

CONTRIBUIÇÃO PARA A ANÁLISE DE UM ESPAÇO NORTE PARANAENSE: INTERAÇÃO ENTRE ASPECTOS GEOLÓGICOS, HUMANOS E ECONÔMICOS DA REGIÃO CARBONÍFERA.

** Profa. Dra. Nilza Ap. Freres Stipp*

** Profa. Kumagae Kasukuo Stier*

Este trabalho envolveu atividades referentes às pesquisas bibliográficas e estudo "in loco" nas regiões de ocorrências de jazidas carboníferas, no Norte do Paraná.

Foram selecionados para estudo os municípios que se localizam ao Norte do paralelo 24° : Figueira, Sapopema, Joaquim Távora, Congonhas, São Jerônimo da Serra, Ibaiti, Siqueira Campos e Ortigueira. Este último foi incluído por fazer parte da mesma formação geológica e por apresentar idênticas características geomorfológicas, do paralelo 24°.

O levantamento bibliográfico permitiu uma visualização geral das características físicas regionais, bem como a coleta de dados já existentes sobre o carvão no Estado do Paraná, que foi complementada posteriormente através das visitas às regiões de mineração de cada município citado acima.

Correlacionou-se os aspectos geológicos e geomorfológicos com a ocupação humana, nos locais das jazidas para verificação do grau de dependência da população em relação à exploração do carvão.

Portanto, realizou-se levantamentos de campo previamente, registros de dados climáticos e hidrológicos, bem como utilização de cartas topográficas da região estudada.

Mapeamentos diversos foram realizados no tocante à localização, geologia, clima, vegetação, hidrografia e geomorfologia das regiões onde há ocorrências de carvão.

As regiões estudadas não possuem infra-estrutura industrial suficientemente capaz de absorver grande parte da mão-de-obra local, pois estão ocupadas quase que exclusivamente pela pecuária, atividade esta que não necessita de numerosa quantidade de mão-de-obra, portanto, a população da região não tem outras opções de trabalho, gerando desemprego que implica em migração forçada.

Sobre o potencial para o carvão na área podemos tecer algumas considerações:

Levando-se em conta o modelo de sedimentação delineado, para

*Professores Adjuntos do Depto. de Geociências do CCE-UEL.

a área estudada estima-se um potencial para recursos em carvão que pode dobrar o conhecido no Paraná. Na área estudada as perspectivas para a descoberta de novos jazimentos de grande e médio porte são reduzidas. Isto, baseado na elevada densidade de frutos de sondagens existentes na região, dá a possibilidade de serem descobertas pequenas jazidas é mínima.

O jazimento de carvão de Sapopema por suas características geológicas e tecnológicas peculiares, constitui uma descoberta de grande importância para o Paraná, no entanto, seu total potencial não está ainda avaliado.

O carvão paranaense é de fácil beneficiamento e de boa qualidade, não obstante as limitações das reservas conhecidas. Em sua mineração há somente uma empresa em atividades com uma produção relativamente baixa, uma vez que o consumo total se reduz, praticamente, à Rede Viação Paraná — Santa Catarina (Rede Ferroviária Federal) e à Usina Termelétrica Figueira.

Os projetos básicos do carvão-vapor nacional pretendem viabilizar no Paraná uma usina de semicoque para utilização como combustível nas indústrias do Estado, destinado à fabricação de cal, cimento e outras, contando para isso com auxílio da CAEEB. (Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras).

O processo seria o de "carbonização à baixa temperatura", com as vantagens de ser realizado em pequenas e contínuas instalações e com equipamentos metálicos que dispensam o uso de refratários.

O processo produz gás combustível, e do alcatrão alifático por destilação ou hidrogenação se obtém diretamente gasolina, querosene e óleo diesel, tal qual o petróleo.

Outros projetos em estudos objetivam a utilização de "geradores de gás" a carvão para fabricação de tijolos e a substituição de caldeiras a óleo e gás por caldeiras compactas a carvão. A mudança sistemática do óleo e da lenha pelo carvão vapor nas pequenas e médias olarias devem ser iniciadas o mais breve possível, sob o incentivo governamental.

Com relação ao emprego do combustível na fabricação do cimento, do qual o Paraná é importante produtor, deve ser ressaltado que muito antes do uso generalizado do óleo combustível, nos países industrializados, as fábricas de cimento eram todas a carvão. Depois da II Guerra Mundial com o desenvolvimento acelerado da indústria do petróleo, houve a substituição do carvão em que quase todos os segmentos da indústria. Contudo, na Inglaterra, mesmo na época em que o óleo combustível movia as indústrias a baixos custos, apenas 17% das fá-

bricas de cimento substituíram o carvão pelo óleo. A razão é óbvia, como assinala o engenheiro químico Waldir O. Velloso, : "A utilização do carvão é mais vantajosa porque é mais barato, e suas cinzas constituem inestimável matéria-prima argilosa, curiosamente reativa, conferindo ao cimento excelentes propriedades de resistência à compressão e de impermeabilidade". Outra vantagem é o fato de se poder utilizar na composição do cimento maior porcentagem de argila, favorecendo o aproveitamento de calcários mais impuros como são encontrados, em grandes ocorrências, no Paraná. Infelizmente, a experiência industrial inglesa não se transferiu para o Brasil, onde a quase totalidade de sua produção de cimento é gerada pela energia térmica do óleo combustível e em menores proporções à lenha.

As reservas de carvão brasileiras equivalem a aproximadamente 75% de todas as outras fontes não renováveis, porém, sua contribuição hoje é pouco mais de que 5% no balanço energético. Em fins da década passada, quando se elaborou o modelo energético nacional, apontou-se como principal ponto de que a crise no Brasil não era energética e sim de combustíveis derivados de petróleo. Daí os estudos desenvolvidos buscarem uma forma de substituição para esses combustíveis em outras fontes como o carvão e o álcool. Uma série de cálculos foram feitos a fim de se conhecer qual seria a produção necessária de carvão para este fim. A previsão inicial era de 45 milhões de toneladas e em 85/86 elevar-se-ia para 60 milhões de t. No entanto, de acordo com a produção daquela época, 3,8 milhões de t, percebeu-se que a meta prevista seria impraticável. E em 1981 o CNE (Conselho Nacional de Energia) estabeleceu novas diretrizes oficiais e institucionais, alternando substancialmente o quadro e a estratégia do Modelo Energético Nacional proposto anos antes.

Atualmente um dos gargalos na questão do carvão nacional está no deficiente transporte ferroviário, uma vez que a implantação das unidades minerais foi freada de certa forma em função dessa deficiência. Os mineradores reclamam que o carvão pré-lavado na boca da mina custa muito para eles. Parado, não sofre correções de preço como normalmente acontece com qualquer outro produto. Alegam prejuízos substanciais para as empresas. Segundo Fidelis Barato (Presidente do Sindicato dos Mineradores do Estado de Santa Catarina — 1984) hoje no Brasil os entrepostos estão cerca de 3,8 milhões de t de carvão energético no chão. E infelizmente com pretensões de importar carvão da Colômbia. Segundo o mesmo a atuação da CAEEB é muito pequena. No entanto, não se pode dizer que os mineradores não tenham capacidade de

comercializar seu próprio produto. Os mineradores acham que o país precisa ser suprido com carvão nacional e não com o importado.

Na opinião dos empresários da área carbonífera, a viabilização de seu produto depende de um Órgão comercializador capaz e competente. Hoje quem faz esse trabalho é a CAEEB, mas é um organismo que ainda não tem a agressividade de que deveria ter como comercializador e como orientador, no sentido de ajudar as indústrias a transformar suas unidades de óleo combustível para carvão. Atualmente o Brasil conta com uma reserva acima de 23 a 24 bilhões de toneladas.

O que nos parece é que o carvão será o grande substituto dos derivados de petróleo em termos de energia nacional. E o governo é o responsável pela situação atual em relação ao mercado e à comercialização. Segundo Barato, no momento em que a venda direta passar às mãos dos mineradores aí eles irão procurar o mercado. Sabe-se que eles querem liberar uma parte agora e os mineradores não aceitam tal proposta. São da opinião que se é para liberar tudo, para todo o território nacional. Daí, por enquanto eles preferirem ainda que a responsabilidade de comercialização fique com eles.

Os impactos ambientais provocados pela atividade de mineração no sul do Brasil dependem fundamentalmente do modelo adotado, a céu aberto ou subterrâneo.

As alterações são percebidas nos solos e nos recursos hídricos por meio de vários processos: a drenagem acima das minas, o arraste de sólidos e a lixiviação de substâncias tóxicas contidas nas pilhas de rejeito do carvão.

Nas minerações a céu aberto ocorre a poluição atmosférica, decorrente da emissão de partículas causadas pelo manuseio simples dos sólidos, dos demontes (dinamitação) da formação e também da movimentação dos caminhões que transportam o produto.

Já existe algo na tentativa de encontrar soluções na questão do meio ambiente, por exemplo recobrimento de áreas de rejeitos sólidos com camadas de terra vegetal. Mas o problema maior é o dos efluentes líquidos. Em Santa Catarina já está sendo executada uma estação piloto, na qual serão desenvolvidos trabalhos em conjunto com todas as empresas.

A deposição de rejeitos pode ser de dois tipos: primária e secundária. Os rejeitos primários são aqueles retirados em 1º lugar contendo pirita (sulfeto de ferro) associada às camadas de carvão. Esta pirita quando depositada sem os devidos cuidados sobre um processo de decomposição liberando ácido sulfúrico e gás sulfúrico, trazendo o odor

de ovo podre que caracteriza a região além de provocar corrosão na lataria dos automóveis. Este rejeito primário em muitas minerações hoje vem sendo industrializado.

Os rejeitos secundários são os siltitos (rocha), silicatos e aluminados (minerais). Podem ser depositados e com a possibilidade da eliminação da pirita, sem liberar gases passam a ser um problema apenas de estética.

Hoje as empresas carboníferas são obrigadas a tomar providências na questão do meio ambiente, pressionadas principalmente pela SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente) e pela FATMA (Órgão estadual que cuida da qualidade do meio ambiente em Santa Catarina), organismos que atuam de forma bastante severa.

O problema é que não se pode corrigir a curto prazo o que se vem depredando ao longo dos anos, pois o custo social que isso acarreta é bastante grande, exatamente pelo fato de não haverem tomado providências há mais tempo.

Hoje são criticados os modelos de implantação das grandes indústrias de mineração, pois os primeiros projetos quando vieram ao Brasil, a partir das análises e condições de jazimentos do carvão, vieram em forma de "pacotes", isto é, tudo já pré-determinado.

O modelo operacional inicialmente proposto já foi bastante modificado e aprimorado, tornando mais satisfatórias as produções de carvão no Brasil. Daí houve por parte do governo o corte nas importações e os mineradores foram os mais atingidos uma vez que todas as peças de reposição eram importadas. Houve então a necessidade de se nacionalizar as peças e o ônus dessa transição foi bastante alto.

Em termos de lavra o Brasil se encontra em uma posição razoável, mas sabemos que de nada adianta lavar, colocar os equipamentos no subsolo e trazer para a superfície toneladas de carvão bruto se o lavador vai recuperar apenas uma pequena parte dessas toneladas. Essa é a crítica que se faz hoje, pois investe-se milhões de dólares em uma lavra e o investimento no beneficiamento é insuficiente para suprir o mercado interno.

Daí para muitos hoje o modelo a ser adotado seria o de pequenas minas, semimecanizadas e com lavra seletiva. A produção seria menor no entanto o material retirado das minas seria de melhor qualidade. E para que houvesse um aproveitamento adequado desse carvão as empresas deveriam investir no seu beneficiamento, recirculando o material e retirando até a última molécula de carvão. Assim os rejeitos seriam menos volumosos.

Diante disso, percebe-se que a indústria carbonífera no Brasil encontra-se em período de transição. Na viabilização de novas minas deverão ser consideradas todas as providências de controle da poluição ambiental, uma vez que as exigências legais deverão ser cumpridas e irão gerar um custo maior de produção. Concluiu-se que se inviabilizarem certas partes das reservas brasileiras ou seja regiões onde a espessura da camada de carvão seja pequena que não seja viável a recuperação do produto.

Encarando a possibilidade de aproveitamento do carvão do Paraná apenas como fonte alternativa para a geração de energia para estabelecimentos industriais, em substituição ao óleo combustível — porque essa é uma opção factível a curto prazo — as ocorrências do estado desfrutam de uma vantagem advinda da sua localização geográfica e à sua proximidade com vias ou ramais ferroviários ligados à malha regional. Essa posição lhes permitiria a penetração e a localização de boa parcela da produção no Estado de São Paulo.

Alguns tipos de indústrias já se valem da utilização do carvão vapor como substitutivo parcial ou total do óleo combustível. Entre elas destacam-se a indústria cimenteira, indústrias de papel e celulose e cerâmicas. Outras alternativas devem ser pesquisadas e, no caso particular do Paraná, poder-se-iam sugerir às indústrias de óleo de soja, entre outras opções ou a instalação do Polo Carbo-químico, onde desenvolver-se-ia a gaseificação do carvão, um caminho para aproveitamento do gás combustível, amônia, enxofre, e até mesmo poderá ser utilizado na siderurgia (desde que haja desenvolvimento tecnológico dos processos de redução direta, pelos quais o minério de ferro é transformado em ferro-esponja, pronto para ser trabalhado em aciaria). De qualquer forma, porém, o desenvolvimento de uma mineração de vulto no Paraná estaria condicionada, numa primeira análise, à demanda possível de mercado. E, é nesse aspecto que o estudo das possibilidades de atendimento de São Paulo se configura como muito importante.

Embora o carvão do Paraná esteja livre de problemas de beneficiamento, principalmente no tocante à eliminação do seu elevado teor de enxofre (elemento altamente poluidor e corrosivo dos equipamentos), os ensaios experimentais já citados demonstram a sua boa suscetibilidade ao tratamento para o abaixamento do teor das cinzas. Esses ensaios mostraram que, em termos comparativos, o carvão paranaense da bacia do Rio do Peixe, se situa entre os melhores no "rank" dos carvões nacionais. O rendimento ou recuperação desse carvão, para obtenção de um produto final com 8,7% de cinzas (padrão exce-

lente em comparação aos outros carvões), foi da ordem de 43% do R.O.M. (run-of-mine — produto saído da mina), com um teor de enxofre final da ordem de 3,5% (de certa forma ainda muito elevado).

Considerando como ainda aproveitável para a combustão um produto com até 5% de enxofre, os rendimentos do carvão dessa área poder-se-iam elevar para até 55 e 80%, para a produção de carvões com teores de cinza entre 12 e 21%, respectivamente. Trata-se de resultados sem dúvida muito alentadoras, quando comparados aos índices obtidos nas regiões produtoras dos outros Estados.

Aos aspectos descritos, cabe acrescentar a constatação de características plásticas (F.S.I. entre 0 e 1 e, ocasionalmente até 2) que os habilitam para misturas com carvões importados para a obtenção de coque para altos fornos. O poder calorífico também é o maior entre os carvões brasileiros, com valores da ordem de 7.500 kcal, enquanto que os de Santa Catarina se situam entre 6.110 e 7.200 kcal e, os do Rio Grande do Sul abaixo de 6.100 kcal. Esse tratamento habilitaria o carvão paranaense ao seu aproveitamento nas indústrias mencionadas, além da alimentação de termoelétricas, normalmente menos exigentes quanto ao conteúdo em cinzas.

A colocação do aproveitamento do carvão paranaense foi feita nesses termos, de forma proposital. Verifica-se de imediato que, até esta altura, só se faz menção à sua utilização na sua forma mais simples, comportando apenas o seu beneficiamento para melhoria da qualidade do produto.

Mas é dessa forma que encaramos que deve ser enfocada a questão. A situação do carvão no Paraná chegou a um ponto de impasse. Não se cogita do incremento da sua utilização e da busca de novas formas de aproveitamento, porque não se conhecem grandes reservas economicamente exploráveis e de qualidade adequada. Em contrapartida, não se investe em pesquisa geológica e tecnológica, porque até recentemente não se impunha a necessidade de substituição do óleo combustível e não havia um mercado absorvedor em perspectiva.

Julga-se, portanto, chegado o momento de alterar esse quadro, iniciando por um programa sistemático de investigações geológicas em toda a faixa potencialmente favorável do Estado, subsidiado pela realização de ensaios tecnológicos específicos.

Os resultados desses trabalhos contudo, não podem ser esperados a curto prazo. Este tipo de pesquisa é por natureza lento e oneroso. Nesse aspecto, dever-se-á procurar a obtenção de recursos federais para o desenvolvimento do programa, com

a utilização de fundos específicos do DNPM. Os trabalhos deverão ser executados com a participação da CPRM e, deverão abranger novas idéias, bem como procurar o carvão a níveis mais profundos, a oeste de sua faixa de afloramento.

A Mineropar terá, nesse aspecto, um papel importante a desempenhar, tanto na alocação de recursos do Fundo Paranaense de Mineração (FUPAM) para as áreas de pesquisa geológica e tecnológica, bem como na ativação de programas capazes de sensibilizar os órgãos da esfera federal encarregados do setor.

Apesar de haver uma manifesta preocupação com a utilização energética do carvão nacional, também está configurada a prioridade para o carvão metalúrgico. E, nesse setor, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina desfrutam de vantagem nos planos do governo federal.

Torna-se necessária, portanto, uma conjugação de esforços, a nível estadual, para atrair o interesse e os recursos necessários para o Paraná.

Contudo, volta-se a insistir no aspecto de que todos os planos de expansão das atividades de exploração não podem estar desvinculadas da realidade do mercado. Por essa razão, preconiza-se um estudo que, numa primeira fase, terá que ser necessariamente setorial, abrangendo aqueles setores industriais já mencionados, e outros que lhe possam ser acrescentados e, voltada para o mercado do Paraná e de São Paulo.

As possibilidades de instalação de uma unidade de gaseificação parecem-nos condicionadas a um número maior de fatores: aumento considerável das reservas econômicas, ensaios conclusivos sobre a viabilidade técnica dos diversos processos com os carvões do Estado, forma de transporte ou distribuição de gás, e mercado absorvedor do produto.

Unidades de produção de semicoque, de hidrogenação ou liquefação do carvão, afiguram-se como possibilidades bastante remotas a curto ou médio prazos.

Como passos necessários para estabelecer o verdadeiro potencial de utilização do carvão paranaense, tornam-se imprescindíveis os seguintes estudos:

Pesquisa geológica intensiva para o aumento das reservas econômicas do carvão, através da descoberta de novas áreas, depósitos mais profundos e com camadas mais espessas.

Ensaios de laboratório e em escala-piloto para o desenvolvimento de novos processos de transformação e utilização;

Estudos regionais de mercado para a verificação da capacidade de absorção dos produtos alternativos.

De posse desses elementos básicos, poder-se-á pensar nas etapas subsequentes:

Dimensionamento do número e da capacidade de novas minas ou da ativação ou reativação das existentes.

Instalação de novas termelétricas ou de unidades de gaseificação ou coqueificação.

Em conclusão, pretende-se destacar a recomendação final do estudo realizado pela Paulo Abib Andrey S/A, no sentido da importância e urgência atribuída pelos responsáveis por aquele trabalho para a ampliação das reservas da bacia do Rio do Peixe. Essa recomendação fundamentou-se nos baixos teores em cinza conseguidos com o seu beneficiamento e a sua localização próxima a São Paulo. Que o Programa do carvão nacional, Pró-carvão, implantado em 1979, para ser executado com recursos do PME (Programa de Mobilização Energética) tem se desenvolvido muito lentamente por motivos diversos tais como recursos financeiros escassos, concentração das jazidas de carvão na Região Sul do Brasil aliada a um transporte ineficiente, etc.

Nesses últimos anos de atividades de Pró-Carvão, recursos foram alocados em pesquisa do detalhe nas áreas das minas fornecendo aos mineradores subsídios geológicos necessários para o planejamento de lavra nas jazidas, seja para a modernização das que já funcionam ou para a abertura de novas minas. Foram abertos entrepostos e foi estabelecida uma política de distribuição de carvão.

O que se espera é que tanto os segmentos de oferta quanto os de demanda sejam mais dinamizados e façam com que o carvão venha a ocupar um lugar de destaque no cenário energético do país.

BIBLIOGRAFIA

- 01 - ANDERY, P.A. O Carvão no norte do Estado do Paraná; notas uma viagem, **Geologia e Metalurgia**, Bol. n.º 4:125-155, 1946.
- 02 - ANDRADE, J.P. et al. Contribuição ao estudo do carvão mineral do Nordeste do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 8 555-622, 1953.
- 03 - BADEP - CPRM Anais da Semana de Mineração, 162p., 1971.
- 04 - BANDEIRA, A. O Carvão do Norte do Paraná. **Mineração / Metalurgia**, 14(83):135-136, 1950.
- 05 - BOURDOT DUTRA, E. et al. Carvão mineral do Norte do Paraná, Br. **Serviço de Fomento da Produção Mineral**. Boletim, 4, 1934, 52p.
- 06 - CCPRB - Companhia de Cimento Portland Rio Branco Exposição de Motivos sobre a Duplicação da Rodovia dos Minérios, 1976 (09p.).
- 07 - CENCIG, M.O. et alii Insumos químicos a partir da hidropirólise do carvão. **Revista Tecnológica Brasileira**, 1983, Vol. V, n.º 24.
- 08 - COPEL - Sinopse dos Recursos Minerais Secundários do Estado do Paraná, 1972, 64p.
- 09 - COSTA, L.F. As impurezas do Carvão paranaense. Instituto de Engenharia do Paraná. Boletim, 4(9): 345-348, 1936.
- 10 - FERNANDES NETTO, S. & FERREIRA, A.G. Estudo Tecnológico do carvão mineral do Paraná. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. Boletim, 44, 1969.
- 11 - AGUILAR, M., FREITAS, R.J.S. Carvão Mineral do Paraná; análise elementar. Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas. Boletim, 46. 1970. 24p.
- 12 - FONTENELLE, A.P. O traçado incerto das linhas de carvão do Norte do Paraná. **Revista Ferroviária**, Jul. 1984, p. 188-189.
- 13 - FOURQUREAN, W.E. Carvão do Norte do Paraná. **DNPM. Div. Fom. Prod. Mineral. Bol.**, 74:131-153, 1945.
- 14 - LEINS, V. Genese do Carvão no Norte do Paraná, **DNPM. Div. Fom. Prod. Mineral. Bol.**, 42:43-64, 1940.
- 15 - LEITE J.R.T.T. % MORAIS, J. O Carvão do Paraná como matéria prima para produção de gás. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 10:277-324, 1955.
- 16 - MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A, Projeto Campina dos Pupos, Convênio SG/MME 1981.
- 17 - MINEROPAR, Minerais do Paraná S/A. - Análise Preliminar do Depósito de Carvão de Sapopema, Setor Carvão, 1982.
- 18 - MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A. - CPRM, Projeto Ibaiti-Carvãozinho, Relatório da Etapa I - 1981.
- 19 - M.M.E. - DNPM - Contribuição Desenvolvimento Geo-Econômico de São Paulo e Paraná. 1970. (111p.)
- 20 - OLIVEIRA, E.P. Carvão nacional; as minas do Cedro. **Correio do Paraná**, 17, 18 e 20 de fev. 1917.
- 21 - OLIVEIRA, G.M.A. Carvão mineral do Paraná Campos Carboníferos Rio das Cinzas e Rio do Peixe. **DNPM. Div. Fom. Prod. Mineral. Bol.**, 94. 1953, 223p.
- 22 - , Carvão; norte do Paraná. **DNPM. Div. Fom. Prod. Mineral. Bol.**, 77:62, 1946.
- 23 - PASSOS, N. Carvão mineral no Norte do Paraná. **Mineração Metlurgia**, 2(8):132-134, 1937.
- 24 - RAMOS, B.W. Pró-carvão - Situação e Perspectivas. **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia - SBS/CONPM/DGM - Rio de Janeiro**, 1984.
- 25 - SENNA, J.N. Estudo, exploração e aproveitamento econômico carvão do Estado do Paraná. **Revista da Escola de Minas**, 22(2):53-60, 1960.

- 26 - SIMÕES, Z. O Carvão do Paraná. *Engenharia, Mineração, Metalurgia*, 16 (93): 211-212, 1951.
- 27 - SOUZA, L.A. Possibilidade de utilização de gás de carvão na grande São Paulo, *Energia II*, 6(1980) 15-22.