

DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E APRENDIZAGEM CIENTÍFICA: INFLUÊNCIA DE FACTORES DA FAMÍLIA E DA ESCOLA

*Ana Maria Morais, Dulce Penada
Ana Medeiros & Isabel Pestana Neves*

Universidade de Lisboa, Portugal

Elizabeth Reis & Fátima Salgueiro

Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa

Resumo

O estudo faz parte do Projecto ESSA e integra as perspectivas psicológicas e sociológicas. Dá continuidade a outros trabalhos (Morais, Penada e Medeiros, 1993 e Fontinhas, Morais, Neves e Penada, 1993) em que se analisou a influência mútua da orientação de codificação e do desenvolvimento cognitivo no aproveitamento em ciências e a influência de factores sociais da família e da escola na orientação de codificação e no desenvolvimento cognitivo dos alunos. O estudo baseia-se na teoria do discurso pedagógico de Bernstein (1977, 1990) e utiliza o trabalho de Shayer e Adey (1981) para analisar o nível piagetiano de desenvolvimento cognitivo. Os resultados do estudo sugerem que quer a orientação de codificação quer o desenvolvimento cognitivo são influenciados pelo contexto social da família (através da classe social e da etnia) e influenciam a aprendizagem científica. Sugerem ainda que características específicas da prática pedagógica estão relacionadas com o desenvolvimento cognitivo e com a orientação de codificação. O estudo salienta a importância de se considerar os contextos sociais da família e da escola em análises que tradicionalmente têm apresentado um carácter fundamentalmente psicológico.

O presente estudo, realizado no âmbito do Projecto ESSA - Estudos Sociológicos da Sala de Aula, surge na continuidade de outros trabalhos desenvolvidos pelo mesmo projecto (Fontinhas et al., 1993; Morais et al., 1993 a, c) em que se pretendeu estudar a relação da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos com variáveis sociológicas como a classe social, etnia e género e analisar em que medida práticas pedagógicas sociologicamente distintas interferem naquelas relações.

Considerando-se crucial, na análise do aproveitamento diferencial dos alunos, integrar a dimensão sociológica com abordagens mais ortodoxas seguiu-se na investigação educacional em ciências, o estudo centra-se no seguinte problema - *Qual a influência mútua da orientação de codificação e do desenvolvimento cognitivo no aproveitamento de alunos de diferentes grupos sociais (classe social, etnia, género), quando submetidos a práticas pedagógicas sociologicamente distintas?* Como questões mais específicas, derivadas do problema central, considera-se importante estudar, por um lado, a influência da orientação de codificação e do desenvolvimento cognitivo no aproveitamento e, por outro lado, a influência de práticas pedagógicas distintas na evolução da orientação de codificação e na evolução do desenvolvimento cognitivo de alunos de diferentes grupos sociais.

Os resultados obtidos nas investigações atrás referidas haviam sugerido que, quer o nível de desenvolvimento cognitivo, quer a orientação de codificação dos alunos parecem estar relacionados com o contexto social da família, especialmente com a classe social e o grupo étnico. Além disso, encontrou-se uma relação entre a orientação de codificação e o nível de desenvolvimento cognitivo em termos de influência mútua no aproveitamento em ciências, particularmente nas competências complexas (cognitivas e sócio-afectivas). As diferentes análises desenvolvidas permitiram ainda concluir que a orientação de codificação e o nível de desenvolvimento cognitivo, se bem que igualmente relacionados com o contexto social da família, traduzem diferentes princípios e realidades e forneceram dados que permitiram colocar a hipótese de que a orientação de codificação, socialmente determinada, influencia o desenvolvimento cognitivo que a criança atinge.

Por outro lado, encontrou-se, nos estudos efectuados, uma relação da prática pedagógica da escola com o nível de desenvolvimento cognitivo e com a orientação de codificação, quando se considera o aproveitamento em ciências. No que se refere ao desenvolvimento cognitivo, foi evidente que a prática pedagógica onde as crianças têm maior controlo na sua aquisição conduz os alunos com níveis mais baixos de desenvolvimento cognitivo a um aproveitamento semelhante ao aproveitamento dos alunos de desenvolvimento cognitivo de níveis mais elevados (Morais et al., 1993 c). No que se refere à orientação de codificação, foi também a prática pedagógica onde as crianças têm um certo grau de controlo sobre a sua aprendizagem que revelou ter uma influência positiva na alteração dessa orientação, havendo mesmo uma relação estatisticamente significativa entre a prática pedagógica e a orientação de codificação quando a orientação foi medida através das suas diferentes componentes (Fontinhas et

abordagem teórica desenvolvida, elas apresentaram algumas limitações, nomeadamente no que diz respeito a uma certa aproximação entre as práticas pedagógicas utilizadas, a facto de o desenvolvimento cognitivo ter sido medido apenas uma vez e ainda ao facto de ter existido um intervalo de tempo entre a medição da orientação de codificação e medição do nível de desenvolvimento cognitivo. Muitas interrogações foram, portanto deixadas em aberto e algumas hipóteses explicativas foram então propostas.

O presente estudo, correspondendo a uma extensão dos trabalhos anteriores, foi desenvolvido de forma a ter em consideração as limitações referidas.

O contexto teórico em que o estudo se baseia insere-se, em termos de abordagem sociológica, no âmbito da teoria de Bernstein (Bernstein, 1977, 1990; Domingos et al 1986), da qual utilizámos o conceito de orientação de codificação¹ e também o conceito de classificação e de enquadramento que foram usados na caracterização sociológica das práticas pedagógicas². Em termos de abordagem psicológica, o estudo tem a sua fundamentação em trabalhos baseados em Piaget que analisam desajustamento entre o nível de desenvolvimento cognitivo e a exigência conceptual do currículo de ciências (Shayer e Adey, 1981; Lawson et al, 1978; Moreno e Gonzalez; 1988).

Na apresentação do trabalho, começamos por descrever a amostra e metodologia utilizadas, fazendo uma referência especial à caracterização das práticas pedagógicas implementadas no estudo. Procede-se depois à análise e interpretação do resultados obtidos a partir das diferentes relações estudadas e, finalmente, apresenta-se discussão e conclusões onde se faz uma síntese das principais relações obtidas no estudo.

Amostra

A amostra era constituída por 81 alunos (com idades compreendidas entre 10⁺ 12⁺ anos) de uma escola da periferia de Lisboa constituída na sua maioria por criança da classe trabalhadora e com uma elevada percentagem de alunos caboverdiano oriundos dos estratos sociais mais baixos. Os alunos, que pertenciam a quatro turmas do 2^o ciclo do Ensino Básico, mantiveram-se, no decurso do 5^o e 6^o anos de escolaridade nas mesmas turmas e foram ensinados, na disciplina de Ciências da Natureza, pela mesma professora. Apenas os alunos não repetentes que faziam parte da população da turmas foram considerados na amostra experimental.

As turmas foram organizadas no início do 5^o ano com base na informação disponível nos boletins de inscrição dos alunos, pretendendo-se com esta organização garantir uma composição semelhante em termos da heterogeneidade social pretendida (classe social³, etnia, género). A distribuição dos alunos pelas quatro turmas fo

de quatro grupos sócio-profissionais (de trabalhadores manuais não qualificados a profissionais de nível elevado), sendo o número de rapazes e de raparigas igual nas diferentes turmas. O número de crianças de etnia branca e de etnia negra era semelhante nas diferentes turmas.

Informação mais pormenorizada quanto à caracterização sócio-profissional das famílias dos alunos obtida, no decurso da investigação, através de questionários e entrevistas, conduziu a uma ligeira alteração na composição social das turmas que, no entanto, manteve a heterogeneidade pretendida.

No final, a amostra apresentava-se constituída por 73 alunos de etnia branca (37 raparigas e 36 rapazes) e 8 alunos de etnia negra (4 raparigas e 4 rapazes) e que, em função da habilitação académica dos pais (usada, neste estudo, como índice de classe social), correspondia à seguinte distribuição: 31 pais com um nível de habilitação académica inferior ou igual à 4ª classe, dos quais 4 eram analfabetos; 15 pais com habilitação equivalente ao 6º ano de escolaridade; 14 pais com habilitação equivalente ao 9º ano de escolaridade; 21 pais com habilitação equivalente ou superior ao 12º ano de escolaridade, dos quais 10 tinham um curso superior. Os pais (e mães) das crianças de etnia negra eram na sua maioria analfabetos ou tinham a 4ª classe.

Metodologia

De acordo com os objectivos do presente estudo e tendo em conta os resultados sugeridos pelas investigações de que este estudo constitui uma extensão (Fontinhas et al., 1993; Moraes et al., 1993 a, c), os alunos foram submetidos na disciplina de Ciências da Natureza e durante o 5º e 6º anos de escolaridade, a uma de duas práticas pedagógicas (P4 e P5). Em duas turmas, as aulas de ciências obedeceram a um planeamento que tinha subjacente a modalidade de prática P4 e nas outras duas, as aulas foram desenvolvidas de acordo com a modalidade de prática P5. Estas práticas, distintas em termos de poder e de controlo no que se refere às relações entre discursos, sujeitos e espaços, foram delineadas com base em perfis teóricos construídos para as três práticas pedagógicas usadas na investigação anteriormente referida e definidas de forma a ter em consideração os resultados sugeridos por essa investigação quanto às características das práticas mais favoráveis, em termos de resposta de todos os alunos às exigências do contexto escolar. Dado tratar-se de uma variável crucial do estudo, far-se-á mais adiante uma referência particular à diferença revelada pelas duas práticas.

Além da prática pedagógica, foram consideradas, como variáveis de estudo, a classe social, etnia e género dos alunos e o aproveitamento em ciências nas competências cognitivas e sócio-afectivas. A orientação geral de codificação e o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos constituíram variáveis importantes do estudo, tomadas umas vezes como variáveis independentes e outras como variáveis dependentes.

Procedimentos gerais

A classe social foi determinada com base na habilitação académica do pai⁴ tendo-se criado para esta variável quatro categorias - HP1: pais com habilitação académica inferior ou equivalente à 4ª classe; HP2: pais com habilitação académica equivalente ao 6º ano de escolaridade; HP3: pais com habilitação académica equivalente ao 9º ano de escolaridade; HP4: pais com habilitação académica equivalente ou superior ao 12º ano de escolaridade.

No caso do grupo étnico, os alunos de etnia negra são designados, no estudo, como categoria 1 (R1) e os alunos de etnia branca como categoria 2 (R2). No caso do género, designaram-se as raparigas como categoria 1 (G1) e os rapazes como categoria 2 (G2).

O *aproveitamento escolar* foi analisado em função de quatro variáveis, correspondentes ao aproveitamento nas competências cognitivas simples (CS) e complexas (CC) e ao aproveitamento nas competências sócio-afectivas simples (SAS) e complexas (SAC)⁵. Os dados sobre o aproveitamento nas competências cognitivas foram obtidos a partir dos resultados dos testes escritos realizados pelos alunos nas aulas de ciências e que se destinavam a medir essas competências. Os testes, dois em cada período escolar, eram iguais para as quatro turmas e foram aplicados simultaneamente, tendo sido construídos pela professora e investigadoras. Cada teste foi valorizado, na totalidade das questões em 100%, correspondendo 60% dessa valorização a questões respeitantes à avaliação das competências simples e 40% à avaliação das competências complexas.

Os dados sobre o aproveitamento nas competências sócio-afectivas foram obtidos a partir da avaliação feita pela professora, no final de cada período escolar, de acordo com uma escala de 1 a 5 relativa aos dois grupos de competências. Dadas as características de uma das práticas pedagógicas implementadas no estudo (P5), não foram desenvolvidas nessa prática as competências sócio-afectivas complexas pelo que esta variável só foi considerada para as duas turmas com a prática P4.

Com a finalidade de dispor de dados sobre a evolução do aproveitamento escolar, durante o período em que decorreu a investigação, consideraram-se, neste estudo, três momentos de avaliação - um momento inicial (primeiro período do 5º ano), um momento intermédio (terceiro período do 5º ano) e um momento final (segundo período do 6º ano). Não foi possível, como era intenção, considerar o 3º período do 6º ano, por razões de saúde da professora de ciências, impeditivas de leccionação nesse período. De acordo com o período em análise, identificaram-se as variáveis respeitantes ao aproveitamento pelo momento de avaliação a que dizem respeito - CS1, CCI, SAS1, SAC1 (avaliação inicial); CS2, CC2, SAS2, SAC2 (avaliação intermédica); CS3, CC3, SAS3, SAC3 (avaliação final).

Para o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos utilizaram-se três variáveis - que designámos por NC1, NC2 e NC3 - correspondentes a:

determinação desse nível e que foram próximos dos momentos em que se obtiveram os elementos sobre o aproveitamento cognitivo.

Os dados sobre o nível de desenvolvimento cognitivo foram obtidos através de um instrumento com questões de raciocínio científico - Tarefa II (volume e peso) de Shayer (1979) - que, de acordo com o autor, se encontra adaptado ao nível etário dos alunos do presente estudo. O instrumento foi aplicado às quatro turmas pela mesma professora, no mesmo dia e na mesma sala, mas a horas diferentes e durante o mesmo período de tempo (50 minutos). As respostas dos alunos foram corrigidas e classificadas segundo as instruções que acompanham as tarefas.

Os níveis obtidos foram traduzidos numa escala de 1 a 6, segundo as correspondências apresentadas na figura 1.

Escala	Níveis cognitivos					
	1	2A	2A/2B	2B	2B/3A	3A
1-6	1	2	3	4	5	6

Figura 1 - Tradução dos níveis de desenvolvimento cognitivo de Piaget numa escala numérica de 1 a 6

Dado que entre os alunos da amostra não havia nenhum acima do estágio 3A, considerou-se o valor 6 como o grau mais elevado da escala.

A *orientação de codificação* dos alunos, outra das variáveis em estudo, foi analisada num contexto geral em que se pretendeu determinar essa orientação numa situação em que o aluno tem de seleccionar entre definições dependentes ou relativamente independentes do contexto quando colocado em face de um conjunto de termos. Os dados foram assim obtidos a partir das respostas dos alunos a um questionário de escolha múltipla onde, para cada um dos termos apresentados, eram fornecidas quatro respostas alternativas. O questionário, que já havia sido aplicado em estudos anteriores (Morais et al., 1993 b), era constituído por 11 termos, abrangendo duas áreas, científica e social - 7 termos diziam respeito a relações entre objectos (salgado, áspero, saúde, misturar, barulho, noite e calor) e 4 termos diziam respeito a relações entre pessoas (desigualdade, desemprego, justiça, responsável) ⁶. As quatro opções, apresentadas para cada termo, traduziam hierarquias em duas dimensões, concreto-abstracto e implícito-explicito. A título de exemplo, apresenta-se um dos itens da área científica.

O que entendes por *salgado*:

É o contrário de inosso

É uma comida que está salgada

O mar é salgado

Neste exemplo, a primeira e a quarta opções representam definições abstratas respectivamente implícita e explícita. A segunda e a terceira opções representam definições concretas, traduzindo, respectivamente, um exemplo implícito e um exemplo explícito do termo. Assim, para cada termo, era sempre apresentada uma definição do termo (abstracto explícito), um antónimo (abstracto implícito), um exemplo específico que explicita o significado do termo numa situação concreta (concreto explícito) e um exemplo pouco específico que deixa implícito o significado do termo (concreto implícito).

O questionário foi aplicado a todos os alunos da amostra, sendo resolvida a situação idêntica às dos testes de avaliação, em três momentos diferentes e próximos: momentos em que se obtiveram os dados sobre o aproveitamento escolar. Cada um das respostas seleccionadas pelos alunos foi traduzida numa escala de 1 a 4 em que o acordo com a hierarquização estabelecida para as opções apresentadas, se atribuiu valor máximo à opção referente à definição geral do termo (definição abstrata explícita) e o valor mínimo à opção referente ao exemplo concreto implícito. A totalidade dos pontos obtida no questionário, relativamente a cada uma das questões consideradas, constituiu os dados base utilizados nas análises estatísticas efectuadas numa medida do grau de orientação geral de codificação do aluno numa dimensão restrito-elaborado. É importante notar que o questionário usado na determinação da orientação de codificação apenas permite dar uma medida do reconhecimento da realização passiva não fornecendo dados sobre a realização activa (Fontinha et al., 1993). Tal significa afirmar que apenas é possível determinar se o aluno reconhece o contexto escolar e se é capaz de seleccionar os significados adequados a esse contexto mas que não é possível afirmar se o aluno é ou não capaz de produzir o texto legível. Atendendo às áreas relativamente às quais se apreciou a orientação geral de codificação dos alunos e aos momentos a que essa orientação se refere, foram assim consideradas seguintes variáveis - OC1, OC2, OC3 (orientação científica) e OS1, OS2, OS3 (orientação social).

Caracterização da prática pedagógica

Enquanto variável crucial do estudo realizado, a prática pedagógica implementada na disciplina de Ciências da Natureza foi objecto de uma definição posterior caracterização levadas a efeito pelas investigadoras (Morais et al., 1995).

De forma a dispor de dados pormenorizados sobre os diferentes aspectos considerados na definição das duas práticas (relação entre discursos, sujeitos e espaços efectuaram-se observações de aulas. Numa primeira fase, no decurso do primeiro período do 5º ano, as observações realizadas tiveram como objectivo efectuar uma pilotagem sobre os aspectos mais relevantes a observar e índices a considerar na caracterização das práticas e sobre a forma de ajustar as estratégias de ensino e aprendizagem em cada uma das práticas implementadas pela professora. Numa

aulas (de aprendizagem e de avaliação) respeitantes a uma unidade de ensino do 6º ano de escolaridade (onze aulas na P4 e oito na P5) e focaram-se quer no contexto instrucional, quer no contexto regulador. A caracterização das práticas pedagógicas baseou-se não só na observação das aulas, como em registos de vídeo efectuados.

Em termos globais, as duas práticas diferiam nas relações de poder e de controlo que se estabelecem entre discursos, entre sujeitos e entre espaços, sendo a prática P5 caracterizada, em geral, por relações de poder e de controlo reguladas por classificações e enquadramentos mais fortes e a prática P4 por relações de poder e de controlo reguladas por classificações e enquadramentos mais fracos.

Contexto instrucional

Considerando a caracterização mais pormenorizada das duas modalidades de prática, pode dizer-se que, relativamente ao contexto instrucional, ambas as práticas legitimavam uma relação de enquadramento fraco entre os vários conteúdos científicos a ensinar, isto é, houve a preocupação de manter uma inter-relação o mais profunda possível entre aqueles conteúdos, através de uma evidente estrutura conceptual e de uma organização bem articulada de actividades, conhecimentos e competências (aspecto que estudos anteriores - Morais *et al.*, 1993 a - haviam mostrado ser importante em termos de compreensão e aplicação da ciência).

Ainda no respeitante ao contexto instrucional, as práticas diferiam ao nível da relação entre conhecimento académico e não académico e ao nível da relação entre professora-alunos quanto às regras discursivas. Na prática P4, contrariamente à prática P5, estabeleceu-se uma estreita relação entre o conhecimento académico e o conhecimento não académico através do recurso sistemático, nas aulas, a exemplos do dia-a-dia dos alunos de forma a relacioná-los com os conteúdos científicos da disciplina. Quanto às regras discursivas, a diferenciação mais significativa entre as práticas foi evidente ao nível da ritmagem, tendo-se atribuído uma hora semanal extra à prática P4. Este facto permitiu um maior controlo dos alunos, na prática P4, relativamente ao tempo de aprendizagem.

Quanto à selecção e sequência, as práticas diferiam pelo maior controlo da professora na P5, relativamente à P4, quanto aos conhecimentos e competências a serem desenvolvidos nas aulas (selecção) e quanto à ordem segundo a qual se processava a aprendizagem (sequência). Se bem que na P4 a professora tivesse globalmente controlo sobre estas duas regras discursivas, ela permitiu que ao nível das micro-selecções e das micro-sequências os alunos tivessem também algum controlo, traduzido no facto de trazerem, por exemplo, para a aula factos por eles seleccionados e de alterarem pontualmente a ordem estabelecida, durante a realização dos trabalhos. No que se refere aos critérios de avaliação, em ambas as práticas os critérios foram tomados explícitos mas essa explicitação assumiu, como se pretendia, maior significado na prática P4. Nesta prática, dispondo de mais tempo, a professora procedeu a uma clarificação mais

pormenorizada e mais frequente quanto ao texto instrucional (conhecimentos e competências) a ser construído como produto de aprendizagem.

Contexto regulador

Considerando a caracterização ao nível do contexto regulador, as práticas diferiam na relação entre espaços, havendo na prática P4 uma relação de classificação e enquadramento relativamente fracos entre o espaço da professora e o espaço dos alunos e de classificação e enquadramento muito fracos entre os espaços dos diferentes alunos (classe social, etnia, género, nível de aproveitamento escolar); na prática P5 aquelas relações eram caracterizadas por classificações e enquadramentos mais fortes, particularmente quanto ao espaço professora-aluno. Com efeito, na prática P4 os materiais necessários às diferentes actividades estavam distribuídos pelas mesas da professora e dos alunos, sendo partilhados por todos, a professora manteve-se a maior parte do tempo junto do espaço dos alunos e os alunos usavam frequentemente a mesa da professora para apresentação de trabalhos; na prática P5 isso não acontecia - os materiais não eram partilhados, estando presentes apenas na mesa da professora, a professora raramente se deslocava às mesas dos alunos e os alunos nunca se movimentavam no espaço da professora nem usavam os seus materiais.

Por outro lado, embora em ambas as práticas os alunos estivessem distribuídos por grupos heterogéneos quanto à sua composição social (classe, etnia, género), a existência de trabalho em grupo na P4 (contrariamente à P5) proporcionou uma partilha de materiais entre os alunos e era ainda evidente na prática P4 (contrariamente à P5) a mobilidade dos alunos quer dentro do grupo, quer entre grupos. Ainda no que se refere ao contexto regulador, a relação professora-alunos quanto às regras hierárquicas evidenciou um predomínio na prática P4 de comunicação de tipo pessoal e na prática P5 de comunicação de tipo imperativo e posicional. Na relação professora-alunos, quanto às regras discursivas respeitantes ao discurso regulador, as práticas eram semelhantes reflectindo-se essa semelhança num controlo forte da professora sobre a selecção das competências sócio-afectivas a serem desenvolvidas pelos alunos (obediência e respeito na prática P5 e, além daquelas competências, também a cooperação, responsabilidade, iniciativa, na prática P4) e num certo grau de controlo dado aos alunos na sequência e ritmagem e, em particular, no caso dos critérios de avaliação que ficaram implícitos em ambas as práticas.

Análise e interpretação dos resultados

De acordo com a natureza das questões que orientaram a investigação, procedeu-se, para a análise dos resultados, a tratamentos estatísticos específicos. Para investigar a

influência da orientação de codificação e do desenvolvimento cognitivo no aproveitamento, foi aplicado o LISREL a modelos de equações estruturais⁷ e foram ainda aplicados modelos de regressão linear múltipla. A análise da influência de práticas pedagógicas distintas na evolução da orientação de codificação e na evolução do desenvolvimento cognitivo de alunos socialmente diferenciados foi feita com recurso ao método de análise de variância multivariada (MANOVA's) para amostras emparelhadas. Utilizaram-se também testes t de Student para análises preliminares.

Influência da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo no aproveitamento

De acordo com as variáveis de aproveitamento consideradas no estudo (CS, CC, SAS e SAC), construíram-se vários modelos, com vista à aplicação do LISREL, em que a orientação de codificação (OC e OS) e o nível cognitivo (NC), referentes aos três momentos de análise, foram tomados como elementos explicativos do aproveitamento.

As diferentes relações incluídas nos modelos estimados pelo LISREL foram esquematizadas através de setas cuja diferente configuração traduz a significância estatística dessas relações. Assim, as relações que, depois da estimação, se revelaram significativas estão representadas por setas a cheio, em que as setas mais grossas correspondem a relações com elevado grau de significância estatística e as setas mais finas correspondem a relações próximas da não significância; as relações que não se revelaram significativas estão representadas nos esquemas por setas a tracejado. As relações significativas que traduzem uma influência ou relação de causalidade positiva estão assinaladas com um sinal positivo (+) junto da respectiva seta e as que traduzem uma influência negativa estão assinaladas com um sinal negativo (-).

Os esquemas da figura 2 traduzem as relações consideradas para efeitos de estimação e ainda as significâncias obtidas quando se analisa o aproveitamento cognitivo nas competências simples (CS) e complexas (CC).

A análise das relações expressas nos dois esquemas da figura 2 permite verificar que há um grande efeito de estabilidade no aproveitamento ao longo do tempo, sendo o aproveitamento cognitivo, revelado nos segundo e terceiro momentos em ambas as competências (CS₂, CS₃ e CC₂, CC₃), essencialmente explicado pelo aproveitamento cognitivo revelado no primeiro momento (CS₁, CC₁).

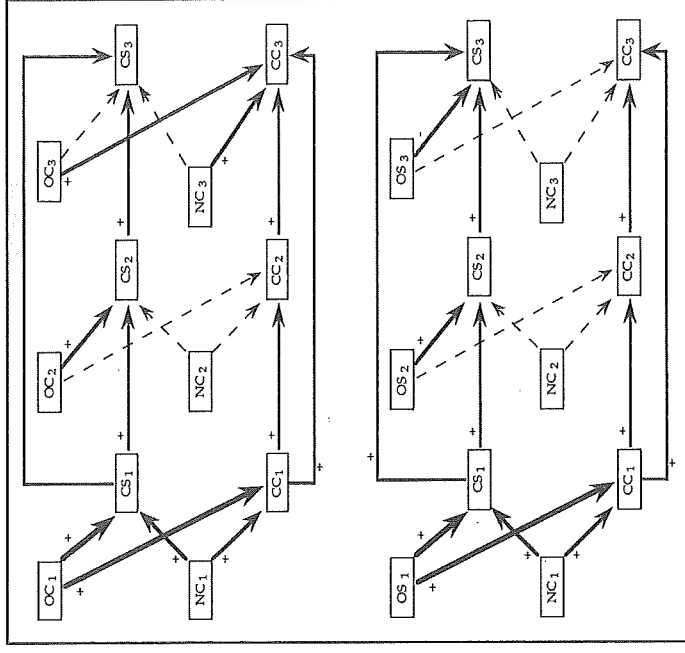


Figura 2 - Relações entre a orientação de codificação científica (1º diagrama) e social (2º diagrama) e o nível de desenvolvimento cognitivo com o aproveitamento nas competências cognitivas simples e complexas

Quanto à influência da orientação de codificação (OC e OS) e do nível cognitivo (NC) dos alunos no aproveitamento respeitante às competências cognitivas, resultados mostram que:

- No primeiro momento, a orientação científica revelada pelos alunos (OC) mais importante do que o nível cognitivo (NC1) na explicação do aproveitamento, quer ao nível das competências simples (CS1), quer ao nível das competências complexas (CC1); no segundo momento, apenas a orientação científica (OC2) contribui para explicar o aproveitamento nas competências simples (CS2) e no terceiro momento, quer a orientação científica (OC3), quer o nível cognitivo (NC3) parecem contribuir para o aproveitamento nas competências complexas (CC3).
- A orientação social revelada no primeiro momento (OS1), tal como se ha verificado para a OC1, tem maior influência do que o NC1 na explicação

social dos alunos (OS2) permite explicar o aproveitamento nas competências simples (CS2) e, no terceiro momento, o efeito sobre o aproveitamento traduz-se numa influência negativa da orientação social (OS3) sobre o aproveitamento nas competências simples (CS3).

Em síntese, as relações obtidas sugerem que o aproveitamento nas competências cognitivas é, em geral, mais influenciado de uma forma positiva pela orientação de codificação do que pelo nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Além disso, a influência positiva da orientação de codificação no aproveitamento cognitivo faz-se particularmente sentir ao nível da orientação científica.

Na figura 3, apresentam-se as relações consideradas nos modelos, em que se analisou a influência da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo sobre o aproveitamento nas competências sócio-afectivas simples (SAS), sendo evidentes os graus de significância estatística.

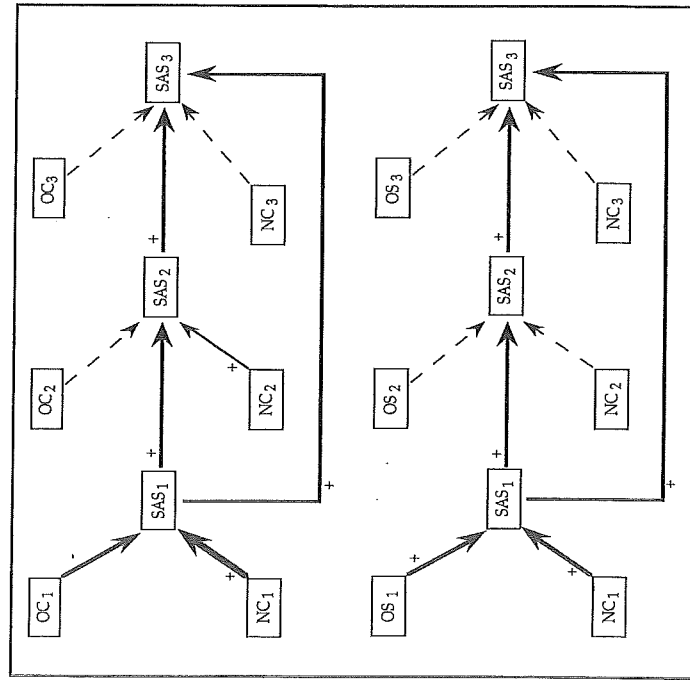


Figura 3 - Relações entre a orientação de codificação científica (1º diagrama) e social (2º diagrama) e o nível de desenvolvimento cognitivo com o aproveitamento nas competências sócio-afectivas simples

Os dados revelam, como se havia constatado para o aproveitamento cognitivo, um grande efeito de estabilidade no aproveitamento ao nível das competências sócio-afectivas simples. Quanto à influência, sobre esta componente do aproveitamento, a orientação de codificação e do nível cognitivo, as relações expressas nos modelos permitem as seguintes interpretações:

- A orientação científica OC1 contribui negativamente para SAS1 e o NC1 tem uma influência maior que a orientação científica, sendo o seu contributo sobre o aproveitamento significativo no primeiro momento e próximo à significância no segundo momento.
- O aproveitamento nas competências sócio-afectivas simples é influenciado positivamente e de forma praticamente idêntica e significativa pela orientação social e pelo nível de desenvolvimento cognitivo apenas no primeiro momento.

Em síntese, as relações obtidas sugerem que é, fundamentalmente, no primeiro momento que o aproveitamento nas competências sócio-afectivas simples é influenciado pela orientação de codificação e pelo nível de desenvolvimento cognitivo; no que se refere à orientação de codificação, a influência apenas é positiva no caso da orientação social.

Na análise da influência da orientação de codificação e do nível cognitivo sobre o aproveitamento nas competências sócio-afectivas complexas (SAC) recorreu-se apenas a 41 observações, dado que essas competências apenas foram desenvolvidas nas duas turmas submetidas à prática pedagógica P4.

O reduzido número de observações relacionadas com esta componente de aproveitamento (SAC) faz com que os pressupostos para aplicação do LISREL não se verifiquem, levantando sérias reservas quanto aos resultados da sua utilização nesta análise. Por esta razão, recorreu-se, neste caso, a modelos de regressão linear múltipla. Nas figuras 4 e 5 apresentam-se os resultados referentes à estimação das equações de regressão quando se analisam, nos três momentos, o aproveitamento nas competências sócio-afectivas complexas em função da orientação de codificação (científica ou social) e do nível de desenvolvimento cognitivo.

Variável dependente SAC	Variáveis independentes OC	Variáveis independentes NC	R ²
Momento 1	0.05	0.28*	0.08
Momento 2	0.26**	0.52**	0.40
Momento 3	0.53**	0.34**	0.46
* - p ≤ 0.1			
** - p ≤ 0.05			

Figura 4 - Relações entre a orientação científica de codificação e o nível de desenvolvimento cognitivo com o aproveitamento nas competências sócio-afectivas complexas - Equações de regressão

Variável dependente SAC	Variáveis independentes OS	Variáveis independentes NC	R ²
Momento 1	0.38**	0.15	0.20
Momento 2	0.25*	0.46**	0.38
Momento 3	0.22	0.45**	0.31
* - p ≤ 0.1			
** - p ≤ 0.05			

Figura 5 - Relações entre a orientação social e o nível de desenvolvimento cognitivo com o aproveitamento nas competências sócio-afectivas complexas - Equações de regressão

Os resultados expressos nas figuras 4 e 5 sugerem que, no primeiro momento, o aproveitamento nas competências sócio-afectivas complexas (SAC1) é fundamentalmente explicado pela orientação social (OS1) e que, no segundo e terceiro momentos, essas competências (SAC2 e SAC3) são basicamente explicadas pelos níveis de desenvolvimento cognitivo (NC2 e NC3) e pela orientação científica (OC2 e OC3).

Evolução da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos

Através do recurso a testes t de Student e ANOVA's procedeu-se, para a totalidade da amostra, a análises preliminares sobre o significado estatístico das relações normalizadas. Esses dados mostraram existir um nível de diferenças significativas entre os

dois primeiros grupos de classe social (HAP1 e HAP2) e os outros dois grupos (HAP3 e HAP4) quando se analisam os resultados referentes ao nível de desenvolvimento cognitivo (NC) e à orientação de codificação científica e social (OC e OS) nos três momentos da investigação. Por esta razão, a variável HAP foi recodificada em apenas duas categorias (HAP1+2 e HAP3+4), categorias que passámos a usar nas diferentes análises. Essas análises mostraram também a existência, para alguns dos momentos considerados, de uma relação significativa entre a etnia e o nível de desenvolvimento cognitivo e entre a etnia e a orientação científica e social dos alunos; o género não se revelou estatisticamente significativo na explicação daquelas variáveis⁸. As análises preliminares mostraram ainda que a prática pedagógica da escola apenas tem uma influência significativa no nível de desenvolvimento cognitivo, não se tendo encontrado relações significativas entre a prática pedagógica e a orientação científica e social dos alunos.

Em face dos resultados sugeridos pelos testes preliminares, realizaram-se diferentes MANOVA's para amostras emparelhadas, no sentido de investigar as seguintes relações:

- (1) Evolução da orientação de codificação (científica e social) e do nível de desenvolvimento cognitivo, em função do grupo social (classe social e etnia).
- (2) Influência da prática pedagógica na evolução do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferente grupo social (classe social e etnia).

Como só havia alunos de etnia negra na classe social mais baixa, nas análises em que se considerou a evolução em função do grupo étnico apenas se seleccionaram os alunos pertencentes à categoria HAP1+2; nas análises em que se considerou a evolução em função da classe social, foram apenas seleccionados os alunos de etnia branca.

Evolução da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos socialmente diferenciados

O gráfico da figura 6 apresenta os resultados da análise sobre a evolução da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos de diferente etnia pertencentes à classe social mais baixa (HAP1+2). No gráfico, os valores indicados no eixo das ordenadas referem-se a escalas diferentes, consoante a variável em análise (OC, OS, NC) e, por isso, não são comparáveis entre si.

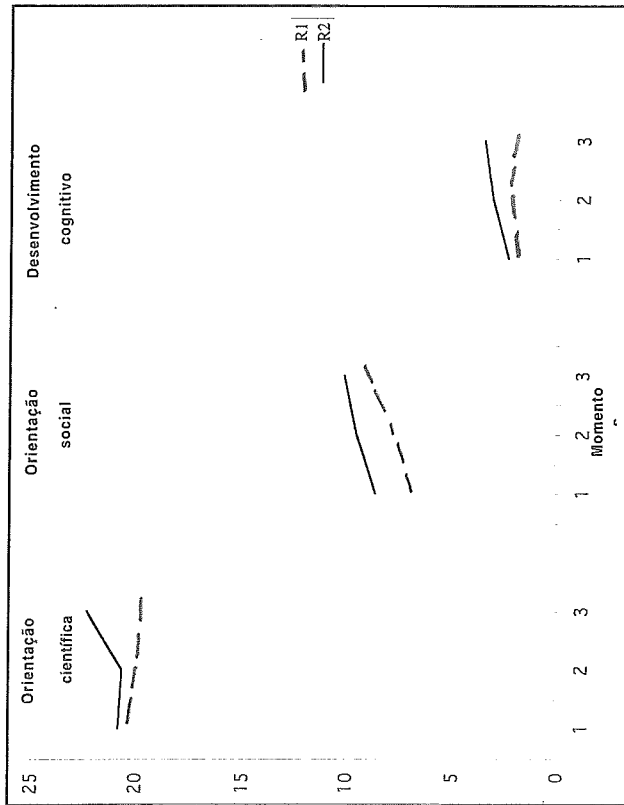


Figura 6 - Evolução da orientação de codificação (científica e social) e do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferente etnia pertencentes à classe social mais baixa

Considerando os dados referentes à totalidade das crianças, existe, em geral, no decurso da escolaridade analisada, uma evolução positiva no seu desenvolvimento cognitivo e na sua orientação científica e social. Contudo, esta evolução apenas revelou diferenças significativas, por período, no caso da orientação social. Ao analisarmos a evolução, dentro de cada grupo étnico, em função dos momentos considerados, verifica-se existir para os alunos de etnia negra uma evolução positiva apenas no caso da orientação social (OS); para os alunos de etnia branca, a evolução é, em geral, positiva para as três variáveis em análise (OC, OS e NC). Em termos de significado estatístico, os valores encontrados mostram que, para os alunos de etnia negra, não há diferenças significativas entre os momentos considerados e que, para os alunos de etnia branca, há diferenças significativas quer ao nível de NC (entre o primeiro e o segundo momentos - $p = .000$; entre o segundo e o terceiro momentos - $p = 0.004$), quer ao nível da OC (entre o segundo e o terceiro momentos - $p = 0.044$).

Os dados da figura 6 mostram ainda que, independentemente do momento em análise, são os alunos de etnia branca que revelam valores médios superiores de OC, OS e NC. A diferença devida ao grupo étnico revelou-se estatisticamente significativa no caso de NC ($p = 0.006$) e de OS ($p = 0.051$).

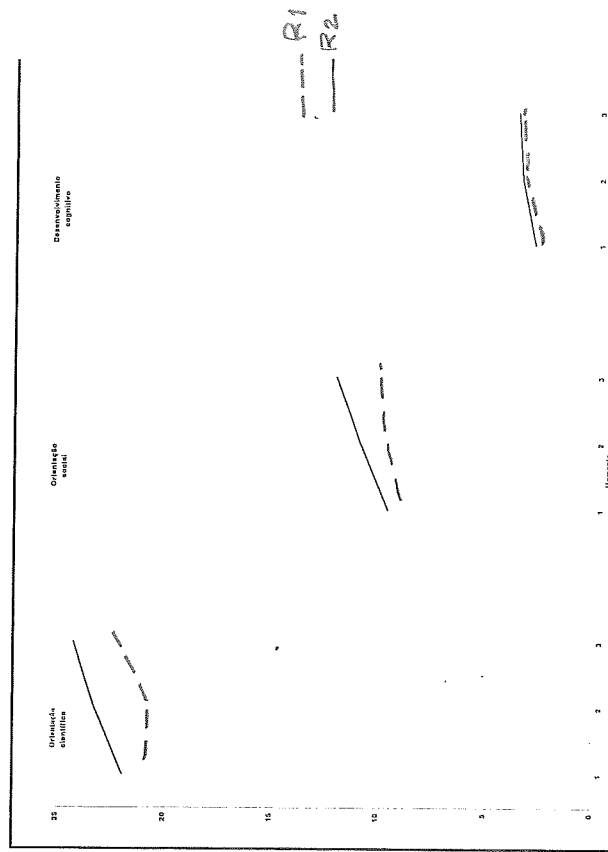


Figura 7 - Evolução da orientação de codificação (científica e social) e do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferente classe social e de etnia branca

Verifica-se ainda que, ao longo do tempo, o fosso entre os alunos de diferente etnia se vai em geral acentuando ($p = 0.029$ para as diferenças entre o primeiro e o segundo momentos e $p = 0.01$ para as diferenças entre os dois primeiros momentos e o terceiro momento).

O gráfico da figura 7 apresenta os resultados da análise sobre a evolução da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos de etnia branca pertencentes a diferentes classes sociais (categorias HAP1+2 e HAP3+4). Tal como no gráfico da figura 6, os valores indicados no eixo das ordenadas referem-se a escalas diferentes, consoante a variável em análise.

Para ambas as classes sociais de etnia branca assiste-se, no decurso dos 5º e 6º anos de escolaridade, a uma evolução positiva ao nível de OC, OS e NC, tendo-se verificado existirem diferenças significativas, ao longo do tempo, para as três variáveis com excepção de OC entre o primeiro e o segundo momentos.

Tomando em separado a evolução dos alunos da classe social mais baixa: (HAP1+2) e dos alunos da classe social mais elevada (HAP3+4), verifica-se existir, em geral, para ambos os grupos sociais, uma evolução positiva, ao longo do tempo, ao nível

As diferenças observadas em NC revelaram-se estatisticamente significativas entre os diferentes momentos para o grupo HAP1+2 e apenas entre o primeiro e o segundo momentos para o grupo HAP3+4 ($p = 0.000$); a evolução ao nível de OC apenas revelou diferenças com significado estatístico no grupo HAP1+2 entre o segundo e terceiro momentos; a evolução ao nível de OS revelou-se estatisticamente significativa para o grupo HAP3+4, quer entre o primeiro e o segundo momentos ($p = 0.019$), quer entre o segundo e o terceiro momentos ($p = 0.042$).

A análise comparativa dos valores médios obtidos pelas duas categorias de classe social sugere que, independentemente do momento em análise, é a classe social mais elevada que apresenta, em geral, valores superiores de OC, OS e NC. Esta diferença é particularmente marcada no caso de OC e OS, assistindo-se a um efeito significativo da classe social em OC ($p = 0.011$) e OS ($p = 0.015$). Verifica-se que, ao longo do tempo, o fosso entre os dois grupos sociais tende a acentuar-se quer na orientação científica, quer na orientação social, enquanto no desenvolvimento cognitivo esse fosso, que já era pequeno, anula-se.

Influência da prática pedagógica na evolução do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos socialmente diferenciados

Ao explorarmos a influência da prática pedagógica na evolução dos alunos, considerámos essa influência apenas em relação ao nível de desenvolvimento cognitivo dado que os testes preliminares haviam, como referimos anteriormente, mostrado apenas relação significativa da prática com esta variável.

O gráfico da figura 8 expressa os resultados relativos à influência da prática pedagógica no nível de desenvolvimento cognitivo quando se toma o grupo étnico como variável medidora. Neste caso, apenas se consideraram os alunos pertencentes à classe social mais baixa (HAP1+2) dado que, como referimos anteriormente, os alunos de etnia negra da amostra faziam apenas parte deste grupo.

Os resultados mostram que os alunos da prática P4 revelam, em geral, níveis mais elevados de desenvolvimento cognitivo, quando comparados com os alunos da prática P5.

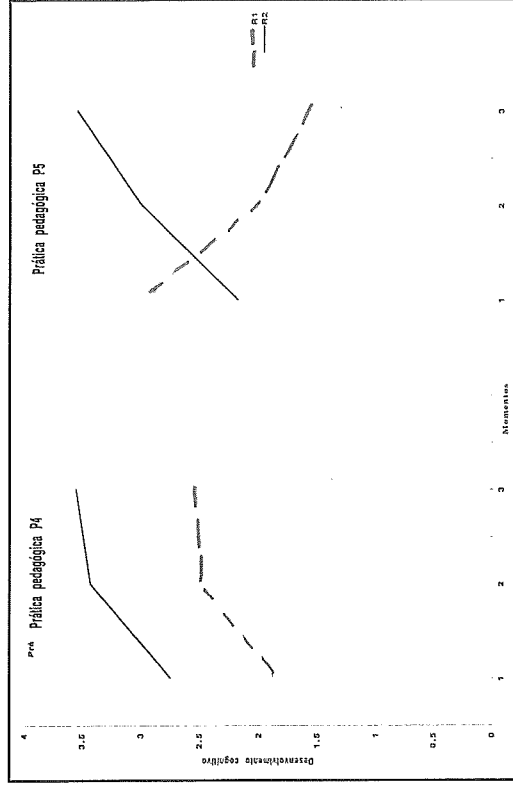


Figura 8 - Relação entre a prática pedagógica e a evolução do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferente etnia, pertencentes à classe social mais baixa

Os resultados sugerem também que, para os alunos de etnia negra, apenas a prática P4 tem um efeito positivo sobre o nível de desenvolvimento cognitivo. Para os alunos de etnia branca, ambas as práticas parecem exercer um efeito positivo no seu nível de desenvolvimento cognitivo, permitindo aos alunos da P5, que partem de níveis inferiores aos alunos da P4, recuperar e aproximar-se dos níveis revelados no final pelos alunos da P4.

Em síntese, estes resultados sugerem que as crianças de etnia negra são mais sensíveis à influência da prática do que as crianças de etnia branca. Além disso, sugerem que, sendo a prática P4 mais favorável aos alunos de etnia negra e não sendo desfavorável aos alunos de etnia branca, esta prática parece conter um maior potencial de mudança no sentido de uma evolução positiva ao nível do desenvolvimento cognitivo das crianças de ambas as etnias que pertencem aos estratos sócio-económicos mais desfavorecidos.

Considerando apenas os alunos de etnia branca, para analisar o efeito mediador da classe social na relação entre a prática pedagógica e o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos, obtivemos os resultados que se apresentam no gráfico da figura 9.

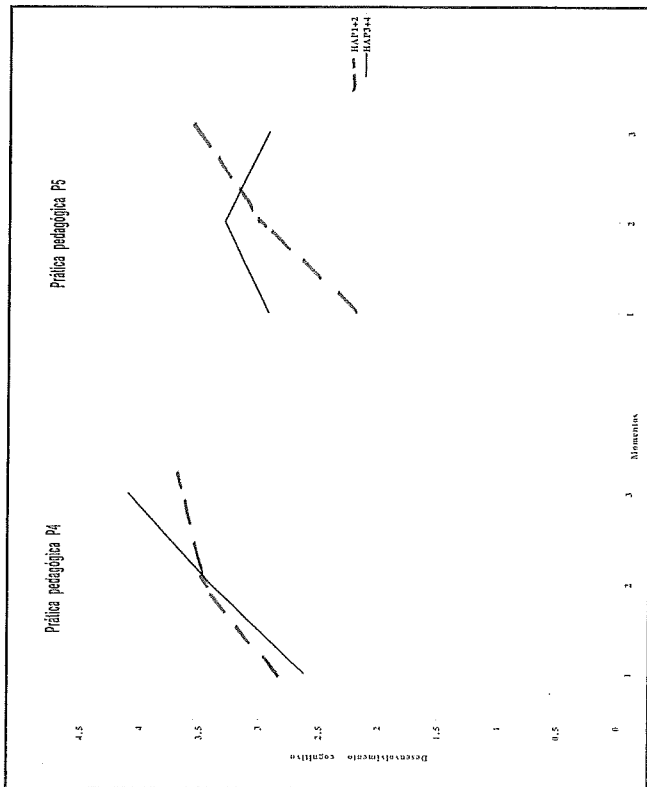


Figura 9 - Relação entre a prática pedagógica e a evolução do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferente classe social e de etnia branca

De acordo com estes resultados, é possível afirmar que, embora para a classe social mais baixa (HP1+2), ambas as práticas pareçam exercer um efeito positivo na evolução do desenvolvimento cognitivo dos alunos, é a prática P₅ que conduz a uma evolução mais marcada nesse desenvolvimento, tendo como efeito aproximar os alunos de ambas as práticas. No entanto, é na prática P₄ que, em geral, se observam valores mais elevados de desenvolvimento cognitivo. Para a classe social mais elevada (HAP3+4), apenas a prática P₄ revela ter, ao longo do tempo, um efeito positivo no desenvolvimento cognitivo dos alunos; a prática P₅, para estes alunos, parece não ter qualquer relação com a evolução do seu desenvolvimento cognitivo.

Mais uma vez, e em síntese, os dados parecem sugerir que é a prática pedagógica P₄ aquela que mais parece favorecer o desenvolvimento cognitivo de alunos socialmente diferenciados.

Discussão e conclusões

Com o estudo desenvolvido pretendeu-se investigar a influência da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo no aproveitamento de alunos socialmente diferenciados e que receberam, na disciplina de ciências, práticas pedagógicas distintas. Com esta finalidade, realizaram-se análises que permitissem considerar, por um lado, a influência mútua da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo no aproveitamento dos alunos e, por outro lado, a influência de práticas pedagógicas sociologicamente distintas na evolução da orientação de codificação e na evolução do nível de desenvolvimento cognitivo de alunos de diferentes grupos sociais.

Através de análises em que se relacionou, em três momentos distintos, a orientação de codificação (científica e social) e o nível de desenvolvimento cognitivo com o aproveitamento em competências cognitivas e sócio-afectivas simples e complexas, foi possível observar que, dependendo do momento de avaliação e do tipo de competências, a orientação de codificação e o nível de desenvolvimento cognitivo parecem influenciar positivamente o aproveitamento. Verificou-se que o nível de desenvolvimento cognitivo é, em particular, a orientação de codificação são, em geral, importantes para o aproveitamento nas competências cognitivas e sócio-afectivas complexas. No caso das competências cognitivas simples, a orientação de codificação parece ser também mais importante do que o nível de desenvolvimento cognitivo mas, no caso das competências sócio-afectivas simples, é o nível de desenvolvimento cognitivo que, em geral, parece ser mais importante. É de notar, contudo, que o aproveitamento nestas últimas competências é, relativamente ao das restantes competências, o que menos influência parece receber da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo.

Quando separamos a orientação científica de codificação da orientação social de codificação, na relação com o aproveitamento nos diferentes tipos de competências, verificamos que a orientação científica parece ter influência quer no desenvolvimento de competências cognitivas simples e complexas, quer no desenvolvimento de competências sócio-afectivas complexas. A orientação social parece ter apenas influência nas competências sócio-afectivas, simples e complexas. Com efeito, a relação encontrada entre a orientação científica e as competências sócio-afectivas simples, bem como a relação encontrada entre a orientação social e as competências cognitivas simples e complexas, mostram padrões irregulares, observando-se, em diferentes momentos, relações contraditórias entre as mesmas variáveis. O estudo parece, assim, sugerir que o desenvolvimento de competências cognitivas está apenas dependente da orientação científica de codificação e que o desenvolvimento de competências sócio-afectivas está fundamentalmente dependente da orientação social de codificação. Contudo, o desenvolvimento de competências sócio-afectivas complexas parece exigir

hipótese inicial poderíamos ter pensado, e de facto pensámos, que haveria uma associação entre orientação científica de codificação e aprendizagem cognitiva e entre orientação social de codificação e aprendizagem sócio-afectiva. Embora não tivéssemos definido formalmente uma hipótese neste sentido, considerámos importante explorar estas relações. Os resultados mostraram-se reveladores, ao confirmarem, em parte, aquela hipótese e ao sugerirem novas relações. Seria interessante desenvolver futuros estudos nesta direcção.

Em termos globais, os resultados destas análises parecem apontar a orientação de codificação como a variável mais importante na explicação do aproveitamento, principalmente quando esse aproveitamento se refere às competências cognitivas de maior nível de abstracção. Os resultados sugerem ainda que, embora correspondendo a realidades diferentes, a orientação de codificação e o desenvolvimento cognitivo actuam simultaneamente no sentido de influenciar o aproveitamento escolar. Estas sugestões vêm reforçar os resultados obtidos em investigações anteriores que haviam mostrado existir, quer uma relação do aproveitamento com o nível cognitivo e com a orientação de codificação, quer uma influência interactiva do nível cognitivo e da orientação de codificação sobre o aproveitamento (Fontinhas *et al.*, 1993; Morais *et al.*, 1993 a, c).

As análises em que se estudou a evolução da orientação de codificação e do nível de desenvolvimento cognitivo em função do grupo social dos alunos (classe social, etnia, género) forneceram dados que mostram a influência da etnia e da classe social nessa evolução e a ausência de relação entre o género e aquela evolução. Assim, e em qualquer dos momentos de avaliação, são os alunos de etnia branca e, entre estes, os alunos da classe social mais favorecida que mostram possuir valores médios mais elevados de orientação de codificação e de nível de desenvolvimento cognitivo. Também neste caso, os resultados vêm, em geral, de encontro às sugestões obtidas nas investigações anteriores, atrás citadas, que revelaram uma relação mais evidente da classe social e da etnia com a orientação de codificação e com o desenvolvimento cognitivo do que do género com estas variáveis. É de salientar, contudo, que a relação entre a classe social e a orientação de codificação obtida em estudos anteriores apenas se revelou significativa quando a orientação foi medida nas suas diferentes componentes de reconhecimento e de realização (activa e passiva). Quando a orientação de codificação foi analisada apenas em função das regras de reconhecimento e de realização passiva, como aconteceu também no presente estudo, a relação com a classe social não havia revelado significância estatística o que parece contradizer os resultados agora obtidos. Pensamos, contudo, que se trata de uma aparente divergência, pois que a relação com a classe social também só se revelou significativa neste estudo quando discriminada em função de dois grupos e não de quatro grupos sociais como aconteceu no trabalho anterior (§ 4.2). Além disso, houve também a preocupação neste estudo, de controlar, dentro da classe social, a variável etnia, que podia estar a interferir na constituição da classe social mais baixa.

As análises realizadas revelam ainda que a diferença devida ao grupo étnico se

social e que a diferença devida à classe social se faz sentir fundamentalmente na orientação científica e na orientação social. Estes dados permitem concluir que a orientação de codificação é a componente que parece ser, em geral, mais influenciada pelo contexto sócio-cultural da família.

Neste estudo encontrou-se ainda uma relação crucial entre a prática pedagógica e o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos, não tendo a prática revelado qualquer influência significativa sobre a orientação de codificação. Essa relação revelou-se tão importante que a prática pedagógica onde os alunos tinham, em geral, maior controlo na sua aprendizagem (P_4) foi aquela em que, ao longo do tempo, se observou, em geral, para os diferentes grupos sociais, níveis mais elevados de desenvolvimento cognitivo. Foi também essa prática que promoveu, no decurso da escolaridade, uma evolução positiva nos alunos de etnia negra (pertencentes à classe social mais baixa) e que, simultaneamente, se revelou também favorável à evolução do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos de etnia branca, de qualquer das classes sociais.

Considerando os dados obtidos quanto à influência da prática pedagógica no nível de desenvolvimento cognitivo e na orientação de codificação dos alunos, o estudo permite aprofundar e ampliar algumas hipóteses explicativas desenvolvidas com base nos trabalhos anteriormente realizados. Pensamos que o facto de não se ter observado, no presente estudo, qualquer relação entre a prática pedagógica e a orientação de codificação pode ser atribuído quer às características específicas das duas novas práticas implementadas nesta fase, quando comparadas com as características das práticas utilizadas nos trabalhos precedentes, quer ao facto de não se ter analisado a componente de realização activa de orientação de codificação. Com efeito, a constatação de que existe, em geral, para os alunos de diferente classe social e etnia uma evolução positiva na sua orientação de codificação e que essa evolução não depende da prática, leva-nos a concluir que ambas as práticas parecem conduzir a uma melhoria da orientação de codificação dos alunos, ao nível do reconhecimento e da realização passiva. É provável que esta melhoria esteja relacionada com características comuns às duas práticas (P_4 e P_5) como a forte estrutura conceptual, mantida através de uma estreita inter-relação entre os diferentes conteúdos científicos e de uma organização bem articulada de actividades, conhecimentos e competências e a explicitação dos critérios de avaliação, mantida através de uma definição clara do que era pretendido como texto legítimo. Esta ideia ganha uma certa força se considerarmos que num estudo precedente, em que a orientação de codificação também não foi tomada na sua componente de realização activa e em que a explicitação dos critérios constituiu uma característica mais marcadamente diferenciadora entre as práticas implementadas, se obteve uma relação entre a prática e a orientação de codificação, a favor da prática em que aquela característica estava presente (Fontinhas *et al.*, 1993).

É possível ainda pensar, tomando igualmente como referência resultados anteriores, que se tivéssemos analisado a orientação de codificação também ao nível da realização activa, outras características da prática fossem igualmente essenciais como, por exemplo, o maior tempo de aprendizagem (fraca ritmagem), relações de

enquadramento fraco entre alunos de diferentes grupos sociais e de enquadramento fraco quanto às regras hierárquicas que regulam a interacção professor-aluno. Estando estas características apenas presentes numa das práticas implementadas (prática P₄) era possível que se obtivesse, como no estudo anterior (Morais et al, 1993 a), uma relação significativa entre a prática e a orientação de codificação. Outras investigações serão necessárias no futuro para esclarecer as hipóteses propostas.

Considerando agora a relação entre a prática pedagógica e o nível de desenvolvimento cognitivo, pensamos que o significado estatístico assumido, no presente estudo, por esta relação (contrariamente ao verificado no estudo precedente) poderá ser atribuído às características diferenciais das práticas. Com efeito, ao acentuarmos de uma forma mais marcante, neste estudo, as diferenças entre as práticas foi possível observar que a prática que simultaneamente conjugou uma explicitação clara dos critérios de avaliação com enquadramentos mais fracos nas relações aluno-aluno e professora-aluno (prática P₄) é aquela que propicia uma maior evolução no desenvolvimento cognitivo dos alunos. No estudo precedente (Morais et al, 1993 c), a ausência de relação significativa entre aquelas duas variáveis parece pois ser apoiada pelo facto de, relativamente a certas características, as práticas se terem revelado mais próximas, nomeadamente no que respeita à ritmagem (aspecto que, no presente estudo, assumiu uma importância fundamental, pela inclusão de uma hora semanal extra na prática P₄).

Em síntese, pensamos poder afirmar que para a orientação de codificação, ao nível do reconhecimento e da realização passiva, a explicitação dos critérios e a forte estrutura conceptual do curso parecem ser, por si só, importantes; para o nível de desenvolvimento cognitivo e, provavelmente, para a orientação de codificação ao nível da realização activa, parecem ser também essenciais o maior tempo de aprendizagem e um ambiente mais aberto de aprendizagem e interacção no qual o aluno tem algum controlo no processo de transmissão-aquisição.

Os resultados sugeridos pelo estudo realizado permitem tecer também algumas reflexões sobre o aproveitamento dos alunos. Foi já referido que o nível de desenvolvimento cognitivo e, particularmente, a orientação de codificação influenciam o aproveitamento. Foi também referido que ambas as práticas parecem favorecer a orientação de codificação e que a prática de natureza mais auto-reguladora (prática P₄) é a mais favorável ao desenvolvimento cognitivo. Se a orientação de codificação (tal como foi medida) é a variável que mais parece influenciar o aproveitamento e se qualquer das práticas (tal como foram implementadas) é favorável à evolução da orientação de codificação, seria possível admitir-se que o aproveitamento dos alunos tenderia a ser semelhante nas duas práticas. Contudo, outro estudo, centrado na mesma amostra e utilizando as práticas referidas (Morais et al, 1995), revelou haver uma relação entre a prática e o aproveitamento, traduzida num efeito mais positivo da prática P₄. Parece assim que o aproveitamento diferencial dos alunos, sendo em parte devido à influência da prática sobre o nível de desenvolvimento cognitivo, também poderá ser atribuído ao efeito que determinadas características diferenciais das práticas noderná

exercer sobre outras componentes psicológicas e sociológicas intervenientes na aprendizagem. Como já se afirmou anteriormente, é provável, por exemplo, que a realização activa, necessária à produção do texto relativamente ao qual o aproveitamento é avaliado, seja especialmente favorecida através das características específicas da prática P₄. É também possível que o posicionamento dos alunos relativamente à professora e aos colegas receba uma influência positiva no contexto dessa prática, influência que estudos também já desenvolvidos em investigações anteriores (Morais et al, 1993 b) tem revelado ser favorável ao aproveitamento dos alunos.

A investigação realizada, se bem que permitindo reforçar e reformular dados anteriores, deixa ainda muitas questões em aberto. Algumas dessas questões prendem-se com as limitações do próprio estudo, nomeadamente, o instrumento utilizado na análise da orientação de codificação, a falta de outros elementos de natureza sociológica na caracterização da amostra e ainda a ausência de métodos qualitativos de análise integrados na análise quantitativa efectuada. O próprio instrumento de análise do desenvolvimento cognitivo pode levantar questões quanto à sua validade para a população estudada, relacionadas com o facto de se ter observado, nalguns casos, uma descida no nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Outras questões foram desencadeadas pela diversidade de relações que se pretendem articular entre os vários estudos realizados e que, embora tendo o mérito de enriquecer as análises, deixam uma multiplicidade de dúvidas num vasto campo ainda a explorar.

Como nota final, gostaríamos de salientar, uma vez mais, a importância de introduzir componentes dos contextos sociais da família e da escola na análise e interpretação de características usualmente perspectivadas em termos psicológicos. A multiplicidade e complexidade dos factores que intervêm no (in)sucesso escolar apontam para a necessidade de integrar diferentes linhas de investigação. Só deste modo, podemos alcançar uma compreensão mais aprofundada do processo de ensino-aprendizagem e sugerir formas de intervenção pedagógica que tenham em consideração a multiplicidade e complexidade referidas. O presente estudo pretendeu dar um contributo nesta direcção.

NOTAS

- 1 De acordo com Bernstein (1977, 1990), código é um princípio regulador tacitamente adquirido que selecciona e integra significados relevantes, formas da sua realização e contextos evocadores.
- 2 A classificação é um conceito associado às relações de poder, correspondendo uma classificação forte a relações de poder entre categorias especializadas (discursos, agentes, espaços/agências) com fronteiras nítidas que as mantêm bem isoladas umas das outras e uma classificação fraca a

consequentemente, com um isolamento mais fraco entre elas. O enquadramento é um conceito associado às relações de controlo que regula os princípios de comunicação entre as várias categorias. O enquadramento é forte quando o controlo é exercido pelas categorias que detêm o poder na relação de comunicação e é fraco quando esse controlo também é exercido pelas categorias dominadas.

- 3 A classe social é entendida, no estudo, como um conceito nominal.
- 4 Na população em estudo, verificou-se haver uma elevada correlação entre a habilitação académica do pai e os outros índices de classe social, habilitação académica da mãe, profissão do pai e profissão da mãe. Verificou-se ainda que, de entre os vários índices de classe social, a habilitação académica do pai se revelou como o mais correlacionado com o aproveitamento dos alunos em ciências.
- 5 As *competências cognitivas simples* (CS) incluem todo o conhecimento que requer um nível muito baixo de abstração por parte daquele que aprende. Em termos práticos, no que diz respeito ao ensino das ciências, este grupo de competências inclui o conhecimento factual e a compreensão de conceitos primários ao mais baixo nível, definidos, por exemplo, pela capacidade de dizer um conceito usando as suas próprias palavras. Com respeito ao processo investigativo, este grupo de competências inclui a observação, registo e interpretação de dados aos mais baixos níveis. Em termos da Taxonomia de Bloom dos Objectivos Educacionais, as competências deste grupo estão incluídas na primeira categoria do domínio cognitivo, isto é, "Conhecimento". Elas estão também incluídas na sub-categoria mais baixa (translação) da sua segunda categoria "Apreensão". As competências que definimos como *competências simples* (CS) podem ser consideradas como um pré-requisito para aprendizagem posterior.

As competências denominadas *competências cognitivas complexas* (CC) incluem todo o conhecimento cuja aprendizagem requer um elevado nível de abstração. Em termos práticos, este segundo grupo inclui a compreensão de conceitos ao mais alto nível, definida, por exemplo, pela capacidade de fazer previsões com base num conceito. Inclui também a aplicação de conceitos a novas situações e, com respeito ao processo investigativo, inclui quase todas as capacidades que este processo requer, desde a interpretação de dados ao nível mais complexo até à capacidade de formular problemas e hipóteses. Em termos da Taxonomia de Bloom dos Objectivos Educacionais, as competências deste segundo grupo estão incluídas nas duas sub-categorias mais elevadas (interpretação, extrapolação) da sua segunda categoria "Apreensão" e também nas categorias "Aplicação", "Análise", "Síntese", "Avaliação".

As *competências sócio-afectivas simples* (SAS) incluem atitudes e disposições ao mais baixo nível, por exemplo, obedecer às regras da escola. Na Taxonomia de Bloom dos Objectivos Educacionais, as competências deste grupo estão incluídas aproximadamente nas duas categorias mais baixas, "Recepção" e "Resposta".

As competências que definimos como *competências sócio-afectivas complexas* (SAC) incluem todas as atitudes e disposições aos níveis mais elevados, por exemplo, cooperar em grupo de trabalho. Na Taxonomia de Bloom dos Objectivos Educacionais, as competências deste segundo grupo estão incluídas nas categorias "Valorização", "Organização", "Caracterização por um valor ou complexo de valores".

- 6 A fundamentação para a construção deste questionário pode ser vista em Fontinhas, Morais, Neves e Peneda (1993).
- 7 O LISREL é um tratamento estatístico que permite estimar modelos de equações estruturais, isto é, modelos que se definem por um sistema de equações simultâneas com diversas variáveis dependentes e independentes, observáveis ou latentes (incorporando uma dimensão de erro).
- 8 Consideraram-se como significativas as relações em que $p \leq .05$.

Agradecimento

As autoras agradecem à Fundação Calouste Gulbenkian, pelo apoio financeiro que tornou possível a investigação.

REFERÊNCIAS

- Bernstein, B. (1977). *Class, codes and control: Vol. III, Towards a theory of educational transmissions*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Bernstein, B. (1990). *Class, codes and control: Vol. IV, The structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge.
- Domingos, A. M. (presentemente Morais), Barradas, H., Rainha, H. e Neves, I. P. (1986). *A teoria de Bernstein em sociologia da educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Fontinhas, F., Morais, A. M., Neves, I. P. e Peneda, D. (1993). Influência da socialização primária e secundária na relação entre a orientação de codificação e o aproveitamento na escola. In A. M. Morais et al. *Socialização primária e prática pedagógica: Vol. II, Análise de aprendizagens na família e na escola* (cap. VI). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lawson, A. E., Karplus, R. e Adi, H. (1978). The acquisition of propositional logic and formal operational schemata during the secondary school years. *Journal of Research in Science Teaching*, 15 (6), 465-478.
- Morais, A. M., Fontinhas, F. e Neves, I. P. (1993 a). Regras de reconhecimento e de realização na resolução de problemas em ciências. In A. M. Morais et al. *Socialização primária e prática pedagógica: Vol. II, Análise de aprendizagens na família e na escola* (cap. VII). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Morais, A. M., Neves, I. P., Medeiros, A., Peneda, D., Fontinhas, F. e Antunes, H. (1993 b). *Socialização primária e prática pedagógica: Vol. II, Análise de aprendizagens na família e na escola*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Morais, A. M., Peneda, D. e Medeiros, A. (1993 c). O contexto social na relação entre o desenvolvimento cognitivo e o (in)sucesso dos alunos. In A. M. Morais et al. *Socialização primária e prática pedagógica: Vol. II, Análise de aprendizagens na família e na escola* (cap. X). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Morais, A. M., Neves, I. P., Antunes, H., Fontinhas, F., Medeiros, A., Peneda, D. e Reis, E. (1996). Práticas pedagógicas e aprendizagem científica: Um estudo sociológico. *Revista de Educação*, 5 (2) (69-93).
- Moreno, H. e Gonzalez, M. (1988). Las tareas razonadas en ciencias. *Investigacion y Experimentos Didácticas*, 6 (1), 38-41.
- Salgueiro, M. F. (1995). *Modelos de equações estruturais: Aplicação do LISREL a um estudo de socialização no trabalho*. Tese de Mestrado, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.
- Shayer, M. (1979). *Science reasoning tasks - Task II*. Windsor: NFER-NELSON. Trad. Morais, A. M.

Shayer, M. e Adey, P. (1981). *Towards a science of science teaching - Cognitive development and curriculum demand*. Londres: Heineman Educational Books.

Tabachnick, B. G. e Fidell, L. S. (1989). *Using multivariate statistics*. Nova Iorque: Harper & Row.

COGNITIVE DEVELOPMENT AND SCIENTIFIC LEARNING: THE INFLUENCE OF FAMILY AND SCHOOL FACTORS

Abstract

This study is part of the Project ESSA and integrates psychological and sociological perspectives. It continues other studies (Morais, Penada & Medeiros, 1993, and Fontinhas, Morais, Neves & Penada, 1993) which analysed the mutual influence of coding orientation and cognitive development on science achievement and the influence of family and school social factors on students' coding orientation and cognitive development. It is based on Bernstein's theory of pedagogic discourse (1977, 1990) and uses Shayer's and Adey's (1981) work to analyse the piagetian level of cognitive development. The results suggest that both coding orientation and cognitive development are influenced by the family social context (through social class and ethnicity) and influence scientific learning. They also suggest specific characteristics of pedagogic practice related to cognitive development and coding orientation. The study highlights the importance of considering characteristics of family and school social contexts in analyses which have traditionally been of a fundamentally psychological character.

DÉVELOPPEMENT COGNITIF ET APPRENTISSAGE SCIENTIFIQUE INFLUENCE DES FACTEURS DE LA FAMILLE ET DE L'ÉCOLE

Résumé

L' étude fait partie du Projet ESSA et intègre une perspective psychologique et une perspective sociologique. Elle donne continuité à d'autres travaux (Morais, Penada et Medeiros, 1993 et Fontinhas, Morais, Neves et Penada, 1993) où l'on a analysé l'influence réciproque de l'orientation de codification et du développement cognitif dans l'apprentissage en sciences et l'influence de facteurs sociaux de la famille et de l'école dans l'orientation de codification et dans le développement cognitif des élèves. Cette étude est fondée sur le discours pédagogique de la théorie de Bernstein (1977, 1990) et utilise le travail de Shayer et Adey (1982) pour analyser le niveau piagétien de développement cognitif. Les résultats de l'étude suggèrent que tant l'orientation de codification que celle de développement cognitif sont influencées par le contexte social de la famille (à travers la classe sociale et l'ethnicité). Ils suggèrent, aussi, une influence sur l'apprentissage scientifique. Ils suggèrent encore que des caractéristiques spécifiques de la pratique pédagogique sont en rapport avec le développement cognitif et avec l'orientation de codification. L'étude souligne qu'il est important de considérer les contextes sociaux de la famille et de l'école dans des analyses qui présentent traditionnellement des caractéristiques fondamentalement psychologiques.