

INVESTIGAR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:

Diálogos e Conjunções numa
Perspetiva Interdisciplinar

Coordenação de

Ana Paula Garrão
Margarida Raposo Dias
Ricardo Cunha Teixeira

Ponta Delgada
2015

FICHA TÉCNICA

Título	INVESTIGAR EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Diálogos e Conjunções numa Perspetiva Interdisciplinar
Coordenação	Ana Paula Gaião Margarida Raposo Dias Ricardo Cunha Teixeira
Autores	Vários
Edição	• Letras Lavadas edições
Capa	• Letras Lavadas edições
Depósito Legal	390937/15
ISBN	978-989-735-076-4
Data de Saída	1ª edição, abril de 2015
Tiragem	500 exemplares
Execução Gráfica	Nova Gráfica, Lda. Rua da Encarnação, 21 – Pastinhos, Fajã de Baixo 9500-513 Ponta Delgada S. Miguel – Açores
Apoio financeiro	



Governo dos Açores
Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia

Índice

Prefácio	13
<i>Isabel Marques Ribeiro</i>	
I. CRUZAR FRONTEIRAS: A INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AS CONEXÕES COM OUTRAS ÁREAS	17
CAPÍTULO I	
Integração Curricular e Interdisciplinaridade: o Papel das Escolas e dos Professores	19
<i>Raquel Dinis</i>	
CAPÍTULO II	
Papel da matemática na integração curricular	33
<i>Margarida S. Damião Serpa, Marie Stephanie M. Cabral</i>	
CAPÍTULO III	
A Produção de Educação nos Açores: A Nota de Matemática	55
<i>Maria João Soares Carreiro</i>	
CAPÍTULO IV	
Discalculia: definição, prevalência, comorbidade, subtipos, avaliação e intervenção	71
<i>Lília Marcelino</i>	
CAPÍTULO V	
Literacia, Numeracia e Astronomia	89
<i>João Miguel Ferreira, Carlos Martins</i>	
CAPÍTULO VI	
Sítios Web educativos: Avaliação da qualidade	105
<i>Isaura Ribeiro</i>	
CAPÍTULO VII	
De quem é o peixe? Da lógica à programação	123
<i>Elisabete Raposo Freire</i>	
CAPÍTULO VIII	
Filas de espera – Fila única ou em paralelo?	141
<i>Rita Marques Brandão</i>	

CAPÍTULO II

Papel da matemática na integração curricular

Margarida S. Damião Serpa, Marie Stephanie M. Cabral

1. Introdução

A preocupação com o sentido e importância daquilo que se aprende tem vindo a mostrar-se atemporal na área da educação, na medida em que se aponta para a necessidade de o educando ver a utilidade imediata do que se ensina [10], estar em contacto com a natureza (*e.g.*, [32]), reorganizar as suas experiências, convocar os próprios interesses nos processos de aprendizagem (*e.g.*, [14]) e ser cidadão ativo no mundo que o rodeia [30], ultrapassando-se, assim, uma visão atomista do conhecimento, associada a uma perspetiva bancária da educação [18]. Esta preocupação em se dar sentido ao que se aprende impele-nos para uma abordagem do currículo de forma integrada, procurando relacionar a informação de diferentes áreas e a estabelecer conexões com a vida do aluno.

Assim, no presente capítulo, pretende-se, em geral, contribuir para a reflexão sobre a relevância do que se ensina e clarificar o lugar da integração curricular no trabalho escolar ligado às vivências do entorno das crianças. Em termos mais específicos, no âmbito de um estudo empírico de natureza descritiva, explora-se o papel desempenhado pela matemática na articulação dos conhecimentos assegurados pela escola, em especial na integração do currículo, ao nível do que é planificado por estudantes em situação de estágio, de curso que habilita para a docência. Neste sentido, pretende-se perceber se as práticas de planificação de futuros professores do 1.º ciclo do ensino básico espelham situações de integração curricular e de que forma a área da matemática permite estabelecer conexões com outras áreas do currículo e vivências das crianças, facilitando abordagens mais holísticas dos conceitos e demais conteúdos veiculados pela escola.

No nosso sistema de ensino, a criança experimenta um currículo organizado em disciplinas ou áreas disciplinares, fruto de influências sociais, económicas e políticas [34], uma situação facilmente transponível da organização, produção

e divulgação da própria informação científica. Esta informação é naturalmente objeto da estruturação e da sequenciação decorrentes dos processos que a origina, mas os processos da sua apropriação pelos alunos não seguem necessariamente essa sequenciação, não fossem estes últimos diferentes entre si e não refletissem interesses dependentes dos contextos em que se inserem. Se as lógicas de ambos os processos coincidissem na sua totalidade, a aprendizagem de conceitos, princípios e/ou teorias, entre outros, certamente seria bem mais simples e não levantaria algumas das dificuldades com que os professores são confrontados ao terem de assegurar a compreensão dos conteúdos lecionados e a aquisição e desenvolvimento de competências em articulação com interesses e vivências dos alunos (*e.g.*, [22]), explorando o sentido que estes lhes dão (*e.g.*, [3, 4, 27, 38]). A integração curricular surge, assim, como uma forma de se assegurarem condições propícias à realização de trabalho escolar com sentido para o aluno.

2. Lugar da interdisciplinaridade na integração curricular

A literatura mostra que, dependendo da perspetiva adotada, a interdisciplinaridade tanto pode fazer parte da integração curricular como pode ser considerada como entidade à parte. Ou seja, a interdisciplinaridade para alguns teóricos (*e.g.*, [8, 15, 17, 20]) pode consistir numa forma ou nível de concretização da integração curricular, mas para outros (*e.g.*, [1, 2, 6, 34, 36]) pode ficar aquém da noção de integração do currículo, na medida em que esta última deverá dar resposta a exigências específicas da aprendizagem significativa e ser crítica em relação à construção do próprio currículo. Assim, a integração curricular pode ser perspetivada de forma abrangente e admitir toda e qualquer relação entre as diferentes áreas disciplinares do currículo, desde a multidisciplinaridade à transdisciplinaridade, ou de forma mais estrita e exigente, quando se assume que conjuga diferentes elementos curriculares, designadamente os contextos, os alunos e as conexões transdisciplinares dos conteúdos, assegurando aprendizagens significativas numa intervenção pedagógica que questiona o sentido e a utilidade do que se aprende.

Beane [6, 7], por exemplo, considera que a integração curricular se ancora numa filosofia de intervenção pedagógica centrada em projetos que emergem de preocupações pessoais ou de questões e problemas mais alargados, refletindo

assuntos da vida corrente com significado social em determinado contexto. Esses assuntos podem ter a ver com conflitos, interesses, questões históricas, espaços geográficos, grupos sociais, instituições, profissões, trabalho, dinheiro, ambiente, nutrição ou vida futura, entre outros. O currículo centra-se na própria vida, no envolvimento em experiências que promovam uma vivência democrática, o que implica assumir a sala de aula como comunidade democrática [7, 37], atender às necessidades e urgências de todos os grupos sociais [35] e fazer com que os alunos compreendam a sociedade em que vivem [34] e nela possam intervir. Neste sentido, “os professores trabalham primeiro como generalistas em temas integradores e secundariamente como especialistas em conteúdo” ([6], p. 620), ou seja, identificam-se, em colaboração com os alunos, temas ou experiências de aprendizagem a partir de situações da sua vida real, na escola ou fora dela, que dão sentido à aquisição de determinados conteúdos e à organização sistemática do conhecimento adquirido. Na sua definição, não há “nenhum passo intermédio no qual são feitas tentativas para identificar que áreas de conteúdo podem contribuir para o tema” ([6], p. 619). Transcendem-se as áreas de conteúdo e a identificação disciplinar. O que está em causa é a existência de atividades integradoras que usam o conhecimento sem olhar para a sua alocação a determinadas áreas [6] e refletem conceções de ensino que envolvem alterações a uma visão e organização fragmentada do saber, implicando, por exemplo, ao nível da escola, reajustamentos de horários, redefinição de metas e reapreciação de métodos de avaliação. O ensino foca-se mais na vida do que na preparação para a vida ou para posteriores níveis de escolarização [6].

Ao tentar abordar-se determinado assunto da vida corrente, caso os alunos tenham falta de conhecimentos para tal, então será o momento oportuno para os lecionar, se necessário com o apoio de outros profissionais. Assim, os conteúdos são ensinados em situações onde seja pertinente a sua aquisição e não apenas porque é conveniente que sejam aprendidos. Desde este ponto de vista, Beane [6] critica abertamente o uso da integração curricular para descrever práticas de multidisciplinaridade nas quais os temas são encontrados dentro dos conteúdos de uma disciplina ou pretendem dar resposta à pergunta “como pode cada conteúdo contribuir para a exploração do tema?”.

A interdisciplinaridade diferencia-se da integração curricular na medida em que a primeira intensifica as relações entre disciplinas e a segunda perspectiva

o trabalho escolar a partir, por um lado, da vida dos alunos e das comunidades onde se inserem, desde as mais restritas às mais alargadas, incluindo ligações com questões mundiais, e, por outro, de um conjunto de conteúdos que é necessário apreender de forma relacionada e coerente, deduzindo-se a negociação de aspetos a considerar na concretização curricular. Com efeito, a integração curricular não se centra apenas na relação entre conteúdos de uma disciplina ou entre disciplinas, pois visa também estabelecer nexos entre os diferentes elementos do currículo, desde os seus aspetos sociais e individuais à própria avaliação, na base da discussão e/ou negociação do trabalho a realizar. Para Alonso ([1], p. 403), “todas as componentes do currículo e os diferentes contextos e processos de intervenção e concretização devem conjugar-se de forma articulada”. No entanto, um currículo integrado apoia-se tanto na interdisciplinaridade [36] como na transdisciplinaridade do conhecimento ou, preferencialmente, na própria vida. Neste último sentido, perdem-se as fronteiras das disciplinas ou das áreas disciplinares para a compreensão do mundo que nos rodeia. Consideramos que, na construção da ciência, curiosamente, a transdisciplinaridade parte da perda das fronteiras das disciplinas, ficando sensível à criação de novas disciplinas que, quando constituídas, levam à criação de novas fronteiras para essas disciplinas. Trata-se de uma visão dinâmica do desenvolvimento do próprio conhecimento, em termos globais, deixando transparecer a ideia de que a transdisciplinaridade é de alguma forma prisioneira de fronteiras que se propõe ultrapassar. Em última instância, as expressões *multidisciplinaridade*, *pluridisciplinaridade*, *interdisciplinaridade* e *transdisciplinaridade* estão enquadradas pela matriz da ‘disciplinaridade’, que não deixa de constituir um foco de atenção das análises que aquelas possam ocasionar.

3. Políticas curriculares na área da matemática

Portugal tem acompanhado, grosso modo, as políticas curriculares internacionais ao nível da conceção dos programas de ensino da matemática, na medida em que se tem vindo a valorizar o desenvolvimento de competências transversais, tendentes à construção e consolidação de esquemas e estruturas de funcionamento pessoal, e a insistir na relação que a matemática guarda com

o quotidiano. Por exemplo, no referencial curricular para a educação básica na Região Autónoma dos Açores [11], apesar de as competências matemáticas estarem formuladas sob a expressão genérica de uma hipotética “competência matemática”, não diretamente avaliável pela multiplicidade de dimensões que pode assumir, destacam-se as relações que a matemática guarda com outras áreas do saber e com a vida corrente, acentuando-se a resolução de problemas como instrumento de integração curricular. Também no atual programa de matemática para o ensino básico a nível nacional [24], aponta-se para duas grandes finalidades do ensino da matemática, a estruturação do pensamento, tendo por base o desenvolvimento do raciocínio, por um lado, e a compreensão dos fenómenos naturais e sociais, por outro. Ambas as finalidades de certa forma aprofundam a necessidade de se estabelecerem conexões entre conceitos dentro e fora da área da matemática, um aspeto referenciado no programa anterior [23] e que constitui um dos pontos centrais da integração curricular, sem, no entanto, se avançarem propostas de concretização da integração da matemática com outras disciplinas ou áreas do conhecimento. Em parte, a visão que se transmite a este nível é a de que disciplinas como a física, a química, a geografia ou a economia, entre outras, poderão utilizar a matemática para melhor analisarem e compreenderem o objeto de estudo que lhes corresponde, ou seja, os fenómenos naturais ou sociais a que estão associadas. Dá-se, assim, destaque à utilização da matemática para a elaboração de produtos disciplinares.

É também parte integrante dos programas de ensino a apresentação de objetivos que clarifiquem as aprendizagens a efetuar pelos alunos. No caso do atual programa de matemática [24], os objetivos do 1.º ciclo do ensino básico centram-se, sobretudo, na identificação de conceitos em exemplos concretos, na utilização correta das designações dos conceitos, na explicação da validade de enunciados e na aquisição de conhecimentos, desempenhos que podem ser aplicados em situações tanto do quotidiano como académicas, o que pode significar alguma falta de compromisso com ações que impliquem a exploração de tarefas que envolvam o aluno na resolução de situações do seu entorno. Este receio não é alheio à ideia, também expressa no referido programa [24], de que a resolução de problemas em matemática serve para se aplicarem conhecimentos matemáticos, omitindo-se a análise das suas potencialidades como instrumento de aprendizagem de conteúdos da matemática, ou até em associação com outras

áreas. As próprias metas curriculares para o 1.º ciclo do ensino básico na área [24] incidem sobretudo no domínio dos conteúdos que as estruturam, sem que se realce o alcance da utilização prática desses conteúdos ou se explicitem situações do dia a dia em que se possam materializar. Esta posição dificilmente contribui para se ultrapassar, desde o início da escolaridade obrigatória, o preconceito de que a matemática é abstrata e não se aplica à vida real, para além de não ajudar a clarificar o papel que a matemática desempenha na nossa sociedade. A este respeito, Ponte, Martins, Nunes, Oliveira, Silva, Almeida, Serrazina e Abrantes ([31], p. 35) referem que o papel social da matemática “*é muito condicionado pela sua função de disciplina-chave no ensino superior, com um sistema de selecção baseado em exames que condicionam fortemente a concretização dos programas*”.

Em termos de outras políticas curriculares, Portugal tem vindo a dar especial atenção à aprendizagem da matemática através de diversas medidas, embora os seus resultados em provas internacionais externas na área ainda sejam inferiores à média dos países participantes nestas provas [29]. É o país europeu onde os alunos do ensino básico têm mais horas letivas na disciplina de matemática [28] e tem em curso diversas ações que visam ultrapassar dificuldades na área. As medidas promovidas pelo Ministério da Educação e Ciência visam auxiliar o ensino e aprendizagem da matemática tanto de modo específico como de forma mais alargada, considerando diferentes áreas e vertentes formativas. Assim, no âmbito da ação pedagógica específica, são disponibilizadas algumas brochuras, propostas de trabalho para a sala de aula, materiais e recursos de apoio aos programas de matemática (*e.g.*, documentos, aplicações interativas) e ações de formação, contribuindo para uma constante atualização de conhecimentos e autoformação do professor. De forma alargada, existem programas de prevenção e combate ao insucesso escolar, à indisciplina, ao abandono escolar precoce e ao absentismo no ensino básico (*e.g.*, Programa Mais Sucesso Escolar [12]; terceira geração do projeto Territórios Educativos de Intervenção Prioritária/TEIP [13]).

Atendendo a que os melhores resultados em matemática no *benchmarking* PISA 2012 pertenceram à China e a Singapura, conclui-se esta secção com algumas considerações sobre os programas de ensino nestes países.

Na República Popular da China [26], o programa de matemática destaca a necessidade de a aprendizagem se dirigir ao domínio de conhecimentos

e competências matemáticas, à apropriação dos processos de pensamento matemático, à resolução de problemas de forma cooperada e explorando diversas estratégias de resolução e à consolidação da relação entre a matemática e a vida humana, expressa na promoção de atitudes e emoções favoráveis à sua compreensão e prática na vida real.

O currículo de matemática em Singapura está centrado na resolução de problemas e o objetivo principal é o desenvolvimento de processos que nutrem a resolução de problemas: o raciocínio, a comunicação e as conexões, dentro e fora da matemática, pois estas são uma parte essencial neste currículo, devendo os professores proporcionar aos alunos vivências que relacionem a matemática com outras disciplinas curriculares e com necessidades da vida diária [21].

Trata-se, em ambos os casos, de programas que valorizam as relações da matemática com situações do quotidiano, com questões pessoais e sociais e com outras áreas do conhecimento.

Face ao afirmado, procura-se perceber de que forma a planificação de estagiários a concluir um curso de formação inicial de professores expressa ligações entre os diferentes elementos do currículo e de que forma o fazem.

4. Método

Como referido no início deste capítulo, o estudo que a seguir se apresenta é de natureza descritiva e visa compreender em que medida a planificação de estagiários, futuros professores, espelha preocupações com a integração curricular. É orientado por questões como, por exemplo, qual o volume de atividades de ensino aprendizagem que expressam integração, interdisciplinaridade ou multidisciplinaridade curricular? Que temáticas ou conceitos da área da matemática são objeto de maior interdisciplinaridade ou integração curricular? A matemática a que áreas disciplinares mais recorre para concretizar essa integração? Em que medida as produções que se esperam das crianças refletem a utilização de conceitos, materiais ou procedimentos de diferentes áreas disciplinares? Prevê-se a possibilidade de a criança analisar determinados conceitos e assuntos a partir de abordagens diferidas no tempo e no espaço?

Sobre este assunto, importa ter presente que, para Torres Santomé [34], nem sempre a coerência que os professores, de qualquer nível de ensino, dizem ter na planificação dos conteúdos é reconhecida pelos alunos e inclusivamente, por vezes, por eles na sua leção. Alerta-se, assim, para a discrepância que pode existir entre o que é planificado e o que é concretizado na sala de aula, mas a não existência, na planificação, de relações explícitas entre conteúdos de diferentes áreas, interesses das crianças e necessidades sociais dos ambientes em que estas se inserem, ou dos acontecimentos distantes a que tem acesso, poderá ser prenúncio de uma menor consciencialização do papel que a coerência curricular assume na qualidade das aprendizagens realizadas na escola. Explicitar a interdisciplinaridade ou a integração curricular numa planificação constitui uma possibilidade de se poder discutir e organizar, de modo sistemático e colegial, formas de intervenção pedagógica que permitam mais facilmente dar resposta ao exigido hoje à escola no referente à natureza e à funcionalidade do que se aprende.

O *corpus* dos dados a investigar é constituído por planificações realizadas por estagiários e destinadas a 200 horas de leção durante três meses, sabendo que a análise minuciosa daquelas incide apenas nas asserções relativas à área da matemática, ou quando comentada em ligação com outras áreas do currículo.

Para o tratamento dos dados, usou-se a análise de conteúdo, incluindo o recurso à quantificação das unidades de contexto e à identificação e apreciação das características que operacionalizaram os conceitos básicos em estudo, algo a explicitar já a seguir.

Quanto à unidade de contexto correspondeu a cada uma das atividades matemáticas descritas nos planos de aula, podendo circunscrever-se apenas à matemática ou abranger o desenho de tarefas que implicassem relação com outras áreas do currículo e/ou com vivências das crianças. O contacto com esta informação alargada permitiu reconhecer a existência, ou não, de conexões matemáticas, bem como de contextualizar e aprofundar as conexões identificadas. Foram identificadas cento e nove unidades de contexto, todas respeitantes a atividades que de uma forma ou outra têm a ver com a matemática. Ou seja, cada atividade correspondeu a um conjunto de ações enquadradas por objetivos, a desenvolver em determinado tempo e espaço, podendo incluir diferentes tarefas e recursos de variada índole. A este respeito importa ter presente que, em termos de

planificação, as atividades são um dos aspetos mais valorizados do currículo quer por professores [39] quer por futuros professores [5], justificando-se a unidade de contexto adotada.

No respeitante aos conceitos básicos em estudo, procura-se analisar tanto a aceção alargada como a estrita de integração curricular, pelo que se incide a atenção na integração curricular, na interdisciplinaridade curricular e na multidisciplinaridade curricular, cuja representação gráfica abaixo apresentada não é indiferente a diagramas de Fogarty [16] e Drake e Burns [15]. A partir da leitura do *corpus* constituído e da literatura consultada na área, os referidos conceitos foram operacionalizados tendo em conta três critérios que serão explicitados a seguir: *i*) a ligação do tema ou atividade com o mundo, concepções e/ou escolhas da criança; *ii*) a elaboração, pela criança, de produtos, com utilidade pessoal ou social, que pudessem mobilizar conhecimentos de diferentes áreas disciplinares, valorizando-se, assim, a natureza da ação daquela; *iii*) a diversidade de momentos em que são recuperados os conteúdos ligados à atividade ou tarefa.

Assim, o conceito de integração curricular (Figura 1), em função de cada critério, assumiu as seguintes características:

- i. o levantamento das concepções prévias da criança, a discussão ou escolha, por ela, do tema ou atividades a realizar e/ou a ligação destas com a sua vida corrente, tanto ao nível do ambiente mais próximo como de outros mais afastados, desde que facilmente acessíveis por canais de comunicação populares como, por exemplo, a televisão, a internet ou a radiodifusão;
- ii. a ação da criança envolve a produção de algo em cujos elementos ou estrutura é possível identificar a mobilização de conceitos, materiais e/ou processos de funcionamento próprios de diferentes áreas disciplinares. Ou seja, a criança tem a possibilidade de construir uma produção singular, com utilidade pessoal ou social, reflexo do aprendido em diferentes áreas disciplinares;
- iii. a recuperação de um assunto em diferentes momentos, isto é, se um assunto, já explorado, volta a ser planificado em novas atividades, ou se é projetado para ser abordado em situações futuras, desde que se explicita o que será retomado posteriormente, permitindo à criança a

recuperação e reflexão sobre ações passadas, a exploração dos conteúdos em diferentes contextos (*e.g.*, [30]), a gestão de dilemas e a procura de soluções, tudo aspetos facilitadores da construção de aprendizagens progressivas e consistentes.



Figura 1 – Integração Curricular

Na Figura 1, observa-se que cada área disciplinar continua a existir, mas a utilização delas é feita prescindindo das suas fronteiras. As relações entre as áreas permitem a criação de produtos que se identificam com a própria vida e lhe dão sentido, possibilitando outras formas de a criança olhar e compreender a realidade e a perspetivar de forma holística.

Passando à operacionalização do conceito de interdisciplinaridade curricular (Figura 2), foram considerados os seguintes aspetos:

- i. relações entre diferentes conteúdos matemáticos ou destes com outras áreas, mas sem se registar menção ao mundo da criança, suas escolhas, interesses, conceções ou conhecimentos;
- ii. a produção da criança revela a integração de diferentes disciplinas em termos de conceitos ou de aspetos processuais. O produto reflete estruturas, capacidades ou informações de diferentes áreas;
- iii. o conteúdo a abordar é apresentado em diferentes momentos, ou porque se dá continuidade a questões anteriormente estudadas sobre o mesmo, ou porque se projeta trabalho a desenvolver acerca dele.

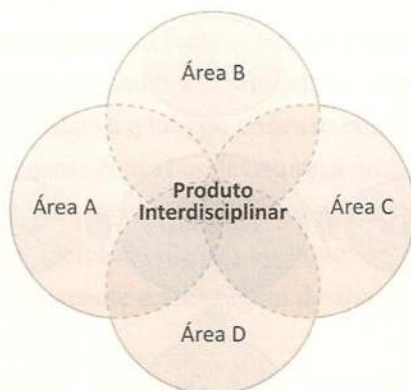


Figura 2 – Interdisciplinaridade Curricular

Observa-se, nesta segunda figura, a sobreposição parcial do campo de cada área disciplinar com o das outras áreas, sugerindo-se a perda também parcial das fronteiras de cada uma delas. As relações entre as diferentes áreas permitem a criação de produtos que resultam da conexão entre áreas, dando origem a novas maneiras de os conteúdos curriculares serem abordados e compreendidos, mas as áreas disciplinares continuam a existir de forma delimitada. Os produtos a elaborar estão sobretudo dirigidos à compreensão e apropriação de exigências acadêmicas, não alcançando os interesses e preocupações das crianças especial relevo.

Finalmente, o campo da multidisciplinaridade curricular (Figura 3) é identificado quando na planificação:

- i. outras áreas constituem apenas um meio para ajudar a compreender um tema ou conceito de determinada área ou a solucionar um problema desta. O contributo das outras áreas não é transformado aquando da sua utilização na área a que se destina. Um exemplo desta situação poderá ser o uso das Expressões para documentar ou explorar conceitos de outras disciplinas, mas não com a finalidade de também se desenvolverem conceitos ou competências da área das Expressões.
- ii. o produto a elaborar inscreve-se na área foco, contribuindo as outras áreas com informações e/ou ações ocasionais bem delimitadas.
- iii. os conteúdos a tratar são apresentados de forma separada e o trabalho a desenvolver sobre os mesmos é perspectivado de modo pontual, restringindo-se a momentos isolados.

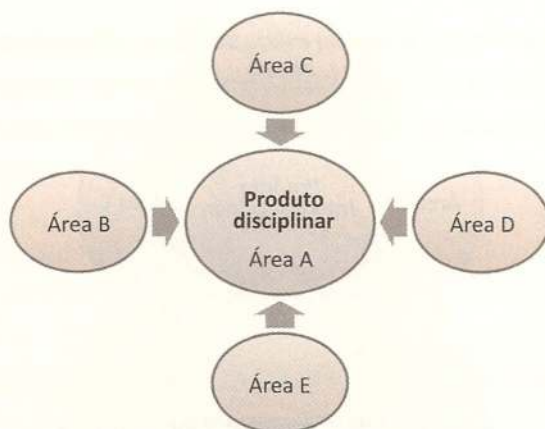


Figura 3 – Multidisciplinaridade Curricular

A Figura 3 alerta para a clara delimitação dos campos e fronteiras de cada área disciplinar, ocorrendo as relações entre elas por importação de conceitos e procedimentos para a área foco. Trata-se de uma perspetiva centrada na visão disciplinar do ensino, que reflete a existência de uma área foco e de outras que lhe estão associadas. Não ultrapassa a *disciplinaridade* do currículo. Os produtos a elaborar estão sobretudo dirigidos à compreensão e apropriação de exigências académicas da área foco.

A operacionalização de conceitos acabada de efetuar atende a aspetos realçados pela revisão de literatura e considera a conjuntura dos próprios dados recolhidos, pelo que se é consciente de que dados de outros contextos poderão levar à inclusão de outros aspetos nos conceitos em estudo.

5. Análise dos dados e discussão dos resultados

De acordo com o principal objetivo deste estudo, começa-se por apresentar em que medida, na planificação de estagiários, a matemática proporciona atividades de integração curricular.

Como referido na secção anterior, as conexões matemáticas foram analisadas em função de três aspetos chave: *i*) relação entre a atividade e o mundo vivencial da criança; *ii*) elaboração de produto matemático evocando informações de outras áreas; *iii*) recuperação de um conceito em diferentes momentos e/ou contextos.

Fazendo um balanço global das cento e nove atividades analisadas (Gráfico 1), com base nos aspetos acabados de referenciar, conclui-se que em setenta atividades (64%) não se observa qualquer conexão curricular. As restantes (36%) expressam fundamentalmente conexões de natureza multidisciplinar (21%) e com o mundo da criança e/ou a recuperação de ações/assuntos em diferentes momentos (11%). Este último grupo inclui atividades sem conexões entre conteúdos, embora toda a atividade tenha subjacente a abordagem de algum conteúdo.

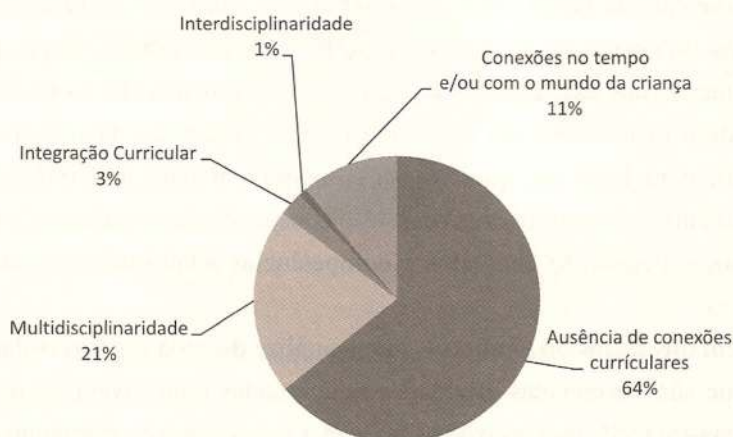


Gráfico 1 – Conexões entre os diferentes elementos do currículo

Foram exemplos de atividades de natureza multidisciplinar a construção de um tangram, de um móbil com sólidos geométricos ou um cubo com palhinhas, implicando as respetivas planificações prévias e o recurso a conceitos da expressão plástica.

Neste Gráfico observa-se, ainda, que a integração curricular ocorre apenas em 3% das atividades e a interdisciplinaridade somente em 1%, um dado em sintonia com afirmações de Ponte *et al.* ([31], p. 25) de que na matemática tem existido “reduzida [...] ligação à realidade extra-matemática, verificando-se igualmente uma diminuta coordenação interdisciplinar” e aquém do preconizado pelo CREB [11]. Enquanto as atividades de interdisciplinaridade estiveram ligadas à resolução de problemas, com vista à obtenção de medidas para a realização de cenários que seriam utilizados numa dramatização, posta em prática posteriormente, a integração curricular, além da elaboração de produtos úteis a diferentes áreas, valorizou as conexões com vivências do aluno. Por exemplo, a

construção de um roteiro para o estudo das atividades de um mercado existente na localidade das crianças, sendo utilizado posteriormente numa visita de estudo e na exploração posterior desta, considerando diversos conceitos do estudo do meio e da expressão plástica, entre outros, ou o projeto intitulado “Não queremos mais brigas”, que incluía, na planificação, o registo, num pictograma, das qualidades e fragilidades dos alunos, com o intuito de estes refletirem sobre as suas atitudes e valores, não só para se ultrapassar uma problemática relacionada com dificuldades comportamentais da turma, mas também para se promover a educação cívica e os próprios processos de resolução de problemas. Em grande grupo, previa-se o levantamento das expectativas dos alunos face à resolução da problemática, identificada previamente com eles, bem como a discussão das etapas a seguir no projeto, com base em questões que apontavam para a manifestação dos comportamentos disruptivos, suas causas e consequências e possíveis estratégias de solução, evocando-se conceitos e competências adquiridas em várias áreas curriculares.

Além dos dados do Gráfico 1, numa análise de cada critério isoladamente, note-se que são desenhadas atividades relacionadas com vivências do entorno das crianças em 69% das conexões, seja esta a única conexão curricular ou esteja associada a conexões onde também se relacionam outros elementos do currículo, mas, grosso modo, trata-se de nexos que não perspetivam a construção de uma intervenção baseada num trabalho que se comprometa com a articulação dos diferentes elementos do currículo de forma sistemática e passível de facilitar a aprendizagem dos conteúdos de forma integrada. Note-se, ainda, que a recuperação dos conceitos em diferentes momentos é perceptível nas planificações em apenas 28% dos nexos curriculares, o que significa que, sensivelmente em três quartos das atividades com conexões, não se exploram antecipadamente os conceitos que poderão ser retomados ao longo do processo de ensino, nem de que forma poderá ser feita essa exploração.

É possível que as percentagens tão reduzidas ao nível da interdisciplinaridade e da integração curricular possam ter a ver com a natureza das estratégias e/ou atividades planificadas, uma vez que estas perspetivas de abordagem ao currículo ocorrem preferencialmente em métodos de ensino relacionados com projetos, aprendizagem baseada em problemas reais, centros de interesse, temas transversais e tarefas de exploração e investigação.

Neste sentido, importa conhecer a natureza das atividades desenhadas e em que medida diferem entre si, mais sabendo que constituem a unidade de contexto da análise dos conceitos em estudo (Gráfico 2).

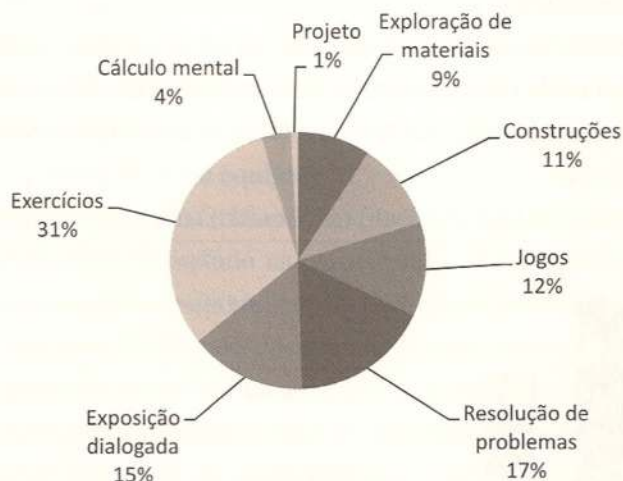


Gráfico 2 – Distribuição dos diferentes tipos de atividade

Os resultados evidenciam que o maior volume de atividades incide nos exercícios (31%), entendidos como a aplicação e treino de conceitos com registros em suporte de papel. Se aos exercícios se associar o cálculo mental (4%), resultante do uso fluente e automático das operações e de estratégias de cálculo, e a exposição dialogada (15%), circunscrita à apresentação e exploração de conceitos pelo professor, com, ou sem, a participação do aluno, metade das atividades estão especialmente ligadas aos métodos afirmativos, para se utilizar a terminologia Meignant [25], tendencialmente dirigidos à transmissão do saber constituído. Quanto à outra metade, ganha alguma saliência a resolução de problemas (17%), que não se afirma como instrumento central e organizador do trabalho matemático. As restantes atividades ficam praticamente ligadas a ações de manipulação, exploração e experimentação de situações e objetos, por parte do aluno, tanto para a compreensão e verificação de conceitos (*e.g.*, jogos e exploração de materiais) como para a sua expressão (*e.g.*, construções que remetem para a elaboração de produtos tridimensionais). As atividades relacionadas com a conceção e desenvolvimento de projetos têm escassa visibilidade (1%), uma metodologia à partida facilitadora da integração curricular [1, 6].

As análises subsequentes passam a estar baseadas apenas nas atividades que evidenciaram conexões, clarificando-se, de seguida, em que atividades se identificou maior número de conexões curriculares, considerando a natureza destas últimas (Gráfico 3).

As construções e a resolução de problemas são as atividades que proporcionam mais da metade do volume de conexões de diferente natureza. Em situação similar estão a exploração de materiais e o projeto, mas com menor volume de conexões.

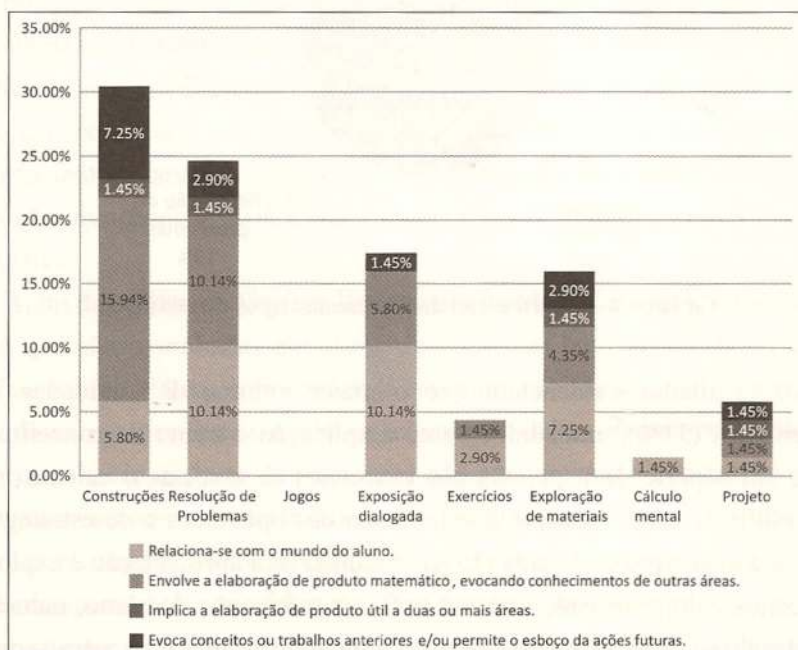


Gráfico 3 – Distribuição dos pontos de conexão do currículo por tipo de atividade

Nestes dados, importa realçar o facto de o projeto, a atividade com menor número de ocorrências na globalidade das que foram desenhadas, se assumir como a estratégia que mais facilmente proporciona a integração curricular. A exploração de materiais, uma das atividades também com poucas ocorrências, mostra-se igualmente propícia à concretização das conexões curriculares. A exposição dialogada, embora se destaque por estabelecer relações com as vivências das crianças e pelo apelo que faz a conceitos de outras áreas para clarificar noções matemáticas, nunca explicita a elaboração de produtos úteis a duas ou mais áreas

do currículo. Os exercícios, mesmo sendo as atividades mais frequentes, apenas permitem evocar conhecimentos de outras áreas para a resolução de algumas tarefas matemáticas, bem como considerar nalguma ocasião as vivências da criança. O cálculo mental unicamente permite a utilização de vivências da criança para criar momentos de cálculo. Os jogos, surpreendentemente, não proporcionam conexões entre os elementos do currículo, possivelmente por estarem focados na verificação de conhecimentos, realizada de forma lúdica, mas alicerçada na motivação pela competição entre equipas.

Ao analisar as colunas do Gráfico 3, em função do tipo de conexão, observa-se que os nexos incidem sobretudo na preocupação em recuperar as vivências da criança para as situações de aprendizagem (39%) e na recolha de informações de outras áreas (também 39%) para documentar, contextualizar ou motivar para a realização de produtos no âmbito da área da matemática. Estes dados mostram que, em geral, a valorização dada ao mundo da criança está presente nas mais diversas atividades, à exceção do jogo, associando-se sobretudo a conexões de natureza multidisciplinar.

Também foi nosso objetivo esclarecer que conteúdos possibilitam maior número de conexões curriculares, considerando a natureza destas (Gráfico 4).

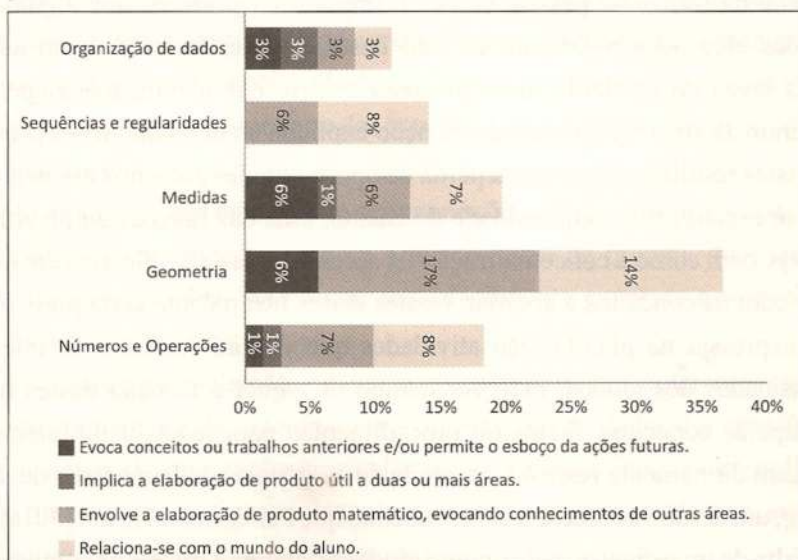


Gráfico 4 – Distribuição dos pontos de conexão do currículo por áreas de conteúdo da matemática

Antes de se passar a comentar este Gráfico, importa ter presente que, na totalidade das atividades desenhadas, os números e operações representaram 40% das mesmas, a geometria 28%, a medida 20%, as sequências e regularidades 11% e a organização de dados 1%.

No Gráfico 4 é possível observar que mais da metade das conexões se inscrevem em conteúdos de geometria e de medida, dois dos mais planificados. O conteúdo de sequências e regularidades é o que revela menor volume e diversidade de conexões. A organização e tratamento de dados, o conteúdo menos planificado, é o que de forma mais uniforme permite a integração curricular, tal como foi operacionalizada, uma facilidade também apontada por Sousa [33] ao nível de práticas do 2.º ciclo do ensino básico. Comparativamente à quantidade de conteúdos planificados, os números e operações não se mostram muito propícios à construção de conexões entre os diferentes elementos do currículo.

Quanto ao contributo de outras áreas para o trabalho a realizar pelos alunos ao nível da matemática, é dado basicamente pela recuperação de conceitos da expressão plástica, do estudo do meio, do português e da formação pessoal e social. Os produtos com utilidade para duas ou mais áreas decorreram sobretudo da integração de conteúdos da matemática com conhecimentos da área do estudo do meio e da formação pessoal e social. Importa ter presente que algumas das atividades elencadas poderiam ter sido desenvolvidas fazendo apelo às mais diversas áreas do currículo, mas na nossa análise das planificações apenas se consideram as que foram objeto de menção explícita ao nível das ações previstas.

Estes resultados indiciam a perda de oportunidades para, nos momentos pré ativos, se esclarecer a complexidade do ensino, uma das funções da planificação (*e.g.*, [9]), bem como a concetualização da aprendizagem significativa em estreita relação com os conceitos a abordar. Nestes dados fica patente certa preocupação em se expressar na planificação atividades que vão ao encontro de interesses e necessidades dos alunos, mais no sentido de captar a atenção destes do que em recuperar conceitos, factos ou procedimentos para resolver problemas que lhes digam diretamente respeito, na senda de exigências dos processos de *deeper learning*, um desafio a abraçar mesmo sabendo que Pellegrino e Hilton [30] alertam para a falta de investigação sobre como ajudar os alunos a transferir competências entre disciplinas ou áreas e, de certo modo, como usar o conhecimento prévio no suporte de novas aprendizagens. Estes resultados mostram, ainda, que a

integração curricular parece continuar mais popular como conceito [19] do que como prática de planificação.

6. Conclusões

O estudo efetuado permite concluir que, nas planificações de estagiários em processo de conclusão da sua formação inicial para a docência, apenas uma terça parte, sensivelmente, das atividades planificadas para a abordagem de conteúdos da matemática, no 1.º ciclo do ensino básico, expressa algum nexo entre os elementos do currículo, sendo a maior parte desses nexos de tipo multidisciplinar, na medida em que, para a realização de tarefas matemáticas se faz apelo à utilização de informações de outras áreas curriculares, sem que estas proporcionem a construção de produtos inter ou transdisciplinares. A promoção da integração curricular e da interdisciplinaridade, tal como foram operacionalizadas, a partir da área da matemática, é identificada apenas em quatro por cento das atividades que se pretendiam realizar.

A preocupação de se desenharem atividades relacionadas com vivências do entorno das crianças está presente em mais de dois terços das conexões, mas sem se perspetivar a construção de aprendizagens que facilitem a elaboração de produtos que integrem conceitos de diversas áreas curriculares. Para esta situação contribui o facto de, na maior parte das conexões, não se explicitarem os conceitos a trabalhar de forma recorrente nem como articulá-los.

As atividades que evidenciam mais conexões curriculares são as construções e a resolução de problemas, embora a metodologia de projeto, que quase não consta das planificações, seja a que mais facilmente expressa e intensifica os nexos da integração curricular.

Os conteúdos matemáticos que mais conexões curriculares possibilitam são os de geometria e de medida, mas a organização de dados é o conteúdo que expressa nexos da integração curricular de forma mais incisiva e equilibrada. Para tal, contribuem de forma relevante as áreas de expressão plástica, estudo do meio, português e formação pessoal e social.

Conclui-se, desta forma, que os registos de planificação dos estagiários evidenciam preocupações com o mundo da criança, mas não retiram partido da sua

relevância na promoção da integração do conhecimento e respetiva transferência para a compreensão e resolução de situações do quotidiano.

7. Referências Bibliográficas

- [1] Alonso, M. L. G. (1998). *Inovação curricular, formação de professores e melhoria da escola*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- [2] Alonso, L. (2002). "Para uma teoria compreensiva sobre a integração curricular: O contributo do Projecto PROCUR". *Investigação e Práticas* 5, 62-88.
- [3] Ambrose, S. A. & Lovett, M. C. (2013). "Prior knowledge is more than content: skills and beliefs also impact learning". In V. A. Benassi, C. E. Overson, & C. M. Hakala (Ed.), *Infusing psychological science into the curriculum* (pp. 7-19). Division 2, American Psychological Association.
- [4] Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa*. São Paulo: Moraes.
- [5] Barbosa, E., Serpa, M. S. D., Botelho, M., Rodrigues, R. Cabral, C. & Raposo, E. (1999). "Processos de planificação do ensino na formação inicial". *Revista Arquipélago/Ciências da Educação* 2, 115-152.
- [6] Beane, J. (1995). "Curriculum integration and the disciplines of knowledge". *Phi Delta Kappan* 76(8), 616-622.
- [7] Beane, J. (2003). "Integração curricular: a essência de uma escola democrática". *Currículo sem Fronteiras* 3(2), 91-110.
- [8] Beckmann, A. (2009). "A conceptual framework for cross-curricular teaching". *The Montana Mathematics Enthusiast* 6(1), 1-58.
- [9] Clark, C. M. & Yinger, R. J. (1987). "The teacher planning". In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 84-103). London: Cassell.
- [10] Coménio, J. A. (1976). *Didáctica magna: tratado da arte universal de ensinar tudo a todos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- [11] CREB (2011). *Referencial curricular para a Educação Básica na Região Autónoma dos Açores*. Angra do Heroísmo: Secretaria Regional da Educação e Formação/ Direção Regional da Educação e Formação.
- [12] Despacho Normativo n.º 13825/2011, de 14 de outubro.
- [13] Despacho Normativo n.º 20/2012, de 25 de agosto.
- [14] Dewey, J. (1971). *Experiência e educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

- [15] Drake, S. M. & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development/ASCD.
- [16] Fogarty, R. (1991). "Ten ways to integrate curriculum". *Educational Leadership* 49(2), 61-65.
- [17] Fogarty, R. J. & Pete, B. M. (2009). *How to integrate the curricula*. London: Sage.
- [18] Freire, P. (1996). *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- [19] Gehrke, N. J. (1998). "A look at curriculum integration from the bridge". *The Curriculum Journal* 9(2), 247-260.
- [20] Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development/ASCD.
- [21] Kaur, B. & Toh, T. (2012). *Reasoning, communication and connections in Mathematics in Yearbook 2012*, Association of Mathematics Educators. Singapura: World Scientific Publishing Company.
http://www.worldscientific.com/doi/suppl/10.1142/8466/suppl_file/8466_chap01.pdf.
- [22] Krapp, A. & Lemos, M. S. (2002). "Os interesses dos alunos como condição e como objectivo da aprendizagem escolar". In M. S. Lemos & T. R. Carvalho, *O aluno na sala de aula* (pp. 77-102). Porto: Porto Editora.
- [23] ME/Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME/DGIDC.
<http://www.dgicd.min-edu.pt/ensinobasico/index.php%3Fs%3Ddirectorio%26pid%3D71>
- [24] MEC/Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa e metas curriculares. Matemática. Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
http://dge.mec.pt/metascurriculares/data/metascurriculares/E_Basico/programa_matematica
- [25] Meignant, Alain (1999). *A gestão da formação*. Lisboa: D. Quixote.
- [26] MEPRC/ Ministry of Education of People's Republic of China (2004). *China Mathematics Curriculum Standards* (Experimental Version). Cheung, K. (Trad.) Macau: Faculty of Education, University of Macau.
<http://ncm.gu.se/media/kursplaner/andralander/kinagrund.pdf>
- [27] Novick, L. R., & Bassok, M. (2012). "Problem solving". In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Ed.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 413-432). New York: Oxford University Press.

- [28] OECD (2013). Education at a glance 2013. OECD indicators.
[http://www.oecd.org/edu/eag2013%2520\(eng\)--FINAL%252020%2520June%25202013.pdf](http://www.oecd.org/edu/eag2013%2520(eng)--FINAL%252020%2520June%25202013.pdf)
- [29] OECD (2013). PISA 2012 results: *What students know and can do – Student performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*, OECD Publishing.
www.oecd.org/publishing/corrigenda
- [30] Pellegrino, J. W. & Hilton, M. L. (2012) (Eds.). *Education for life and work*. Washington: TheNational Academies Press.
- [31] Ponte, J. P., Martins, A., Nunes, F., Oliveira, I., Silva, J. C., Almeida, J., Serrazina, L. & Abrantes, P. (1997). *Diagnóstico e propostas para a matemática escolar*. Ministério da Educação—Secretaria de Estado da Educação e Inovação.
- [32] Rousseau, J.-J. (1969). Émile ou de l'éducation. In J.-J. Rousseau, *Oeuvres complètes*, IV (pp. 239-877). Genève: Gallimard.
- [33] Sousa, O. (2002). “Investigações estatísticas no 6º ano”. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 75-97). Lisboa: APM.
- [34] Torres Santomé, J. (2006). *Globalización e interdisciplinarietà: el currículum integrado*. Madrid: Morata.
- [35] Torres Santomé, J. (2011). *La justicia curricular*. Madrid: Morata.
- [36] Torres Santomé, J. (2013). Trabalho cooperativo e coordenado. Entrevista com Jurjo Torres Santomé. *Pátio (16)*, Março/Maio, 18-21.
- [37] Vars, G. F., & Beane, J. A. (2000). *Integrative Curriculum in a Standards-Based World*. <http://ecap.crc.illinois.edu/ecearchive/digests/2000/vars00.pdf>
- [38] Willis, J. (2010). *Learning to love math: Teaching strategies that change student attitudes and get results*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development/ASCD.
- [39] Zahorik, J. A. (1975). “Teachers’ planning models”. *Educational Leadership* 33, 134-139.