica (γ).

$$L = N_1 \log e_1 + N_2 \log e_2 + N_3 \log e_3 + N_4 \log e_4$$

$$= \sum_{i=1}^4 N_i \log e_i \dots \dots \dots (7)$$

TABELA IX

Fenótipos	Genótipos	Frequências teóricas	Frequências observadas
A	AA + AR	$Np(p + 2r) = e_1$	(A) = N_1
B	BB + BR	$Nq(q + 2r) = e_2$	(B) = N_2
AB	AB	$2Npq = e_3$	(AB) = N_3
O	RR	$Nr^2 = e_4$	(O) = N_4

Elementos para a construção da função verosimilhança logarítmica no sistema (A B R).

O nosso problema está, como dissemos, em achar os valores de p, q e r que tornam L máxima, isto é, em determinar as raízes do sistema de equações (∂) formado igualando a zero as derivadas em ordem a p e a q da função L , tendo em conta que, por ser $p + q + r = 1$, r é função de p e de q .

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial p} &= \sum_{i=1}^4 N_i \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial p} = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial q} &= \sum_{i=1}^4 N_i \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial q} = 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\partial)$$

Como este sistema não é linear a sua resolução envolveria grandes dificuldades práticas, ou pelo menos grande laboriosidade de cálculos, se não se desse a circunstância de conhecermos os valores aproximados das suas raízes, isto é, os valores

$$\left. \begin{aligned} p &= 1 - \sqrt{F_B + F_O} = 1 - \sqrt{\frac{(B) + (O)}{N}} \\ q &= 1 - \sqrt{F_A + F_O} = 1 - \sqrt{\frac{(A) + (O)}{N}} \\ r &= 1 - (p + q), \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\varepsilon)$$

dados pelas igualdades (α).

Este facto permite o emprêgo do *método de Newton* que, por intermédio dum sistema de equações lineares, dá facilmente as correcções ∂p e ∂q dos valores aproximados fornecidos pela observação (¹).

Desta maneira substitui-se o sistema das equações (δ) pelo sistema (ζ), linear em ∂p e ∂q .

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial p} &= I_{pp} \partial p + I_{pq} \partial q; \\ \frac{\partial L}{\partial q} &= I_{qp} \partial p + I_{qq} \partial q; \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\zeta)$$

(¹) Embora R. A. FISHER, no seu notável manual — *Statistical Methods for Research Workers*, 7.^a ed., pág. 312, diga sumariamente em que consiste o método, e W. L. STEVENS, nos *Annals of Eugenics*, vol. VIII, pág. 363 — *Estimation of Blood-group gene frequencies* — dê algumas sugestões referentes ao desenvolvimento matemático da respectiva teoria, o facto é que a maior parte das demonstrações em que se fundamenta o seu emprêgo ainda não viu a luz da publicidade, ou não é do meu conhecimento, não obstante os esforços nesse sentido realizados.

É nosso dever registar neste lugar o nosso grande reconhecimento ao ilustre professor da Secção de Matemática da minha Faculdade DR. MANOEL DOS REIS, por todas as suas sugestões, sem cujo auxilio me teria sido impossível a exposição inteligível do método.

onde

$$\left. \begin{aligned} I_{pp} &= \sum_{i=1}^4 \frac{\partial e_i}{\partial p} \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial p}; \\ I_{pq} &= \sum_{i=1}^4 \frac{\partial e_i}{\partial p} \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial q}; \\ I_{qp} &= \sum_{i=1}^4 \frac{\partial e_i}{\partial q} \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial p}; \\ I_{qq} &= \sum_{i=1}^4 \frac{\partial e_i}{\partial q} \cdot \frac{1}{e_i} \cdot \frac{\partial e_i}{\partial q}. \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (n)$$

A matriz

$$I = \begin{vmatrix} I_{pp} & I_{pq} \\ I_{qp} & I_{qq} \end{vmatrix}$$

simétrica, por ser $I_{pq} = I_{qp}$. 45), chama-se *matriz da informação*.

A resolução do sistema (ζ) dá, pela regra de KRAMER,

$$\delta p = \frac{1}{\Delta} \cdot \begin{vmatrix} \frac{\partial L}{\partial p} & I_{pq} \\ \frac{\partial L}{\partial q} & I_{qq} \end{vmatrix} = \frac{I_{qq}}{\Delta} \cdot \frac{\partial L}{\partial p} - \frac{I_{pq}}{\Delta} \cdot \frac{\partial L}{\partial q};$$

e

$$\delta q = \frac{1}{\Delta} \cdot \begin{vmatrix} I_{pp} & \frac{\partial L}{\partial p} \\ I_{qp} & \frac{\partial L}{\partial q} \end{vmatrix} = \frac{I_{pq}}{\Delta} \cdot \frac{\partial L}{\partial p} + \frac{I_{pp}}{\Delta} \cdot \frac{\partial L}{\partial q};$$

onde

$$\Delta = \begin{vmatrix} I_{pp} & I_{pq} \\ I_{pq} & I_{qq} \end{vmatrix}$$

é o determinante do sistema.

Ou, mais simplesmente,

$$\left. \begin{aligned} \partial p &= V_{pp} \frac{\partial L}{\partial p} + V_{qp} \frac{\partial L}{\partial q} \\ \partial q &= V_{pq} \frac{\partial L}{\partial p} + V_{qq} \frac{\partial L}{\partial q} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\zeta')$$

onde

$$\left. \begin{aligned} V_{pp} &= \frac{I_{qq}}{\Delta}, \\ V_{qp} &= V_{pq} = -\frac{I_{pq}}{\Delta}, \\ V_{qq} &= \frac{I_{pp}}{\Delta}. \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (\zeta'')$$

A matriz

$$V = \begin{vmatrix} V_{pp} & V_{pq} \\ V_{qp} & V_{qq} \end{vmatrix},$$

recíproca da matriz da informação, chama-se *matrix da covariância*.

Os termos da primeira diagonal desta matriz são as variâncias das estimativas de p e q ; a variância de r é a soma de todos os seus termos, 42), isto é,

$$V_r = V_{pp} + 2 V_{pq} + V_{qq}$$

Aplicando o método exposto às nossas observações, inscrevemos na Tabela X as expressões analíticas das frequências teóricas e_i e das respectivas derivadas em ordem a p e a q :

TABELA X

Fenótipos	Frequências teóricas e_i	$\frac{\partial e_i}{\partial p}$	$\frac{\partial e_i}{\partial r}$	$\frac{\partial e_i}{\partial q}$	$\frac{\partial e_i}{\partial r}$
		A	$Np(p+2r)$	$2Nr$	$-2Np$
B	$Nq(q+2r)$	$-2Nq$		$2Nr$	
AB	$2Npq$	$2Nq$		$2Np$	
O	Nr^2	$-2Nr$		$-2Nr$	

Expressões analíticas das frequências teóricas e suas derivadas

Como primeira estimativa dos parâmetros tomamos os valores calculados a partir dos dados da observação por intermédio das fórmulas (ε), isto é

$$\begin{aligned} p &= 0.293608; \\ q &= 0.057588; \\ r &= 0.648804 \text{ (por diferença);} \\ &\underline{1.000000.} \end{aligned}$$

Os valores das frequências teóricas (e_i), das suas derivadas em ordem a p e a q ,

$$\left(\frac{\partial e_i}{\partial p} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right), \left(\frac{\partial e_i}{\partial q} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right),$$

e as derivadas dos respectivos logaritmos,

$$\frac{1}{e_i} \left(\frac{\partial e_i}{\partial p} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right), \frac{1}{e_i} \left(\frac{\partial e_i}{\partial q} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right),$$

constam da Tabela XI.

TABELA XI

Fenótipos	Frequências observadas N_i	Frequências teóricas e_i	$\frac{\partial e_i}{\partial p} - \frac{\partial e_i}{\partial r}$	$\frac{\partial e_i}{\partial q} - \frac{\partial e_i}{\partial r}$
			e	e
			$\frac{1}{e_i} \left(\frac{\partial e_i}{\partial p} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right)$	$\frac{1}{e_i} \left(\frac{\partial e_i}{\partial q} - \frac{\partial e_i}{\partial r} \right)$
A	1400	1386,6310	3851,300544 2,777452	-1742,857088 -1,256900
B	245	231,6317	-341,842368 -1,475801	3851,300544 16,626828
AB	87	100,3677	341,842368 3,405902	1472,857088 17,364729
O	1236	1249,3696	-3851,300544 -3,082595	-3851,300544 -3,082595
Totais	2968	2968,0000		

Valores numéricos das frequências teóricas, suas derivadas e derivadas dos respectivos logaritmos.

A matriz da informação, calculada pelas fórmulas (7), é

$$(I) = \begin{vmatrix} 24237,5375 & 7283,5446 \\ & 108361,7505 \end{vmatrix};$$

e os valores das derivadas da função de verosimilhança logarítmica, calculadas pelas expressões (δ), são

$$\frac{\partial L}{\partial p} = 13,086505;$$

e

$$\frac{\partial L}{\partial q} = 14,556004.$$

A matriz da covariância resultante da inversão, por meio das fórmulas (ζ''), da matriz da informação é

$$(V) = \begin{vmatrix} V_{pp} & V_{pq} \\ V_{qp} & V_{qq} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,421088 & -0,028303 \\ & 0,094186 \end{vmatrix} \times 10^{-4}$$

donde, pelas fórmulas (ζ'), calculamos as seguintes correcções:

$$\delta p = 5,098609 \times 10^{-4} + 0,000510;$$

$$\delta q = 1,000573 \times 10^{-4} + 0,000100.$$

As estimativas preliminares, as suas correcções e os valores melhorados de p , q e r constam da Tabela XII.

TABELA XII

Estimativas preliminares	Correcções	Estimativas melhoradas
p 0,293608	+ 0,000510	0,294118
q 0,057588	+ 0,000100	0,057688
r 0,648804	- 0,000610	0,648194

Repetindo os cálculos com os valores corrigidos obtém-se as novas matrizes

$$(I) = \begin{vmatrix} 24207,0068 & 7286,5840 \\ & 108190,1788 \end{vmatrix}$$

e

$$(V) = \begin{vmatrix} 0,421652 & 0,028387 \\ & 0,094342 \end{vmatrix} \times 10^{-4}$$

e os novos valores das derivadas da função de verosimilhança logarítmica

$$\frac{\partial L}{\partial p} = + 0,027468428,$$

$$\frac{\partial L}{\partial q} = + 0,042090058,$$

que conduzem às segundas correcções

$$\delta p = + 0,00000104,$$

e

$$\delta q = + 0,00000032,$$

que, nos limites da aproximação adoptada, se podem desprezar.
Os resultados finais constam da Tabela XIII.

TABELA XIII

Genes	Probabilidades estimadas	Variâncias	Percentagens e erros médios
		$\times 10^{-4}$	
A	0,294118	0,421652	29,412 \pm 0,649
B	0,057688	0,094342	5,769 \pm 0,307
R	0,648194	0,459221	64,819 \pm 0,678

Valores estimados dos parâmetros, p , q e r , suas variâncias e erros médios.

d) *Grau de concordância dos dados com a hipótese de BERNSTEIN* — Introduzindo os valores estimados dos parâmetros na expressão do erro médio da igualdade (β) [cf. pág. 207] obtem-se o valor $m = \pm 0,002$, quasi igual à discrepância ($D = 0,003$) entre os valores teóricos e os dados da observação, facto que mostra não ter tal discrepância significação estatística.

Podemos também empregar o método de X^2 , tendo em consideração que, neste caso, embora as classes sejam quatro, apenas dispomos de um grau de liberdade. Na realidade as quatro classes não são independentes; a relação existente entre os genes, isto ó, o facto de ser $p + q + r = 1$, reduz a dois os graus de liberdade,

um dos quais ainda é absorvido pela circunstância de determinarmos um dos parâmetros $r = \sqrt{(O)/N}$ directamente a partir dos dados.

Estes factos forçam, em parte, as frequências teóricas a coincidir com as observadas, circunstância de que não podemos abstrair quando pretendemos apreciar a significação dos desvios entre as duas séries de valores.

Utilizando os valores corrigidos dos parâmetros construímos a Tabela XIV que dá o valor de X^2 da nossa distribuição.

TABELA XIV

Fenótipos	Frequências observadas	Frequências teóricas	X^2
A	1400	1388,4198	0,097
B	245	231,8422	0,747
AB	87	100,7166	1,868
O	1236	1247,0214	0,097
Totais	2968	2968,0000	2,809

Nas Táboas de FISHER, para um grau de liberdade, o valor de X^2 correspondente ao nível de 5 % da significância é 3,841; o valor encontrado, $X^2 = 2,809$, sendo nitidamente inferior, permite afirmar não haver discrepância significativa entre os nossos dados e a hipótese de BERNSTEIN. Em mil amostras fortuitas, igualmente numerosas, duma população *bernsteiniana* encontrar-se-hão 96 cujos desvios são maiores do que os encontrados nos portugueses.

Os resultados a que chegamos pelos dois métodos são, como era natural, concordantes: *os grupos sanguíneos dos portugueses distribuem-se na população de acôrdo com a hipótese de BERNSTEIN.*

I

Estado das investigações serológicas em Portugal

Os primeiros dados conhecidos (1926) foram os obtidos pela DR.^a ADÉLIA SEIROZ DA CUNHA 43) que observou 459 indivíduos, — soldados do distrito do Porto e doutros distritos de Portugal.

Em 1932, WALDEMAR TEIXEIRA 44) determinou os grupos sanguíneos de 500 portugueses, sendo 380 da região compreendida entre o Tejo e o Douro, 42 da região ao norte do Douro e 78 oriundos da região ao sul do Tejo.

Na Tabela XVI apenas utilizámos 499 destas determinações por termos necessidade de excluir um indivíduo cujo grupo é incerto. Trata-se do indivíduo H-L. — op. cit. pág. 296 — cujo sôro não aglutinou as hemácias de nenhum dos grupos, e cujas hemácias foram aglutinadas pelos soros de indivíduos dos grupos O e B não o sendo pelo sôro do grupo A.

O autor conclui: « Le sang de H. L aurait donc la formule Ao et devrait appartenir au cinquieme groupe sanguin decrit par GUTHRIE et HUCK sous cette formule ».

Ora não há tal quinto grupo. É sabido, como o demonstram os estudos da genética experimental 45) que o grau de *penetrância* e *expressividade* das manifestações dos genes apresentam muitas vezes larga amplitude de variação.

Um indivíduo da fórmula Ao pode ser genotipicamente A com deficiência do anticorpo β , ou AB com deficiência do receptor B.

O. THOMSEN 46) verificou em muitos indivíduos dos grupos AB e O deficiências das aglutininas, mas nunca encontrou deficiência dos receptores dos grupos A e B. Em certos indivíduos do grupo AB (particularmente em indivíduos A_2B) o receptor A_2 é tão fraco que não se pode revelar nem mesmo como soros anti-A fortes (título de 256-512).

Por outro lado A. v. JENEY 46) verificou também que muitas aglutininas podem, se a duração das observações fôr pequena, conservar-se inactivas em presença dos eritrócitos de determinados indivíduos, conduzindo assim a erradas determinações dos grupos.

O método empregado pelo autor (lâmina, de BETH-VINCENT) conjuntamente com o pequeno intervalo de tempo — 10 minutos — concedido para a leitura final dos ensaios pode também facilmente levar a erros de determinação.

O autor supõe poder concluir que nos glóbulos do indivíduo em discussão apenas havia o antigénio A pela circunstância de, tendo adicionado aos glóbulos do seu sangue soro dum indivíduo do grupo O, êste mesmo soro, em seguida, ainda aglutinava os glóbulos dum indivíduo do grupo B.

Mas, como o autor não fez determinações quantitativas do título do soro O que empregou, antes e depois do tratamento pelos glóbulos do indivíduo em discussão, ou pelo menos nada diz sobre o assunto, não se pode afirmar que uma fracção da aglutinina α existente no soro O empregado não tivesse já sido absorvida se nos eritrócitos do probando houvesse também um receptor B embora fraco. Se assim fôsse, o indivíduo em questão deveria ser incluído no grupo AB e não no A.

Nos casos duvidosos — grupos deficientes — o fenótipo não pode dar indicações seguras sobre o grupo exacto a que os indivíduos pertencem. Em certos casos a análise genética da família pode todavia esclarecer o assunto. Assim, por exemplo, um indivíduo com o fenótipo A_0 , cujos progenitores sejam $O_{\alpha\beta} \times A_\beta$ não pode ser do grupo AB com desenvolvimento deficiente do receptor B, mas deve necessariamente ser do grupo A com deficiência da aglutinina β .

Em 1936 publicou o PRÓF. CARLOS SALAZAR DE SOUSA um estudo (47) em que, visando especialmente as relações hereditárias dos grupos, não deixou de apreciar o aspecto antropológico do assunto. Nêle estão registadas 313 determinações dos grupos em indivíduos na sua maior parte de Lisboa.

Em 1937 iniciou o Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra o estudo serológico sistemático da população portuguesa com o objectivo de elaborar a *Carta hemática de Portugal*.

Para tal efeito torna-se necessário observar *indivíduos de procedência conhecida* e organizar séries suficientemente numerosas que deem garantias bastantes de *representação fortuita das populações locais* e segurança dos resultados finais.

Começou-se pela população escolar dos *Liceus e Escolas técnicas secundárias* para o que se solicitou a competente autorização superior. Aqui manifestamos o maior reconhecimento a *S. Ex.^a o Ministro da Educação Nacional* pelo pronto deferimento do nosso pedido, e afirmamos aos *Reitores dos Liceus, Directores das Escolas técnicas, Médicos escolares e Corpo docente* respectivos, o grande apreço em que o Instituto de Antropologia de Coimbra tem a solicitude da sua preciosa colaboração na fatigante tarefa da recolha das amostras de sangue.

Agradecemos igualmente ao *Instituto para a Alta Cultura* e ao *Senado universitário de Coimbra* os subsídios pecuniários que nos concederam para as despesas desta investigação.

Até ao presente efectuaram-se duas séries de determinações em indivíduos dos dois sexos: a primeira compreende 2024 alunos de vários *Liceus*; a segunda abrange 944 observações respeitantes a estudantes de vários *Liceus e Escolas técnicas secundárias* de Estremoz, Évora, Lagos, Santarém e S.^{to} Tirso, e de operários da Fábrica de tecidos de algodão de Tomar (1).

A primeira série de observações forneceu resultados que foram objecto duma *Comunicação ao Congresso das ciências antropológicas e etnológicas*, reunido em Agosto de 1938 em Copenhague e estão publicadas nas respectivas actas 48). (Tabela XV).

Com as observações da 1.^a e 2.^a séries elaboramos a conferência realizada numa das sessões plenárias do *Primeiro Congresso Nacional das ciências da população*, reunido no Porto em Setembro do ano corrente. (Tabela XV).

Finalmente, os PROFS. MÁXIMO PRATES e J. FRAGA DE AZEVEDO 49) publicaram no ano corrente uma importante contribuição, que abrange 2000 indivíduos dos vários distritos do país, tendo em vista «a organização dos serviços de transfusão de sangue na Marinha de Guerra Portuguesa e o estudo da serologia antropológica da raça portuguesa».

(1) Neste lugar registamos o nosso agradecimento à ilustre gerência pela alta compreensão dos nossos objectivos científicos, e ao médico assistente DR ANTONIO TAMAGNINI pelo desinteresse do seu auxílio.

TABELA XV

GRUPOS	A		B		AB		O		Totais	
	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%
1.ª série	963	47,58 ± 1,11	160	7,91 ± 0,60	50	2,47 ± 0,35	851	42,05 ± 1,10	2024	100,01
2.ª série	437	46,29 ± 1,62	85	9,00 ± 0,93	37	3,92 ± 0,63	385	40,78 ± 0,49	944	99,99
Totais	1400	47,17 ± 0,49	245	8,25 ± 0,27	87	2,93 ± 0,17	1236	41,64 ± 0,49	2968	99,99

Os grupos sanguíneos em Portugal; séries do Instituto de Coimbra

II

Técnica das determinações

As nossas determinações foram primeiramente efectuadas pelo *processo da lâmina*, que logo se abandonou para seguirmos exclusivamente o de SCHIFF 50), por centrifugação em pequenos tubos de ensaio. Exceptuando as primeiras dezenas de observações (não utilizadas neste trabalho) tôdas as outras foram feitas por esta técnica.

Os soros usados foram *sanguitests* do Laboratório JUNG de Francfort do Meno, ou soros de dadores apropriados, com reacção de WASSERMANN negativa e título serológico muito próximo do dos soros JUNG (1).

Na preparação dos soros seguiram-se cuidadosamente as indicações de SCHOTT 51) e o seu título foi determinado, como é usual, por comparação com os soros de JUNG.

As amostras do sangue foram recolhidas directamente pelo pessoal do Instituto de Antropologia, ou por médicos. O sangue foi recebido em líquido anticoagulante, com os devidos cuidados anti-sépticos e na diluição adequada.

(1) Forneceram várias vezes sangue para a preparação dos soros o Ex.^{ma} Sr. DR. ALBERTO XAVIER DA CUNHA, ilustre Prof. contratado da Faculdade de Ciências e a servente MARIA DA CONCEIÇÃO, do Instituto de Antropologia de Coimbra; — pelo seu sacrifício lhe estamos imensamente reconhecidos.

O trabalho das determinações foi efectuado pelo Assistente de Antropologia, DR. J. ANTUNES SERRA, coadjuvado pela então Antropometrista do nosso Instituto D. SARA LEITÃO, posteriormente substituída pela Ex.^{ma} Sr.^a D. MARIA AUGUSTA MAIA NETO.

Colaborou na preparação dos soros o DR. JOÃO MIGUEL LADEIRO, Assistente de Zoologia.

Agradecem-se ao Director do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina tôlas as facilidades concedidas para a efectivação das determinações.

III

Comparação das séries portuguesas

Como dissemos existem cinco séries de determinações dos grupos sanguíneos dos portugueses que abrangem 6239 indivíduos. Os dados respectivos estão condensados na Tabela XVI:

Notam se imediatamente diferenças importantes nas frequências dos grupos; ¿mas até que ponto as cinco séries divergem umas das outras? Podem as diferenças observadas considerar-se significativas, ou serão apenas resultado das flutuações do acaso? Por outras palavras: Podem as diferentes séries considerar-se correspondentes a outras tantas amostras fortuitas da mesma população, ou devem tomar-se como inteiramente heterogéneas? A esta questão não pode evidentemente responder o simples confronto dos valores observados.

Em primeiro lugar precisamos averiguar se, análogamente ao que sucede com as séries do Instituto de Coimbra, as outras séries estão ou não de acôrdo com a hipótese de BERNSTEIN.

Aplicando aos dados respectivos o método exposto na secção α), obtivemos os valores registados na Tabela XVII.

Verifica-se que, se exceptuarmos a série de PRATES e FRAGA, os valores de X^2 são muito inferiores ao que, para um grau de liberdade ($X^2 = 3.841$) corresponde ao nível de 5% da significância.

Apenas a série de PRATES e FRAGA se mostra em desacôrdo com a hipótese de BERNSTEIN, sendo interessante notar que os autores estão convencidos do contrário, pois afirmam, pág. 116: «Como por definição, $p + q + r = 100\%$, o valor de 99.5 calculado com as percentagens dos grupos sanguíneos por nós obtidas difere apenas num desvio de cinco décimas; portanto sensivelmente de acôrdo com a hipótese de BERNSTEIN».

E todavia a probabilidade de extraír fortuitamente da população portuguesa uma amostra de 2.000 indivíduos que se afaste da hipótese de BERNSTEIN tanto ou mais do que a série de PRATES e FRAGA é apenas de 3% aproximadamente. Quere dizer em 100 amostras fortuitas da população portuguesa, constituídas cada uma por 2.000 indivíduos, apenas 3 deferirão, do que é de esperar na hipótese de BERNSTEIN, tanto ou mais do que a série de PRATES e FRAGA.

TABELA XVI

SÉRIES	Fenótipos									
	A		B		AB		O		Totais	
	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%
A. S. da Cunha	241	52,51 ± 2,33	28	6,10 ± 1,12	14	3,05 ± 0,86	176	38,34 ± 2,27	459	100
W. Teixeira	264	52,91 ± 2,24	41	8,22 ± 1,23	18	3,61 ± 0,83	176	35,25 ± 2,23	499	100
C. S. de Sousa	147	46,96 ± 2,82	43	13,74 ± 1,95	12	3,83 ± 1,09	111	35,46 ± 2,70	313	99,99
Inst. de Coimbra	1400	47,17 ± 0,49	245	8,25 ± 0,27	87	2,93 ± 0,17	1236	41,64 ± 0,49	2968	99,99
Prates e Fraga	935	46,75 ± 1,50	187	9,35 ± 0,60	58	2,90 ± 0,38	820	41,00 ± 1,49	2000	100,00
Totais	2987		544		189		2519		6239	

Os grupos sanguíneos dos Portugueses

TABELA XVII

SÉRIES	Fenótipos										Totais	X ²	Proporções dos genes ; valores estimados		
	A		B		AB		O		p	q			r		
	Obs.	Teóricas	Obs.	Teóricas	Obs.	Teóricas	Obs.	Teóricas							
A. S. da Cunha	241	240,7161	28	27,6679	14	14,3443	176	176,2717	0,333432	0,046863	0,619705				
W. Teixeira	264	261,6918	41	38,3109	18	20,8190	176	178,1783	0,341330	0,061116	0,597554				
C. S. de Sousa	147	142,4448	43	37,9078	12	17,4498	111	115,1977	0,300604	0,092730	0,606666				
Inst. de Coimbra	1400	1388,4198	245	231,8422	87	100,7166	1236	1247,0214	2,809	0,294118	0,057688	0,648194			
Prates e Fraga	935	921,5477	187	171,7925	58	73,9182	820	832,7416	5,166	0,291292	0,063440	0,645268			

Freqüências, proporções dos genes e valores de X² para as cinco séries portuguesas

Esta série não se pode por conseguinte considerar representativa da população portuguesa, e o facto de estar em desacôrdo com a hipótese de BERNSTEIN, invalida todas as considerações que os seus autores formulam àcerca da sua utilização como base para quaisquer juízos sôbre distribuição dos grupos sanguíneos em Portugal.

Na realidade, no caso em questão, a diferença entre a sôma dos valores estimados dos parâmetros p , q e r e a unidade, isto é, $p + q + r - 1 = 0,006015 \pm 0,0026$, embora pequena, é superior a duas vezes o seu êrro médio, calculado pela fórmula conhecida.

O valor absoluto das percentagens não nos fornece qualquer idéia segura sôbre a sua significação estatística como acabamos de ver; a consideração dos erros médios, ou critério equivalente, é indispensável (1).

A razão das divergências parece estar, como mostra a Tabela XVII, nas frequências observadas dos grupos B e AB. São com efeito êstes grupos, particularmente o grupo AB, que contribuem com maiores parcelas para o valor de X^2 . O grupo AB foi encontrado um número de vezes menor do que seria de esperar, notando-se pelo contrário um excesso apreciável de indivíduos no grupo B. Parece que muitos dos indivíduos que foram classificados no grupo B devem pertencer ao grupo AB.

Há dificuldade, em certos casos, de distinguir êstes dois grupos. Com efeito, há muito tempo que O. THOMSEN (52) demonstrou que «no grupo AB a sensibilidade do receptor A é inferior à do receptor B e notavelmente inferior à sensibilidade que tem nos indivíduos do grupo A.»

O facto demonstra a dominância de B sôbre A e introduz uma causa de êrro quando da determinação dos grupos, pois a sensibilidade do receptor A, nos indivíduos do grupo AB, pode ser tão fraca (grau 2) que com soros anti-A de título igual a 100 se não produz aglutinação. Em casos tais o receptor A passará despercebido e os indivíduos correspondentes serão indevidamente incluídos no grupo B. (53).

Não dizem os autores a técnica que empregaram, nem qual o

(1) Adoptando $P = 0,05$ para nível da significância, um desvio superior a duas vezes o êrro médio é estatisticamente significativo Cf. L. H. C. TIPPET — *The methods of statistics*, pág. 73.

título dos soros de que se serviram nas determinações dos grupos. Não podemos portanto avaliar da probabilidade de ser esta a causa da divergência que os seus resultados manifestam em referência à hipótese de BERNSTEIN.

Seria muito interessante que os autores podessem repetir as determinações nos indivíduos dos grupos B e AB pois, a dar-se a hipótese que formulamos, poderia rectificar-se a sua estatística, que passaria a constituir uma contribuição muito valiosa para o estudo da distribuição dos grupos sanguíneos na população portuguesa.

Pelas razões expostas (falta de concordância com a hipótese de BERNSTEIN) não consideraremos para as nossas comparações a série de PRATES e FRAGA, ficando reduzidos a quatro séries com o total de 4239 observações.

Resta-nos ainda averiguar se, não obstante as diferenças manifestadas nas proporções dos genes, as quatro séries restantes se podem, ou não, considerar amostras fortuitas da mesma população geral, e, se, por conseguinte, não será lícito reuni-las numa série total representativa dos portugueses.

O problema pode resolver-se pelo método de X^2 , isto é, comparando as proporções dos genes estimadas para as quatro séries, separadamente consideradas, com os valores correspondentes à série geral resultante da sua reunião.

L. W. STEVENS (54) demonstrou que se

$$n_1, n_2, n_3 \dots n_s,$$

são o número de observações de s séries de dados;

$$\sum_1^s n_i = N,$$

o seu número total;

$$\bar{p}, \bar{q} \text{ e } r,$$

as médias pesadas das proporções dos genes;

e

$$S_{pp} = \Sigma [(np) \times (p)] - \Sigma (np) \times \bar{p},$$

$$S_{pq} = \Sigma [(np) \times (q)] - \Sigma (np) \times \bar{q},$$

$$S_{qq} = \Sigma [(nq) \times (q)] - \Sigma (nq) \times \bar{q},$$

$$S_{rr} = \Sigma [(nr) \times (r)] - \Sigma (nr) \times \bar{r},$$

as somas pesadas dos quadrados e produtos dessas proporções;

a grandeza

$$S_{pp} I_{pp} + 2 S_{pq} I_{pq} + S_{qq} I_{qq},$$

que tem a distribuição dum X^2 de $2s - 1$ graus de liberdade, permite apreciar a heterogeneidade das séries.

TABELA XVIII

SÉRIES	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>np</i>	<i>q</i>	<i>nq</i>	<i>r</i>	<i>nr</i>
A. S. da Cunha	459	0,333432	153,0453	0,046863	21,5101	0,619705	284,4446
W. Teixeira	499	0,341333	170,3252	0,061117	30,4974	0,597545	298,1750
C. S. de Sousa	313	0,300604	94,0891	0,092730	29,0245	0,606666	189,8865
Inst. de Coimbra	2968	0,294118	872,9422	0,057688	171,2180	0,648194	1923,8398
Totais	4239		1290,4018		252,2500		2696,3459

Elementos para o cálculo das médias pesadas e das somas pesadas dos quadrados e produtos das proporções dos genes.

Praticamente começa-se por construir a Tabela XVIII — onde se inscrevem o número das observações (*n*), os valores estimados dos

parâmetros e os seus produtos por n em referência às séries individuais — que fornece directamente os valores das médias pesadas de p , q e r :

$$\bar{p} = \frac{\Sigma(np)}{\Sigma n} = 0,30441184;$$

$$\bar{q} = \frac{\Sigma(nq)}{\Sigma n} = 0,05950696;$$

$$\bar{r} = \frac{\Sigma(nr)}{\Sigma n} = 0,63608065.$$

Calculam-se em seguida as sômas pesadas dos quadrados e produtos das proporções dos genes, isto é, as expressões

$$\Sigma [(np) \times (p)] - \Sigma (np) \times \bar{p} = 1,38580,$$

$$\Sigma [(np) \times (q)] - \Sigma (np) \times \bar{q} = -0,12279,$$

$$\Sigma [(nq) \times (q)] - \Sigma (nq) \times \bar{q} = 0,42997,$$

$$\Sigma [(nq) \times (p)] - \Sigma (nq) \times \bar{p} = -0,12279,$$

$$\Sigma [(nr) \times (r)] - \Sigma (nr) \times \bar{r} = 1,57037,$$

e forma-se a matriz dos quadrados e produtos de p e de q

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} p & q \end{array} \\ \begin{array}{c} p \\ q \end{array} & \left\| \begin{array}{cc} 1,38580 & -0,12279 \\ & 0,42997 \end{array} \right\| \end{array}$$

Multiplicam-se os elementos correspondentes das matrizes dos quadrados e produtos e da informação total, somam-se estes produtos, tendo o cuidado de dobrar os resultados referentes aos elementos situados fora das primeiras diagonais, visto terem sido inscritos apenas dum dos lados. Esta sôma dividida por Σn dá o valor de $X^2 = 25,976$.

A significação estatística dêste valor de aprecia-se pelas Táboas de FISHER, tendo em conta que o número dos graus de liberdade — produto do número dos parâmetros pelo número das séries de observações diminuído duma unidade — é evidentemente igual a $2(s - 1) = 6$.

Para seis graus de liberdade, o valor de X^2 correspondente ao nível 5% da significância é 12,592; o valor encontrado, sendo superior, indica que as quatro séries são manifestamente heterogêneas, não se justificando por isso a sua reunião para constituirmos uma série geral representativa da população portuguesa.

Invertendo a matriz da informação total obtemos a matriz da covariância

$$(V) = \begin{vmatrix} 3,026449 & -0,207239 \\ & 0,666613 \end{vmatrix} \times 10^{-5}$$

que fornece, para variâncias das estimativas de p , q e r , os seguintes valores

$$\begin{aligned} V_p &= 3,026449 \times 10^{-5}; \\ V_q &= 0,666613 \times 10^{-5}; \\ V_r &= 3,278584 \times 10^{-5}. \end{aligned}$$

Como os parâmetros p , q e r não teem distribuições independentes, não se pode dividir o X^2 total nas partes correspondentes a cada um deles.

Pode, todavia, pelas fórmulas

$$X_p^2 = \frac{S_{pp}}{N \cdot V_p} = \frac{1,38580}{4239 \times 3,026449} \times 10^5 \\ = 10,802;$$

$$X_q^2 = \frac{S_{qq}}{N \cdot V_q} = \frac{0,42997}{4239 \times 0,666613} \times 10^5 \\ = 15\,216;$$

$$X_r^2 = \frac{S_{rr}}{N \cdot V_r} = \frac{1,57037}{4239 \times 3,278584} \times 10^5 \\ = 11,299;$$

onde V_p , V_q e V_r representam as respectivas variâncias, calcular-se separadamente para cada parâmetro um X^2 de $(s-1) = 3$ graus de liberdade, que permite averiguar a qual dos parâmetros, ou a quais, se deve atribuir a heterogeneidade.

As táboas de FISHER dão, para 3 graus de liberdade, um $X^2 = 7,815$ correspondente ao nível 5^o/₁₀₀ da significância; como os valores encontrados são nitidamente superiores, verifica-se duma maneira evidente haver diferenças significativas nas proporções dos três parâmetros.

As Tabelas XVI e XVII mostram claramente que a série de C. SALAZAR DE SOUSA apresenta uma diferença considerável nas proporções do gene B. A série do Instituto de Antropologia de Coimbra, como se verá, não é homogénea; parece haver diferenças significativas na distribuição do mesmo gene, que se encontra mais freqüentemente em determinadas regiões.

Como as observações de C. SALAZAR DE SOUSA 52) recaíram

principalmente em indivíduos de Lisboa, onde as observações do Instituto de Coimbra registam excesso do grupo B, impõe-se verificar se a heterogeneidade é causada por esta série.

Eliminada a série de C. SALAZAR DE SOUSA e repetidos os cálculos, obtém-se um $X^2 = 11,906$, que, para uma combinação de $2(s-1) = 4$ graus de liberdade, ainda é significativo; quer dizer, as três séries restantes manifestam heterogeneidade que impede de as considerarmos amostras fortuitas da mesma população, pois o valor de X^2 correspondente ao nível de 5% da significância é, neste caso, igual a 9,488.

As fracções de X^2 correspondentes aos três parâmetros são respectivamente

$$X_p^2 = 10,752;$$

$$X_q^2 = 2,073;$$

$$X_r^2 = 9,205;$$

e, como para 2 graus de liberdade, o valor de X^2 correspondente ao nível de 5% da significância é igual a 5,991, conclui-se que a heterogeneidade destas três séries se deve atribuir a diferenças nas proporções dos genes A e R.

O método exposto envolve, como acabamos de ver, o cálculo das matrizes da informação e das médias pesadas das estimativas dos parâmetros, bem como das somas pesadas dos seus quadrados e produtos.

Estes cálculos, que ainda são laboriosos, podem simplificar-se enormemente se, em vez de estimarmos os parâmetros pelo método da máxima verosimilhança, empregarmos o *método de BERNSTEIN* (50), e, se em lugar de calcularmos as matrizes da informação directamente, as obtivermos pela inversão das matrizes de covariância que se podem calcular rapidamente por meio de fórmulas deduzidas por W. L. STEVENS (4).

(4) Estas fórmulas foram-nos obsequiosamente comunicadas pelo seu autor a quem neste lugar deixamos expresso o nosso reconhecimento.

Método de Bernstein para estimativa dos parâmetros, p, q e r.

As estimativas preliminares p' , q' e r' , obtidas por (α) , são corrigidas pelas expressões

$$p = p' (1 + 1/2 D),$$

$$q = q' (1 + 1/2 D),$$

e

$$r = (r' + 1/2 D) (1 + 1/2 D),$$

onde

$$D = 1 - (p' + q' + r').$$

Os valores assim achados não coincidem exactamente com as estimativas feitas pelo método da máxima verosimilhança, mas são perfeitamente eficientes e não precisam de qualquer outra correcção [cf. STEVENS, 54) pág. 373].

Aplicando, a título de exemplificação, o método de BERNSTEIN à estimativa dos parâmetros da série de A. SEIROZ DA CUNHA, temos

$$p' = 0,333333,$$

$$q' = 0,046849,$$

$$r' = 0,619227,$$

$$0,999409$$

$$D = 0,000591$$

$$1,000000;$$

e, por conseguinte

$$p = 0,333431,$$

$$q = 0,046863,$$

$$r = 0,619706,$$

$$1,000000;$$

que não diferem significativamente dos valores encontrados pelo método da máxima verosimilhança.

Cálculo directo da matrix de covariância — W. L. STEVENS conseguiu exprimir directamente os termos da matrix de covariância em função das estimativas dos parâmetros, o que permite dar a esta matrix a seguinte expressão analítica :

$$(V) = \begin{vmatrix} p^2 \left(\frac{1}{2p} - \frac{1}{4} - \frac{pq}{8(1-p)(1-q)} \right) & -pq \left(\frac{1}{2} - \frac{pq}{8(1-p)(1-q)} \right) \\ & q^2 \left(\frac{1}{2p} - \frac{1}{4} - \frac{pq}{8(1-p)(1-q)} \right) \end{vmatrix}.$$

Empregando, a título de exemplificação, as estimativas dos parâmetros referentes à série de A. SEIROZ DA CUNHA, Tabela XVII, obtém-se a matrix de covariância

$$(V) = \begin{vmatrix} 3,0192 & -0,1692 \\ & 0,4984 \end{vmatrix} \times 10^{-4}$$

que invertida dá a matrix de informação

$$(I) = \begin{vmatrix} 3376,3808 & 1146,0546 \\ & 20453,9549 \end{vmatrix}$$

que não difere significativamente da que se tinha obtido pelo método da máxima verosimilhança (cf. pág. 230).

IV

A distribuição regional dos grupos

Ficou averiguado haver diferenças estatisticamente significativas entre as quatro séries dos grupos sanguíneos que foram objecto das nossas comparações.

Várias podem ser as causas de tais diferenças e, entre elas, não será absurdo supor a resultante de qualquer *heterogeneidade na distribuição regional dos genes*. Pode muito bem suceder que a população portuguesa não seja homogénia sob o ponto de vista da sua constituição serológica, e, sendo assim, se nas séries estudadas pelos diferentes observadores não houver representação equivalente das distintas regiões do país tal facto pode determinar a manifestação de diferenças significativas nos resultados obtidos.

Estamos ainda longe de possuir dados estatísticos suficientemente numerosos que permitam a solução definitiva da questão, todavia parece-nos interessante enunciar o problema e esboçar a tentativa da sua solução, utilizando os dados disponíveis.

Como a série das observações efectuadas pelo Instituto de Antropologia de Coimbra é de tôdas as existentes a mais numerosa, e como, além disso, se conhece a naturalidade (distrito) de todos indivíduos observados, tomando o distrito como unidade da área, começaremos por averiguar se existe ou não *heterogeneidade na distribuição distrital das proporções dos genes*.

Nas Tabelas XIX, XX e XXI estão registadas, para os distritos, as frequências dos grupos sanguíneos, as estimativas dos valores paramétricos p , q e r , das proporções dos genes, pelo método da verosimilhança máxima, e os elementos necessários para a determinação das suas médias pesadas, e das médias pesadas dos seus quadrados e produtos, bem como os valores de X^2 em referência à hipótese de BERNSTEIN. Os valores de X^2 mostram a concordância geral das distribuições distritais com o que é de esperar na hipótese de BERNSTEIN; apenas o distrito de Viana do Castelo apresenta um valor de $X^2 = 3,811$ excepcionalmente grande, que leva a distribuição correspondente quasi ao nível dos 5% da significância. Como se verá (Tabelas XIX e XXV), este facto deve atribuir-se à falta sensível de indivíduos no grupo AB, e como o

TABELA XIX

DISTRITOS	GRUPOS								Totais
	A		B		AB		O		
	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	
Aveiro	72	48,32	17	11,41	6	4,03	54	36,24	149
Beja	53	57,61	3	3,26	2	2,17	34	36,96	92
Braga	61	50,00	10	8,20	2	1,64	49	40,16	122
Bragança	33	36,26	10	10,99	5	5,49	43	47,25	91
C.º Branco	73	48,67	13	8,67	4	2,67	60	40,00	150
Coimbra	180	49,59	31	8,54	9	2,48	143	39,39	363
Évora	61	41,50	11	7,48	4	2,72	71	48,30	147
Faro	77	47,24	8	4,91	3	1,84	75	46,01	163
Guarda	85	39,53	16	7,44	8	3,72	106	49,30	215
Leiria	54	44,26	13	10,66	3	2,46	52	42,62	122
Lisboa	171	44,76	43	11,26	19	4,97	149	39,01	382
Portalegre	54	50,00	4	3,70	2	1,85	48	44,44	108
Porto	129	49,05	17	6,46	5	1,90	112	42,59	263
Santarém	86	51,50	11	6,59	4	2,40	66	39,52	167
Setúbal	44	55,00	3	3,75	3	3,75	30	37,50	80
Viana	53	50,96	12	11,54	1	0,96	38	36,54	104
Vila Real	56	44,09	14	11,02	4	3,15	53	41,73	127
Vizeu	58	47,15	9	7,32	3	2,44	53	43,09	123
Totais	1400	47,17	245	8,25	87	2,93	1236	41,64	2968

Distribuição distrital dos grupos sanguíneos. Frequências observadas — valores absolutos e percentuais.

TABELA XX

	N.º de obs.	p	np	q	nq	r	nr
Aveiro	149	0,310921	46,327229	0,080731	12,028919	0,608348	90,643852
Beja	92	0,365590	33,634280	0,027536	2,533312	0,606874	05,832408
Braga	122	0,306287	37,367014	0,050736	6,189792	0,642977	78,443194
Bragança	91	0,235608	21,440328	0,085680	7,796880	0,678712	61,762792
C.º Branco	150	0,303411	45,511650	0,058568	8,785200	0,638021	95,703150
Coimbra	363	0,308885	112,125255	0,056931	20,665953	0,634184	230,208792
Évora	147	0,253062	37,200114	0,052380	7,699860	0,694558	102,100026
Faro	163	0,286549	46,707487	0,034348	5,598724	0,679103	110,693789
Guarda	215	0,245931	52,875165	0,057283	12,315845	0,696786	149,808990
Leiria	122	0,271316	33,100552	0,068189	8,319058	0,660495	80,580390
Lisboa	382	0,290997	111,160854	0,084728	32,366096	0,624275	238,473050
Portalegre	108	0,305965	33,044220	0,028162	3,041496	0,665873	71,914284
Porto	263	0,300401	76,005463	0,042846	11,268498	0,656753	172,726039
Santarém	167	0,321679	53,720393	0,046068	7,693356	0,632253	105,586251
Setúbal	80	0,356245	28,499600	0,038071	3,045680	0,605684	48,454720
Viana	104	0,310340	32,275360	0,065370	6,798480	0,624290	64,926160
Vila Real	127	0,274591	34,873057	0,073821	9,375267	0,651588	82,751676
Vizeu	123	0,290534	35,735682	0,050120	6,164760	0,659346	81,099558
Total	2968		874,603703		171,687176		1921,709121
Médias pesadas		$\bar{p} = 0,294678$		$\bar{q} = 0,057846$		$\bar{r} = 0,647476$	

Distribuição distrital das proporções dos genes e suas médias pesadas para a população geral.

TABELA XXI

	X^2	P%
Aveiro	0,462	50
Beja	0,019	89
Braga	1,286	26
Bragança	0,685	43
Castelo Branco	0,507	48
Coimbra	1,705	19
Évora	0,004	95
Faro	0,020	89
Guarda	0,876	37
Leiria	0,748	40
Lisboa	0,002	97
Portalegre	0,016	90
Porto	0,691	43
Santarém	0,282	62
Setúbal	0,513	48
Viana do Castelo	3,811	5
Vila Real	0,382	55
Vizeu	0,140	70
Total	12,149	84

Distribuição distrital das proporções dos genes. Concordância com a hipótese de Bernstein. Valores de X^2 .

número total das determinações efectuadas no distrito é relativamente pequeno (104 indivíduos), e o grupo AB é muito pouco freqüente (2,93 % na população geral), é lícito supor que a divergência seja puramente casual.

Calcularam-se em seguida, para os distritos, os valores das expressões

$$\Sigma (n p \times p) - \Sigma (n p) \times \bar{p} = 2,29485,$$

$$\Sigma (n p \times q) - \Sigma (n p) \times \bar{q} = -0,53645,$$

$$\Sigma (n q \times q) - \Sigma (n q) \times \bar{q} = 0,87760,$$

com que se formou a matriz dos quadrados e produtos

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} p & q \end{array} \\ \begin{array}{c} p \\ \\ \\ \\ q \end{array} & \left\| \begin{array}{cc} 2,29485 & -0,53645 \\ & \\ & \\ & \\ & 0,87760 \end{array} \right\| \end{array},$$

e com as sômas, por colunas, dos valores distritais de I_{pp} , I_{pq} e I_{qq} , inscritos na Tabela XXII, formou-se a matriz da informação total

$$I = \left\| \begin{array}{cc} 24356,2072 & 7300,7870 \\ & \\ & \\ & \\ & 118624,0348 \end{array} \right\|,$$

TABELA XXII

DISTRITOS	I_{pp}	I_{pq}	I_{qq}
Aveiro	1174,8740	377,1932	3970,9358
Beja	624,7560	230,6740	6861,3878
Braga	960,6580	300,1947	5029,9913
Bragança	898,5644	219,7216	2279,4929
Castelo Branco	1193,9181	370,7933	5394,1914
Coimbra	2846,8929	899,3598	13415,6679
Évora	1352,7897	349,9890	5855,7826
Faro	1345,1559	390,8365	9771,7022
Guarda	2029,6835	511,4775	7859,2102
Leiria	1066,0837	297,5506	3789,5315
Lisboa	3176,7624	965,9583	9712,1800
Portalegre	843,0863	260,8270	7860,8540
Porto	2096,1887	640,5211	12743,6434
Santarém	1262,6570	413,4754	7558,4921
Setúbal	557,0702	201,2344	4357,9405
Viana do Castelo	815,7754	259,7398	3374,4828
Vila Real	1101,3614	311,8216	3663,0198
Vizeu	1009,9296	299,4186	5125,5286
Total	24356,2072	7300,7870	118624,0348

Distribuição distrital das proporções dos genes. Elementos para o cálculo das matrizes da informação

que, invertida, deu a matriz da covariância

$$V = \begin{vmatrix} 4,182296 & -0,257438 \\ & 0,858843 \end{vmatrix} \times 10^{-5}$$

Com estes elementos calculou-se, pelo método exposto, um X^2 total igual a 51,688 que, para uma combinação de 2 ($s - 1$) = 34 graus de liberdade, é nitidamente significativo.

Com efeito $\sqrt{2 X^2} - \sqrt{2t - 1} = 1,98$, onde t representa o número de graus de liberdade, excede o valor (1,65) correspondente ao nível dos 5% da significância, (R. A. FISHER 49).

O conjunto das séries distritais é portanto heterogénio e os valores das partes de X^2 atribuíveis a cada um dos parâmetros (Tabela XXIII) mostram que a heterogeneidade é devida a diferenças na distribuição do gene B.

TABELA XXIII

Origem das diferenças	Graus de liberdade	Valores de X^2	Significância; valores de P
<i>p</i>	17	18,484	36%
<i>q</i>	17	34,428	< 1%
<i>r</i>	17	15,626	55%

Heterogeneidade da distribuição distrital dos genes
Divisão do X^2 total em partes

Apenas em menos de 1^o/₀ dos casos, numa série de amostras fortuitas, igualmente numerosas, da população portuguesa, se encontrarão desvios iguais ou maiores que os por nós observados.

Os valores de X^2 relativos aos dois outros parâmetros são muito inferiores ao correspondente ao nível dos 5^o/₀ da significância ($X^2 = 27,587$).

Concordância das séries portuguesas comparadas — Admitindo esta conclusão como legítima — embora a limitação numérica da representação distrital do gene B obrigue a aceitar com reserva as inferências deduzidas pelo emprêgo do critério de X^2 — tentemos averiguar se as divergências observadas entre a nossa série e as séries estudadas por A. SEIROZ DA CUNHA, W. TEIXEIRA e C. SALAZAR DE SOUSA não resultarão do facto de serem constituídas por indivíduos de procedências distintas.

É evidente não ser possível uma comparação muito rigorosa, pois os diferentes autores não especificam exactamente os distritos a que pertenciam todos os indivíduos observados.

Assim, A. SEIROZ DA CUNHA, 50) diz (pág. 76) «... a grande maioria de observados pertence ao distrito do Porto — Sinfães, Maia, Gondomar, Vila do Conde, Povoia de Varzim, Amarante, Valongo, Gaia, Matozinhos, Santo Tirso, Penafiel, etc., — e Aveiro — Arouca, Ovar, Feira, Estarreja, Espinho, Oliveira de Azemeis».

«Os restantes, em número deminuto, são dos distritos de Braga, Vila Real, Bragança, Lamego, Vizeu, Guarda e Santarém».

A autora não publicou a distribuição dos grupos por distritos, mas como diz serem poucos os que não pertencem aos do Porto e Aveiro, compararemos os seus resultados globais com as nossas observações para os distritos em questão.

WALDEMAR TEIXEIRA também não fez a distribuição distrital dos indivíduos observados. Diz apenas — 51) pág. 300:

«La majeure partie (380) des individus observés appartiennent aux districts administratifs compris entre le Douro et le Tage».

Como porém dá a distribuição dos grupos nestes 380 indivíduos, compararemos com ela os resultados das nossas determinações para os distritos de Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria, Lisboa, Santarém e Vizeu.

Finalmente, como C. SALAZAR DE SOUSA 52, pág. 169) diz ter observado «mulheres de todos os pontos do país, desde Viana do Castelo até Faro, passando pelas Beiras, embora a maioria sejam de Lisboa», efectuaremos a comparação dos seus dados com as nossas observações referente ao distrito de Lisboa.

Na Tabela XXIV estão reunidos todos estes elementos que nos permitiram calcular pelos métodos expostos os valores de X^2 inscritos na última coluna.

Verifica-se que em nenhum dos casos este valor excede o correspondente ao nível dos 5% da significância que, para uma combinação de 2 graus de liberdade, é igual a 5,991.

Verifica-se assim não haver incongruência, ou contradição, nos resultados a que têm chegado os diversos investigadores, o que é importante sob todos os aspectos e muito particularmente no que diz respeito à possibilidade da sua utilização futura.

A distribuição do grupo B — a) Distritos. Como se viu a heterogeneidade da nossa série é de atribuir, com as reservas impostas pela raridade relativa da sua frequência, a diferenças na distribuição do gene B.

Convém por isso precisar em que distritos se encontra em excesso significativo, ou falta pronunciada, bem como pôr em evidência quaisquer outros factos que se apresentem interessantes sob o ponto de vista da estrutura serológica das respectivas populações.

Na Tabela XXV estão inscritos os valores de X^2 relativos a heterogeneidade da distribuição distrital dos grupos, a indicação da significância estatística desses valores, bem como a especificação dos grupos que para isso mais contribuem.

a) Por excesso do grupo B, divergem significativamente os distritos de Aveiro, Bragança, Lisboa e Viana do Castelo; as percentagens da ocorrência deste grupo mantem-se elevadas (à roda de 11%) em relação ao valor correspondente da população geral (8,25%). No distrito de Aveiro nota-se ainda falta pronunciada do grupo O (36,24%), ao passo que nos distritos de Bragança e Lisboa há também excesso notável do grupo AB (5,49 e 4,97%) que, no distrito de Bragança, se associa com falta do grupo A (36,26%). No distrito de Viana do Castelo o excesso do grupo B associa-se com falta sensível de representantes do grupo AB (0,96%).

TABELA XXIV

Séries	A	B	AB	O	Total	Divergência
A. Seiroz da Cunha } Distritos de Aveiro e Porto (Instituto de Coimbra) }	241	28	14	176	459	$X^2=1,955$ $P=0,39$
Totais	442	62	25	342	871	
Waldemar Teixeira } Distritos de Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria, Lisboa, Santarém e Vizeu (Instituto de Coimbra) }	200	29	14	137	380	$X^2=5,500$ $P=0,07$
Totais	907	165	64	766	1902	
C. Salazar de Sousa } Distrito de Lisboa (Instituto de Coimbra) }	147	43	12	111	313	$X^2=0,469$ $P=0,79$
Totais	318	86	31	260	695	

Comparação das séries de A. Seiroz da Cunha, W. Teixeira e C. Salazar de Sousa com os dados correspondentes da série do Instituto de Antropologia de Coimbra.

TABELA XXV

DISTRITOS	Valores de X^2	GENES		Significância Valores de P
		Excesso	Falta	
Aveiro	3,904	B	O	$\approx 0,05$
Beja	5,709	A	B	$< 0,02$
Braga	1,499	—	—	0,23
Bragança	7,106	B e AB	A	$< 0,01$
Castelo Branco	0,633	—	—	0,44
Coimbra	2,346	—	—	0,13
Évora	2,475	—	—	0,12
Faro	3,545	—	—	0,06
Guarda	5,235	O	A	$< 0,05$
Leiria	1,754	—	—	0,19
Lisboa	9,771	B e AB	—	$< 0,01$
Portalegre	3,480	—	—	0,07
Porto	2,647	—	—	0,11
Santarém	1,441	—	—	0,24
Setúbal	3,263	—	—	0,08
Viana do Castelo	4,793	B	AB	$< 0,05$
Vila Real	1,898	—	—	0,18
Vizeu	0,406	—	—	0,53
Total	61,905			$< 0,01$
	18 graus de liberdade	$P = 0,05$	$X^2 = 28,869$	

Heterogeneidade da distribuição distrital dos grupos

b) Por falta do grupo B, apenas diverge significativamente o distrito de Beja (3,26%), que também manifesta excesso do grupo A (57,61%).

c) O distrito da Guarda, que diverge significativamente da população geral ($X^2 = 5,235$), tem uma estrutura particular; excesso do grupo O (49,30%) e falta do grupo A (39,53%).

Analisando com atenção a Tabela XIX, verifica-se por um lado, que a posição especial do distrito de Beja — divergência por falta do grupo B — é assistida por variações de frequência no mesmo sentido, embora não significativas estatisticamente, dos distritos de Faro (B — 4,91%), Evora (B — 7,48%), Portalegre (B — 3,70%) e Setubal (B — 3,75%).

Por outro lado, a divergência significativa por excesso do grupo B, assinalada em Bragança, é acompanhado por uma frequência alta, embora não significativa, do mesmo grupo no distrito de Vila Real (11,02%).

Certos distritos do Centro-litoral — Lisboa (11,26%), Leiria (10,66%), e do Extremo-norte — Viana do Castelo (11,54%), manifestam também excesso de frequência do grupo B.

b) *Províncias.* As nossas séries distritais têm, na sua generalidade, representação numérica fraca, muito particularmente nos grupos B e AB.

Para eliminarmos, tanto quanto possível, esta causa do erro a que já por mais duma vez temos aludido, formamos com os distritos os clássicos agrupamentos provinciais (Tabela XXVI)⁽¹⁾.

Utilizando a propriedade aditiva de X^2 calculamos, a partir da Tabela XXI, os valores correspondentes às províncias, que mostram (Tabela XXVII) estarem as distribuições provinciais dos genes de acôrdo com a hipótese de BERNSTEIN, como era de esperar⁽²⁾.

Apenas o Entre-Douro-e-Minho apresenta um valor elevado

(1) Os dados relativos ao distrito de Setúbal juntaram-se aos dos distritos alentejanos.

(2) A soma de qualquer número de quantidades X^2 , tem a distribuição de um X^2 com n igual à soma dos graus de liberdade correspondentes aos valores de X^2 utilizados. R. A. FISHER — *Statistical Methods for Research Workers*, 7.ª ed., pág. 84.

TABELA XXVI

PROVINCIAS	A		B		AB		O		Totais	
	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%	N.º de obs.	%
Algarve	77	47,24	8	4,91	3	1,84	75	46,01	163	100,00
Alentejo	212	49,65	21	4,92	11	2,58	183	42,86	427	100,01
Extremadura	311	46,35	67	9,99	26	3,87	267	39,79	671	100
Beira Litoral	252	49,22	48	9,38	15	2,93	197	38,48	512	100,00
Beira Baixa	158	43,29	29	7,95	12	3,29	166	45,48	365	100,01
Beira Alta	58	47,15	9	7,32	3	2,44	53	43,09	123	100,00
Traz-os-Montes	89	40,83	24	11,01	9	4,13	96	44,04	218	100,01
Entre-Douro-e-Minho	243	49,69	39	7,98	8	1,64	199	40,70	489	100,01
Totais	1400		245		87		1236		2968	

Distribuição provincial dos grupos. Freqüências observadas — valores absolutos e percentuais

de $X^2 = 5,788$, que todavia é bastante inferior ao correspondente, para 3 graus de liberdade, ao nível dos 5 % da significância ($X^2 = 7,815$).

Passando à apreciação do grau de heterogeneidade da distribuição provincial dos genes, calculamos os elementos constantes

TABELA XXVII

PROVÍNCIAS	Valores de X^2	Graus de liberdade	Significância Valores de P
Algarve	0,020	1	0,89
Alentejo	0,552	4	0,97
Extremadura	1,032	3	0,79
Beira Litoral	2,167	2	0,35
Beira Baixa	1,383	2	0,50
Beira Alta	0,140	1	0,70
Traz-os-Montes	1,067	2	0,59
Entre-Douro-e-Minho	5,788	3	0,13
Total	12,149	18	0,84

Distribuição provincial dos genes. Concordância com a hipótese de Bernstein. Valores de X^2 .

da Tabela XXVIII que nos conduziu ao valor de $X^2 = 27,012$ que, para uma combinação de $2 \times (8 - 1) = 14$ graus de liberdade, é muito superior ao correspondente ao nível dos 5 % da significância ($X^2 = 23,685$).

TABELA XXVIII

PROVÍNCIAS	N.º	p	np	q	nq	r	nr
Algarve	163	0,286549	46,707487	0,034348	5,598724	0,679103	110,693789
Alentejo	427	0,308548	131,749996	0,038168	16,297736	0,653283	278,951841
Extremadura	671	0,294894	197,873874	0,071985	48,301935	0,633119	424,822849
Beira Litoral	512	0,309471	158,449152	0,063793	32,662016	0,626720	320,880640
Beira Baixa	365	0,268903	98,149595	0,057799	21,096635	0,673297	245,753405
Beira Alta	123	0,290534	35,735682	0,050120	6,164760	0,659346	81,099558
Traz-os-Montes	218	0,258011	56,246398	0,078774	17,172732	0,663215	144,580870
Entre-Douro-e-Minho	489	0,303935	148,624215	0,049528	24,219192	0,646510	316,143390
Totais	2968		873,536399		171,513730		1922,926342
Médias pesadas		$\bar{p} = 0,294318$		$\bar{q} = 0,057788$		$\bar{r} = 0,647886$	

Distribuição provincial das proporções dos genes e suas médias pesadas para a população geral

Há heterogeneidade na distribuição provincial dos genes, como já tínhamos assinalado para os distritos, e a divisão dêste X^2 em partes correspondentes aos três parâmetros leva aos resultados

$$X_p^2 = 6,316;$$

$$X_q^2 = 21,351;$$

$$X_r^2 = 6,334;$$

que, para uma combinação de 7 graus de liberdade, mostra ser a heterogeneidade devida a diferenças na distribuição do gene B. (O valor de X^2 correspondente ao nível dos 5 0/0 da significância, é, para 7 graus de liberdade, $X^2 = 14,067$).

Os resultados a que tínhamos chegado pela análise da distribuição distrital dos genes mantem-se para as províncias, o que é importante.

Calculamos seguidamente as frequências teóricas provinciais dos grupos, (Tabela XXIX) em referência aos parâmetros da população geral, que nos permitiu achar a série dos valores provinciais de X^2 , cuja soma ($X^2 = 32,256$) é muito superior ao valor que, para uma combinação de 8 graus de liberdade, $X^2 = 15,507$, corresponde ao nível dos 5 0/0 da significância.

Analisando com atenção a Tabela XXIX, e confrontando os seus números com as frequências observadas dos grupos nas províncias (Tabela XXVI), verifica-se facilmente que divergem significativamente: (4)

Alentejo	($X^2 = 6,240$),	com deficiência dos grupos B e AB e excesso de A e O.
Extremadura	($X^2 = 5,334$),	com excesso do grupo B e falta dos grupos A e O.
Beira Litoral	($X^2 = 4,104$),	com excesso dos grupos B e A e falta do grupo O.
Traz-os-Montes	($X^2 = 5,065$),	com falta dos grupo B e A.

(4) Para as províncias, isoladamente consideradas, o valor de X^2 correspondente ao nível dos 5 0/0 da significância (um grau de liberdade) é $X^2 = 3,841$.

A província do Entre-Douro-e-Minho apresenta-se numa posição singular: embora divirja significativamente da população geral no que se refere à distribuição dos grupos ($X^2 = 5,548$), tal discrepância resulta da deficiência numérica do grupo AB.

TABELA XXIX

PROVINCIAS	GRUPOS				Totais	X^2
	A	B	AB	O		
Algarve	76,2510	12,7326	5,5313	68,4851	163	3,545
Alentejo	199,7496	33,3546	14,4899	179,4058	427	6,240
Extremadura	313,8923	52,4144	22,7699	281,9234	671	5,334
Beira Litoral	239,5124	39,9943	17,3743	215,1189	512	4,104
Beira Baixa	170,7462	28,5115	12,3861	153,3563	365	2,014
Beira Alta	57,5391	9,6080	4,1739	51,6790	123	0,406
Trás-os-Montes	101,9799	17,0288	7,3977	91,5936	218	5,065
Entre-Douro-e-Minho	228,7531	38,1977	16,5939	205,4554	489	5,548
Totais	1388,4236	231,8419	100,7170	1247,0175	2968	32,256

Heterogeneidade da distribuição provincial dos grupos. Freqüências teóricas e valores de X^2 .

O facto deve atribuir-se à influência do distrito de Viana do Castelo, cuja posição especial, em referência à hipótese de BERNSTEIN, já assinalamos a propósito da distribuição distrital dos genes.

c) *Regiões.* Se concentrarmos ainda mais os dados (Tabelas XXX e XXXI) para considerarmos apenas três regiões: uma ao sul do Tejo, outra entre o Tejo e o Douro, e, finalmente, outra ao norte do Douro; o panorama reveste agora aspecto um tanto diferente.

Em primeiro lugar (Tabela XXXII), as regiões, como era de esperar, manifestam plena concordância com a hipótese de BERNSTEIN. Depois, passando à consideração da distribuição regional dos genes, o valor de $X^2 = 13,225$, calculado pelos métodos expostos com os elementos da Tabela XXXI, revela heterogeneidade manifesta para uma combinação de $2(s-1) = 4$ graus de liberdade. (Ao nível dos 5% da significância corresponde neste caso $X^2 = 9,488$).

TABELA XXX

REGIÕES	A		B		AB		O		Total obs.
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Norte	332	46,96	63	8,91	17	2,40	295	41,73	707
Centro	779	46,62	153	9,16	56	3,35	683	40,87	1671
Sul	289	48,98	29	4,91	14	2,37	258	43,73	590
Totais	1400		245		98		1236		2968

Distribuição regional dos grupos sanguíneos. Frequências observadas — valores absolutos e percentuais.

O cálculo da parte dêste X^2 correspondente a cada um dos parâmetros dá os valores

$$X_p^2 = 0,461 \quad , \quad X_q^2 = 13,072 \quad , \quad X_r^2 = 1,212$$

que mostram ser a heterogeneidade atribuível a diferenças na distribuição do gene B. (Ao nível dos 5% da significância corresponde, para 2 graus de liberdade, $X^2 = 5,991$).

Calculadas as frequências teóricas das três regiões em referência aos parâmetros da população geral (Tabela XXXIII) e os valores de X^2 correspondentes, verifica-se imediatamente haver divergência

TABELA XXXI

REGIÕES	N.º de obs.	p	np	q	nq	r	nr
Norte	707	0,289469	204,654583	0,058489	41,351723	0,652028	460,983796
Centro	1671	0,293175	489,895425	0,064735	108,172185	0,642088	1072,929048
Sul	590	0,302403	178,417770	0,037112	21,896080	0,660485	389,686150
Totais	2968		872,967778		171,419988		1923,598994
Médias pesadas		$\bar{p} = 0,294127$		$\bar{q} = 0,057756$		$\bar{r} = 0,648113$	

Distribuição regional das proporções dos genes e suas médias pesadas em relação à população geral.

TABELA XXXII

Regiões	Distritos	X^2		Graus de liberdade	P
Norte	Bragança	0,685			
	Vila Real	0,382			
	Braga	1,286			
	Porto	0,691			
	Viana	<u>3,811</u>	6,855	5	0,24
Centro	Aveiro	0,462			
	C.º Branco	0,507			
	Coimbra	1,705			
	Guarda	0,876			
	Leiria	0,748			
	Lisboa	0,002			
	Santarém	0,282			
	Viseu	<u>0,140</u>	4,722	8	0,79
Sul	Beja	0,019			
	Évora	0,004			
	Faro	0,020			
	Portalegre	0,016			
	Setúbal	<u>0,513</u>	<u>0,572</u>	5	≈ 0,99
	Total		12,149		

Distribuição regional das proporções dos genes. Concordância com a hipótese de Bernstein.

significativa nas regiões central e meridional. Mas ao passo que na região central há manifesto excesso de representantes do grupo B, na região meridional a divergência é devida a deficiências da representação do mesmo grupo.

Na região setentrional produziu-se uma certa compensação entre os distritos de Viana do Castelo, Vila Real e Bragança de forma que o conjunto não diverge significativamente.

TABELA XXXIII

REGIÕES	A	B	AB	O	Total	X^2
Norte	330,7330	55,2265	23,9915	297,0490	707,0000	3,151
Centro	781,6900	130,5282	56,7042	702,0776	1671,0000	4,405
Sul	276,0007	46,0872	20,0212	247,8910	590,0001	9,171
Totais	1388,4237	231,8419	100,7169	1247,0176	2968,0001	16,727
$P = 0,05$ $X^2 = 7,815$ (três graus de liberdade)						

Heterogeneidade da distribuição regional dos grupos. Frequências teóricas e valores de X^2 .

Estes resultados estão por assim dizer em contradição com os obtidos por outros investigadores.

Com efeito W. TEIXEIRA (cf. cit. pág. 301) diz: «A mesure que l'on passe du nord au sud on note que, conformément à la règle établie par HIRSCHFELD, l'indice racial biochimique perd de sa valeur et gagne légèrement en pourcentage du groupe III».

PRATES e FRAGA (op. cit. pág. 114) utilizando todos os dados disponíveis do seu conhecimento, afirmam: «Os índices raciais que achamos decresceram do norte para o sul: 4,63 no norte; 4,16 no centro e 3,4 no sul — o que estaria de harmonia com as prováveis influências raciais exercidas pelos povos que invadiram e se fixaram na antiga Lusitânia — ao norte os invasores europeus e ao sul a multiseccular ocupação árabe».

Na realidade o índice bioquímico de HIRSCHFELD, incluindo a percentagem do grupo B na expressão analítica do seu donominador, tende para menores valores nas populações onde as proporções do gene B são mais elevadas (1).

Mas, não falando na ineficiência do índice de HIRSCHFELD como critério de confiança para a expressão de afinidades serológicas raciais, por um lado, as investigações de W. TEIXEIRA envolvem número mais do que insuficiente de observações para podermos partir dos seus resultados numa análise comparativa das diferenças regionais, e, pelo outro lado, a série de PRATES e FRAGA, estando em desacôrdo com a hipótese de BERNSTEIN, não nos pode merecer grande confiança, muito particularmente em tudo quanto se refere à distribuição do gene B.

O que se pode desde já afirmar é que, *se há heterogeneidade real na distribuição regional dos genes, tal heterogeneidade não se harmoniza com a hipótese de qualquer influência não-europeia mais acentuada no sul do que no norte do país.*

Os nossos dados, se com segurança alguma coisa deles se pode extrair, apontam em sentido contrário.

(Continua)

DR. EUSÉBIO TAMAGNINI

(1)
$$I = \frac{A + AB}{B + AB}$$

ÍNDICE

	Págs.
+ Dimensões, forma e posição dos caninos inferiores do hipopótamo — DR. ERNST MATTHES	5
+ Um novo Museu em Coimbra: o Museu Pombalino de Física da Faculdade de Ciências da Universidade — DR. MÁRIO AUGUSTO DA SILVA	27
+ Cálculo Simbólico (continuação) — DR. PACHECO DE AMORIM	55
+ Relatório apresentado à Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra pelo Prof. DR. ERNST MATTHES	89
+ Contribuição para o estudo da teoria das funções (continuação) — DR. LUIZ BEDA NETO.	102
+ Determinações quantitativas da Vitamina A, Ergosterol, Vitamina B ₂ (lacto- flavina) e Vitamina C, por métodos físico-químicos — KARL SCHÖN, A. J. A. DE GOUVEIA e F. PINTO COELHO	130
+ Relatório apresentado ao Reitor da Universidade de Coimbra pelo Director da Faculdade de Ciências — Ano escolar de 1939-1940	149
+ Os grupos sanguíneos dos Portugueses — DR. EUSÉBIO TAMAGNINI	184

INDEX

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

Illegible text at the top of the page.

AVISO

Illegible text at the bottom of the page, likely an official notice or advertisement.

Revista da Faculdade de Ciências

Volumes publicados até 31 de Dezembro de 1940:

Vol. I (1931)	2 fascículos:	iv + 216 págs.
Vol. II (1932)	4 »	iv + 282 »
Vol. III (1933)	4 »	iv + 502 »
Vol. IV (1934)	3 »	iv + 226 »
Vol. V (1934 e 1935)	5 »	640 »
Vol. VI (1936 a 1938)	4 »	544 »
Vol. VII (1938 e 1939)	2 »	454 »
Vol. VIII (1939 e 1940)	2 »	260 »

AVISO

Tôda a correspondência relativa à redacção deve ser dirigida ao DIRECTOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA, com a indicação de que se refere à REVISTA.