

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

Este capítulo encontra-se organizado em dois sub-capítulos e nestes efectua-se a revisão de literatura relevante na área em estudo, com o intuito de fundamentar a investigação realizada.

No sub-capítulo 2.2 focalizam-se as perspectivas, os progressos da teoria da argumentação ao longo do tempo (2.2.1) e esquemas analíticos, utilizados nos estudos revistos, na caracterização da argumentação científica em contexto escolar (2.2.2 e 2.2.3). No sub-capítulo seguinte (2.3) procede-se à descrição de alguns estudos centrados nas práticas de implementação da argumentação em aulas de Ciências e respectivos constrangimentos e potencialidades (2.3.1), na qualidade da argumentação desenvolvida por alunos do ensino básico (2.3.2), por cidadãos e alunos fora da escolaridade básica e obrigatória (2.3.3).

2.2. Teorias da argumentação

2.2.1. Contributos da evolução do conceito de argumentação

A primeira concepção de argumentação emergiu com Aristóteles (Oléron, 1983). Este filósofo distinguiu, no contexto argumentativo, a existência de dois tipos de raciocínio: o analítico e o dialéctico. O raciocínio analítico, associado à lógica formal demonstrativa, baseava-se no estudo dos silogismos. Nestes, a inferência da conclusão era concretizada a partir de premissas, independentemente da validade ou falsidade das mesmas: Se todos os A são B e todos os B são C, então todos os A são C. Segundo a perspectiva argumentativa analítica de Aristóteles, a validade do argumento é examinada com base nas normas da lógica formal. O raciocínio dialéctico relacionava-se com a retórica e visava persuadir ou convencer o auditório, não tendo, por isso, um carácter demonstrativo, nem impessoal, como era característico nos raciocínios analíticos (Oléron, 1983; Perelman, 1993).

Os contributos de Perelman e Toulmin são reiteradamente referidos na maioria da literatura revista, no âmbito da argumentação em contexto científico, por terem, precisamente, contestado a compreensão da argumentação assente, exclusivamente, na lógica dedutiva e demonstrativa decorrente de regras.

Perelman (1993), no seu trabalho *O Império Retórico – retórica e argumentação*, deu um grande contributo para o desenvolvimento da teoria da argumentação, reivindicando que a finalidade da argumentação não consiste na dedução de consequências a partir de premissas, mas sim, na apresentação de provas irrefutáveis que promovam uma acção, modificação das convicções e adesão do auditório. Para tal, salienta a utilização de métodos apropriados e diversos, atentos ao objecto alvo de argumentação e ao tipo de auditório a que se destina. O quadro 1 (adaptado de Boavida, 2005) resume as principais diferenças entre a argumentação e a demonstração, na perspectiva perelmaniana.

Quadro 1 – Caracterização das principais diferenças entre a demonstração e a argumentação

	Demonstração	Argumentação
Finalidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visa provar a verdade abstracta da conclusão a partir da verdade das premissas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupa-se com a adesão e, neste sentido, pretende transferir para a conclusão a aceitação concedida às premissas.
Linguagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exige uma definição precisa da terminologia utilizada com vista a eliminar ambiguidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adapta-se às necessidades da disciplina e às características do auditório. A ambiguidade não está excluída <i>a priori</i>.
Relação com os sujeitos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É independente dos sujeitos, uma vez que pode ser concebida mecanicamente com base em sistemas formalizados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É pessoal, visto envolver comunicação, diálogo e discussão entre o orador e o auditório
Valor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É correcta se estiver em conformidade com as regras explicitadas nos sistemas formalizados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desconhece-se que possua um valor lógico, dado tudo o que é explicitado, poder ser alvo de escrutínio.
Amplitude	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispensa outras demonstrações. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pode recorrer a um número ilimitado de argumentos úteis.
Ordem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É irrelevante, desde que se tenha cumprido as regras de inferência. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É de máxima importância e condiciona os efeitos produzidos no auditório, pela argumentação.

Perelman (1993) destaca, ainda, algumas características que visam maximizar a adesão do auditório à argumentação e que dizem respeito ao orador. O orador deve ser atento ao público, de forma a garantir a atenção do auditório, deve desenvolver a argumentação por etapas, com o intuito de facilitar o estabelecimento de relações e o entendimento das mesmas pelo auditório.

Finalmente, não deve abranger demasiados argumentos, para evitar que a argumentação seja maçadora e confusa para os espectadores.

As particularidades, sublinhadas por Perelman, relativas ao auditório e aos cuidados que o orador deve ter quando argumenta, salientam alguns aspectos pertinentes no âmbito do ensino aprendizagem das Ciências. No contexto de sala de aula, há interacção entre professor e alunos e entre os alunos, sobretudo ao nível discursivo, na qual há uma tentativa de (re)construção colectiva e colaborativa de significados (Lemke, 1990). Assim, no decurso do processo ensino aprendizagem, o professor de Ciências deve atentar aos aspectos focados por Perelman, no sentido de criar ou recriar uma comunidade que partilha o mesmo conhecimento.

Tal como Perelman, também Oléron (1983) nega restringir a sua concepção de argumentação à lógica formal, destacando três características. Para este autor a argumentação é um:

- fenómeno social, uma vez que faz intervir diversas pessoas, orador(es) e auditório;
- exercício especulativo pelo facto de pretender persuadir o auditório;
- processo que faz intervir justificações e outros elementos que fundamentam a tese que se pretende estabelecer, sendo que a sua intenção é conduzir o auditório a aderir à tese.

O trabalho desenvolvido por Toulmin (1958), de que é expoente máximo o livro *The Uses of Argument*, criou uma ruptura com a argumentação associada à lógica (Driver Newton & Osborne, 2000) ao defender que a argumentação está profundamente associada à comunicação, no domínio público, social e interpessoal, possuindo, por isso, características dialógicas.

Embora originalmente fosse concebido com fins filosóficos, a notabilidade do estudo de Toulmin conferiu-lhe uma actualidade duradoura, sendo utilizado, no presente, em diversos estudos no âmbito da análise do discurso argumentativo em contextos diversos, mas, principalmente, no domínio das aulas de Ciências (Mason & Santi, 1994; Álvarez *et al.*, 1997; Díaz Bustamante, 1999; Jimenez, Pereiró Muñoz & Aznar Cuadrado, 2000; Driver, Newton & Osborne, 2000; Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Sunal, Sunal & Tirri, 2001; Erduran, Simon & Osborne, 2004; Kelly, Regev & Prothero, 2005; Von Aufschnaiter *et al.*, 2008; Clark & Sampson, 2008). Toulmin apresentou um esquema em que salienta todos os elementos que considera cruciais na argumentação e estabelece relações entre eles. Embora o trabalho de Toulmin procurasse definir um esquema de estruturação universal da microestrutura dos argumentos, ele, também, pretendeu mostrar que a argumentação é sensível ao contexto ou domínio em que acontece. A palavra

“uses”, que integra o título de *The Uses of Argument* destaca, exactamente, essa característica. Toda a argumentação tem particularidades específicas, relacionadas com a área ou contexto em que a mesma se desenvolve. Os conhecimentos, evidências e justificações, incluídos num argumento, podem ser válidos num determinado contexto e não serem válidos num outro. Esta ideia é evidenciada por Toulmin (1958) na citação que, a seguir, se apresenta:

“Os argumentos desenvolvidos num determinado domínio só podem ser, correctamente, avaliados, atendendo às regras e conhecimentos considerados válidos nesse domínio. [...] é previsível que o mérito atribuído a um argumento num determinado domínio, não o seja quando este argumento é apresentado num outro.” (p.235).

Também, Billig (1996) apresenta um admirável trabalho sobre a argumentação, uma vez que foca diversas e distintas perspectivas sobre esta temática, do ponto de vista de especialistas da Filosofia, da Psicologia e das Ciências, salientando aquilo que é mais pertinente na argumentação, em cada uma destas áreas do saber. Tal como Perelman, Oléron e Toulmin considera limitadora a concepção da argumentação associada à lógica dedutiva. A reflexão mais patente no seu trabalho tem a ver com o estabelecimento de relações biunívocas entre o pensamento e a argumentação. Destaca que o pensamento é uma forma interna de desenvolver a argumentação, que o desenvolvimento da argumentação pode maximizar as capacidades de raciocínio e que a estrutura da argumentação explana a forma como um sujeito pensa e raciocina (Billig, 1996). Estas reivindicações encontram-se patentes quando este autor afirma que: “Do ponto de vista do desenvolvimento cognitivo, aprender a desenvolver a argumentação poderá ser crucial no desenvolvimento do raciocínio e do pensamento. [...] o diálogo não acontece porque os seres humanos querem expressar pensamentos, eles têm pensamentos porque são capazes de dialogar.” (p. 141).

Em suma, as ideias anteriormente apresentadas permitem acentuar que a origem da teoria da argumentação conferiu-lhe duas conotações distintas, uma demasiado centrada na lógica formal demonstrativa, outra demasiado focalizada na persuasão e na retórica. Embora não se reconheça, na actualidade, uma argumentação com estes significado e propósitos, as conotações emergentes com Aristóteles foram importantes, uma vez que cada uma delas salientou as fraquezas da concorrente, permitindo a evolução da teoria da argumentação.

No projecto desenvolvido adopta-se a perspectiva dialógica da argumentação, como sendo um processo social e colaborativo, utilizado para resolver problemas e (re)construir o conhecimento

(Duschl & Osborne, 2002) e através do qual diferentes teorias são examinadas (Driver, Newton & Osborne, 2000). A visão dialógica nega a colaboração do ponto de vista da competitividade e do confronto de ideias; sugere antes um contexto onde os sujeitos partilham e utilizam as ideias uns dos outros, negociam e atingem o consenso (Jiménez Aleixandre & Díaz Bustamante, 2003; Clark & Sampson, 2008). Assim sendo, o discurso argumentativo deve atentar às características do público, à linguagem utilizada e ao estabelecimento de relações entre os elementos que constituem os argumentos. Do ponto de vista da investigação em didáctica, Billig (1996) salienta ideias de grande pertinência, dado que afirma que a argumentação poderá dar informações acerca da forma como se estrutura o pensamento.

Relativamente ao trabalho de Toulmin salientam-se dois aspectos preponderantes para o estudo da argumentação no contexto das aulas de Ciências: um associado à importância do contexto em que se desenvolve a argumentação e outro relacionado com o esquema de análise da estrutura do argumento, que tem sido bastante utilizado em investigações realizadas no âmbito da caracterização da argumentação em Ciências.

2.2.2. O Modelo de argumentação segundo Toulmin: potencialidades, limitações e modificações introduzidas para o estudo da argumentação em contexto escolar

A abordagem de Toulmin à problemática da argumentação adquiriu um notável renome no âmbito da Educação em Ciências, sobretudo na investigação em didáctica das Ciências, dada a capacidade de explicitação e relação dos elementos que, segundo ele, constituem um argumento num sintético esquema, conhecido por esquema de Toulmin.

Este esquema tem sido deveras utilizado como ferramenta no contexto escolar, nomeadamente, nas aulas de Ciências, proporcionando uma meta-reflexão sobre as características da argumentação científica e sobre a estrutura do texto argumentativo desenvolvido pelos alunos, permitindo clarificar os elementos que constituem a argumentação e evidenciar a importância da existência de uma relação lógica entre esses elementos (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Jiménez Aleixandre & Díaz Bustamante, 2003).

Os elementos que constituem o esquema proposto por Toulmin (figura 1) são seis, a saber: Dados (D), Conclusão (C), Justificação (J), Fundamentos teóricos (F), Qualificador modal

(Q), Condições de Excepção ou Refutação (R). Os três primeiros constituem a base do esqueleto de um argumento (Toulmin, 1958).

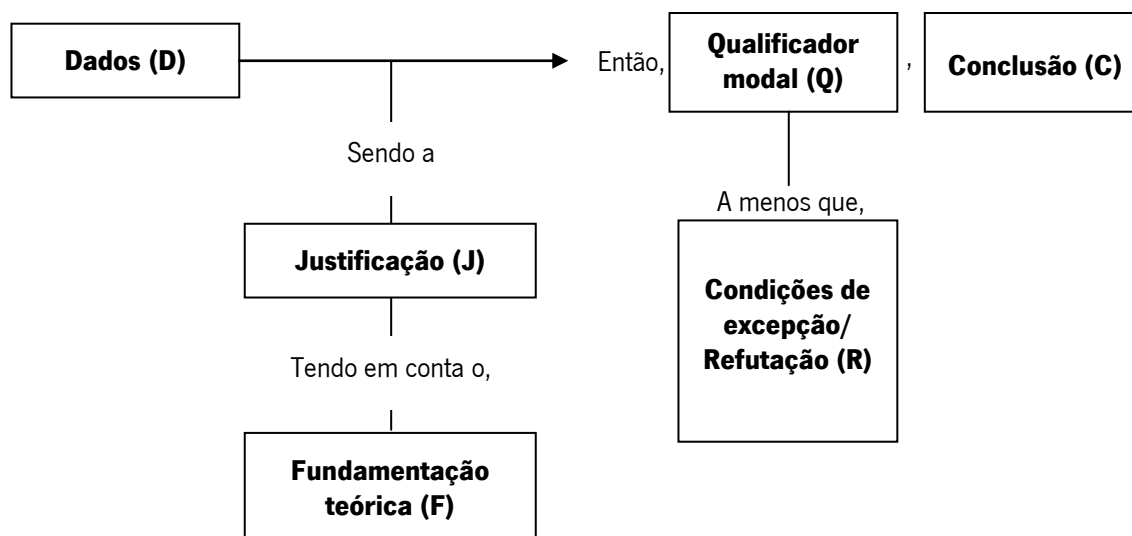


Figura 1 – Esquema da argumentação proposto por Toulmin (adaptado de Toulmin, 1958)

A caracterização dos elementos, que envolvem o discurso argumentativo, encontra-se sintetizada no quadro 2, construído a partir da análise de alguns trabalhos que focalizaram, com pormenor, o esquema da argumentação proposto por Toulmin e o trabalho do autor em questão (Toulmin, 1958; Álvarez *et al.*, 1997; Díaz Bustamante, 1999; Driver, Simon & Osborne, 2000; Jiménez Aleixandre & Díaz Bustamante, 2003; Boavida, 2005).

Quadro 2 – Caracterização dos elementos que integram o esquema proposto por Toulmin

ELEMENTOS	CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS
Dados (D)	▪ Dados empíricos, ou emergentes de outras fontes, que apoiam e fundamentam a Conclusão.
Conclusão (C)	▪ Afirmação ou enunciado cujo mérito se pretende estabelecer.
Justificação (J)	▪ Enunciado(s) particular(es) que explicita(m) a legitimidade da relação entre os Dados e a Conclusão.
Qualificador modal (Q)	▪ Proposições ou enunciados adverbiais que caracterizam o grau de confiança que a Justificação confere à Conclusão, isto é, a força com que os Dados, em virtude da Justificação, permitem estabelecer a Conclusão.
Fundamentação teórica (F)	▪ Condições ou afirmações científicas que sustentam e asseguram a autoridade ou aceitabilidade da Justificação.
Condições de exceção ou Refutação (R)	▪ Circunstâncias, extraordinárias ou excepcionais, nas quais a autoridade geral da Justificação não é aceitável, ou seja, são as condições que especificam quando a Conclusão não é válida e verdadeira.

Segundo Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000), a necessidade de utilização de Qualificadores modais (Q) e de Condições de Excepção ou Refutação (R) na argumentação salienta-se quando as Justificações (J) apresentadas não permitem aceitar a Conclusão (C) de forma inequívoca, ou seja, quando a veracidade do argumento é condicionada pelas condições fixadas pelos elementos argumentativos supra mencionados e que integram o esquema de Toulmin. Estes autores fornecem no seu estudo, um exemplo de um texto argumentativo e identificam, no mesmo, os vários elementos que integram o esquema proposto por Toulmin, embora, em alguns casos, com designações distintas, visto estes autores terem introduzido algumas modificações ao esquema toulmeniano. O texto argumentativo é citado em seguida:

a) O tempo de conservação dos alimentos esterilizados é de vários meses, b) porque esta técnica permite eliminar quase todos os microrganismos, c) uma vez que envolve o aquecimento dos alimentos a temperaturas muito elevadas durante poucos minutos. d) Assim, impede-se que o alimento se deteriore num período de tempo curto. e) Todavia, com este método, podem destruir-se algumas das vitaminas existentes nos alimentos e modificar-se as propriedades dos açúcares e proteínas constituintes dos mesmos. f) Outras técnicas de conservação, que também modificam as características nutritivas dos alimentos, necessitam de um período de preparação muito mais alargado. g) Em conclusão, a esterilização é uma boa técnica para conservar os alimentos durante muito tempo.(p. 411).

No texto argumentativo transcrito os autores identificaram os seguintes elementos argumentativos: Dados (D), Justificação (J), Fundamentação teórica (F), Qualificador modal (Q), Refutação (R) e Conclusão (C). A Conclusão (C) encontra-se descrita na parte final do texto, na qual se defende que a esterilização é uma boa técnica de conservação de alimentos, alínea *g*. O Dado (D) utilizado no apoio desta técnica incidiu sobre o longo período de conservação proporcionado pela mesma, alínea *a*. Como Justificação (J), os autores mencionaram que a esterilização elimina a maioria dos microrganismos existentes nos alimentos, alínea *b*. A justificação apresentada baseou-se no Fundamento teórico (F) que afirma que a eliminação dos microrganismos é possível, graças ao aquecimento do alimento a temperaturas bastante elevadas, alínea *c*. Os enunciados descritos nas alíneas *d* e *f* constituem Qualificadores modais (Q), sendo que reforçam a defesa da esterilização como processo de conservação de alimentos. A alínea *e* identifica algumas das limitações que podem ocorrer na execução da técnica de conservação em causa, constituindo, por isso, uma Refutação (R) face à Conclusão (C) que se pretende estabelecer (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000).

Brink-Budgen (2004) sugere dois aspectos, que se consideram pertinentes focar e que não são evidenciados no trabalho desenvolvido por Toulmin. Esses elementos dizem respeito ao número e localização das Conclusões apresentadas na argumentação de um sujeito. No que respeita ao número de Conclusões num argumento, este pode ser igual ou superior à unidade, ou seja, tem de possuir pelo menos uma Conclusão, mas não existe um limite superior. Todavia, há sempre uma Conclusão principal sendo as restantes consideradas intermédias. O autor destaca, ainda, a importância das Conclusões intermédias, uma vez que considera que estas expõem a forma como o arguente constrói a sua argumentação. Quanto à localização da Conclusão, este autor refere que esta não tem de, necessariamente, ser apresentada na parte final do discurso argumentativo, oral ou escrito. Aliás, na maioria das vezes, a localização deste elemento situa-se integrada e pouco evidente no seio do argumento.

Embora o esquema argumentativo toulminiano possua muitas potencialidades, também apresenta algumas limitações quando, a sua aplicação se faz no contexto escolar. As limitações mais enunciadas relacionam-se com a linguagem, o contexto e a relação entre os sujeitos envolvidos na argumentação.

No domínio linguístico, Driver, Simon & Osborne (2000) e Duschl & Osborne (2002) salientam que alguns dos elementos constituintes do esquema, proposto por Toulmin, podem não ser explicitamente referidos durante o discurso argumentativo, o que poderá dificultar a análise sistemática das competências argumentativas. Acrescentam, também, que o discurso verbal não constitui a única forma de comunicação durante a argumentação, podendo existir gestos, manipulação de materiais, utilização de recursos gráficos ou de ilustrações, elementos que devem ser contemplados na análise. Perelman (1993) e Billig (1996) realçam, ainda, aspectos associados à linguagem utilizada pelo sujeito que argumenta. A linguagem utilizada pelos oradores tem de ser perceptível por todos aqueles que estão envolvidos na argumentação, caso contrário, a comunicação e partilha de ideias será, dificilmente, alcançada.

Nos domínios contextual e relacional, Driver, Simon & Osborne (2000) e Bricker & Bell (2008) atentam para o facto de uma mesma alegação poder ter interpretações diversas, consoante o contexto em que acontece. Outros autores realçam a influência das relações sociais entre os arguentes no desenvolvimento da argumentação (Mason & Santi, 1994; Duschl & Osborne, 2002).

Todos os aspectos referidos nos três domínios afectam a qualidade do discurso argumentativo e, como tal, devem ser considerados na análise do mesmo. Para além disso, embora a análise, baseada no esquema proposto por Toulmin, seja utilizada para conhecer a

estrutura da argumentação, ela revela-se limitada no que respeita à análise da correcção dos argumentos, uma vez que não possibilita julgamentos a esse nível (Driver, Simon & Osborne, 2000) e não proporciona uma análise das características particulares de cada elemento e da relação entre eles (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Erduran, Simon & Osborne, 2004). Assim sendo, há autores que optam quer pela não representação de alguns elementos do esquema (Jiménez Aleixandre & Díaz Bustamante, 2003), quer pela incorporação de novos elementos (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000), quer, ainda, pela complementaridade com outras ferramentas de análise (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Erduran, Simon & Osborne, 2004), introduzindo, conseqüentemente, algumas modificações no esquema proposto por Toulmin.

Há, também, quem mencione dificuldades na identificação dos elementos de Toulmin, não só pelo facto de um elemento poder ter mais do que uma funcionalidade na argumentação apresentada pelos alunos, mas também porque é difícil distinguir a Conclusão principal das intermédias (Brink-Budgen, 2004) e discernir alguns elementos argumentativos (Erduran, Simon & Osborne, 2004), os Dados (D) das Justificações (J) e os Fundamentos Teóricos (F) das Justificações (J).

Apesar das limitações anteriormente referidas, no contexto da argumentação dialógica científica, cuja pertinência se preconiza, o esquema de análise da argumentação proposto por Toulmin apresenta-se como uma óptima ferramenta na identificação dos elementos que integram o argumento e na estruturação dos mesmos. Contudo, há autores que introduziram algumas modificações no esquema argumentativo proposto por Toulmin, nomeadamente, pela integração/exclusão de alguns elementos argumentativos ou que o complementaram e/ou substituíram por outras ferramentas mais orientadas para os aspectos relacionais, contextuais e associados à validade científica, bem como à suficiência e às limitações de alguns dos elementos que constituem o argumento.

Dos estudos que recorrem ao esquema de Toulmin para identificar e estruturar a argumentação, Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000) introduziram significativas modificações (Figura 2).

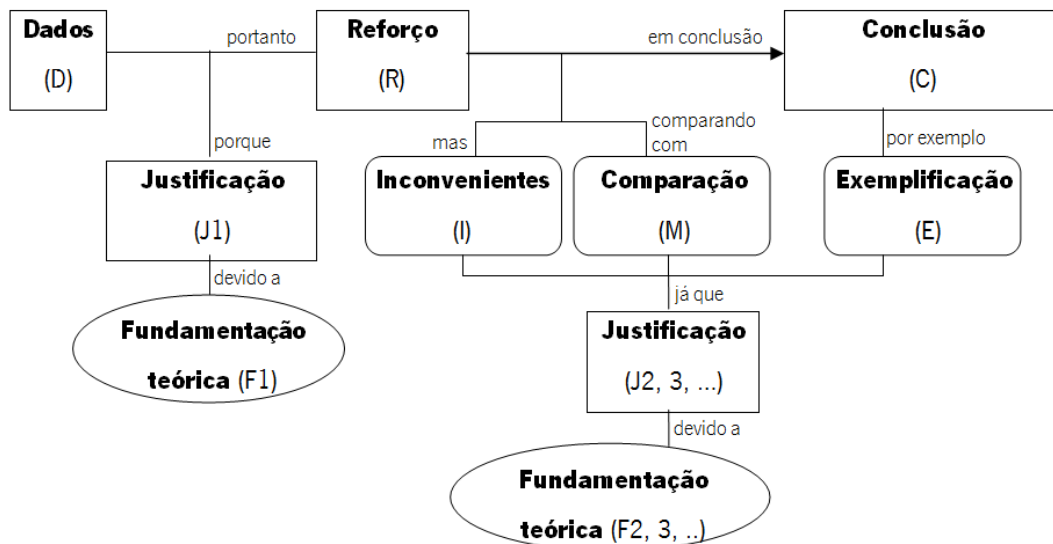


Figura 2 – Esquema do texto argumentativo (adaptado de Sardà Jorge & Sanmartí Puig; 2000)

O esquema de análise proposto por estes autores integra novos elementos argumentativos, comparativamente ao esquema proposto por Toulmin, sendo que, os que têm igual designação têm o mesmo significado (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000). Os novos elementos são caracterizados da seguinte forma:

- O Reforço (P) é um comentário que confere um maior sustento à Conclusão (C) estabelecida;
- O Inconveniente (I) é um comentário que salienta situações em que a Justificação (J) pode ser inválida;
- A Comparação (M) é um enunciado que funde as ideias apresentadas no Reforço (P) e no Inconveniente (I), melhorando a qualidade da argumentação;
- A Exemplificação (E) consiste em exemplos que revelam as relações entre as Ciências e a vida quotidiana.

Estabelecendo uma comparação entre o esquema proposto por Toulmin e o proposto por estes autores, denota-se que se podem realizar alguns paralelismos entre ambos. O Reforço (P) e o Inconveniente (I), referidos por Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000), têm, respectivamente, uma conotação semelhante aos Qualificadores modais (Q) e à Refutação (R) apresentados no esquema de Toulmin. Assim, apenas os elementos Comparação (M) e Exemplificação (E) são um acrescento ao modelo toulminiano. Salienta-se, ainda, a referência a Justificações (J2, 3,...) e Fundamentos

teóricos (F2, 3, ...) intermédios que detêm pertinência uma vez que potenciam a clarificação e explicitação do raciocínio dos sujeitos que argumentam.

Kelly, Regev & Prothero (2005) desenvolveram e aplicaram uma ferramenta de análise dos Dados (D) no discurso argumentativo escrito de alunos universitários. Embora os autores se tenham, inicialmente, baseado no esquema de Toulmin, a argumentação gerada no âmbito das actividades escritas desenvolvidas era demasiado elaborada, contemplando várias Conclusões (C) e Dados (D) de várias fontes. Assim sendo, os autores criaram um esquema de análise que contemplava várias linhas de raciocínio, a distribuição das Conclusões (C) por níveis de generalidade e uma complexa rede de inter-relações. O esquema argumentativo proposto é bastante diferente do proposto por Toulmin, quer por considerar vários argumentos simultaneamente, quer por alicerçar-se, basicamente, em dois elementos argumentativos: os Dados (D) e as Conclusões (C). O esquema tem a forma de uma pirâmide, constituída por cinco patamares. O primeiro patamar diz respeito aos Dados (D), o segundo às Conclusões (C) intermédias geradas a partir dos Dados (D) apresentados e das conexões entre estes elementos. No terceiro e quarto patamares encontram-se outras Conclusões (C) mais gerais, construídas a partir de conexões estabelecidas entre as Conclusões (C) atingidas nos patamares inferiores. No quinto patamar estabelece-se a Conclusão (C) principal.

Perspectivando o horizonte de analisar quantitativa e qualitativamente o discurso argumentativo dos alunos, Erduran, Simon & Osborne (2004) desenvolveram uma metodologia para analisar a argumentação. Recorreram ao esquema proposto por Toulmin e criaram categorias de agrupamentos de elementos argumentativos, com base nos elementos que identificaram no discurso desenvolvido pelos alunos. Na sua análise, excluíram o elemento Qualificador modal (Q). As categorias criadas agrupavam conjuntos de dois (duplos), três (triplos), quatro (quádruplos) e cinco (quíntuplos) elementos argumentativos e encontram-se descritos no quadro 3. Estes autores consideraram que a qualidade dos argumentos era tanto maior quanto maior fosse o número de elementos argumentativos que os integrasse. Os elementos identificados nesta análise foram: Dados (D), Justificações (J), Fundamentação teórica (F), Refutação (R).

Quadro 3 – Agrupamentos argumentativos identificados no estudo de Erduran, Simon & Osborne (2004)

Agrupamentos			
Duplos	Triplos	Quádruplos	Quíntuplos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ C – D ▪ C – J ▪ C – F 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C – D – J ▪ C – D – R 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C – D – J – F ▪ C – D – J – R 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ C – D – J – F – R

Os agrupamentos duplos identificados por estes autores foram três e classificaram os argumentos que, estabeleceram a Conclusão recorrendo a Dados (C-D), a Justificação (C-J) ou a Fundamentação teórica (C-F). Os agrupamentos triplos categorizados foram dois, tal como os quádruplos e incluíram os argumentos que apoiaram a defesa da Conclusão numa combinação de Dados e Justificação (C-D-J) ou de Dados e Refutação (C-D-R). Os agrupamentos quádruplos recorreram a Dados, Justificação e Fundamentação teórica (C-D-J-F) ou a Dados, Justificação e Refutação (C-D-J-R) para fundamentarem a Conclusão. Os agrupamentos quádruplos, de maior qualidade e complexidade, foram, apenas, de um tipo e utilizaram Dados, Justificação, Fundamentação teórica e Refutação na defesa da Conclusão (C-D-J-F-R).

2.2.3. Ferramentas de análise da argumentação em contexto escolar

A maioria dos estudos revistos recorre a outros esquemas analíticos na caracterização da argumentação desenvolvida por alunos nas aulas de Ciências, visto o esquema de análise, proposto por Toulmin, se centrar, somente, na estrutura dos argumentos, isto é, na identificação dos elementos argumentativos. Estes esquemas de análise surgem, frequentemente, como uma análise complementar ao modelo toulminiano e visam aprofundar o conhecimento relativo às características de cada um dos elementos argumentativos e às relações estabelecidas entre os mesmos.

Na análise dos estudos que utilizaram outras ferramentas analíticas para o conhecimento aprofundado das características dos elementos argumentativos, verificou-se que os esquemas de análise criados não focalizaram todos os elementos argumentativos, centrando-se em um ou em alguns deles. Os estudos realizados por Díaz Bustamante (1999) e Sadler & Fowler (2006) construíram ferramentas analíticas que permitiram a caracterização das Justificações (J) apresentadas no discurso argumentativo dos alunos.

Díaz Bustamante (1999) utilizou três dimensões na caracterização do elemento Justificação (J): estratégia de Justificação, referente da Justificação, tipo de Justificação. A primeira dimensão permitiu conhecer se os alunos estabelecem relações directas entre Dados (D) e Conclusões (C) ou se utilizavam um segundo argumento para suportar a Conclusão (C). A segunda dimensão caracterizou a natureza dos Dados (D) utilizados pelos sujeitos, isto é, se eram empíricos ou admitidos como correctos pelo sujeito (hipotéticos). A terceira dimensão de análise permitiu

verificar se as Justificações (J) se baseavam em simples afirmações, em comparações entre as informações disponibilizadas ou em informações que não haviam sido disponibilizadas.

Outros autores (Sadler & Fowler, 2006) construíram ferramentas facilitadoras de uma análise quantitativa e qualitativa das Justificações (J), nomeadamente, no que respeita ao tipo de suporte apresentado e aos aspectos privilegiados nessas mesmas Justificações. No que concerne ao tipo de suporte, criaram um sistema de cinco níveis: nível 0, nível 1, nível 2, nível 3 e nível 4. O nível 0 incluiu os argumentos em que não foi apresentada qualquer Justificação; o nível 1 abrangeu os enunciados cuja Justificação não se baseou nem em Dados (D), nem em Fundamentos teóricos (F); o nível 2 incluiu os argumentos que recorriam a Dados (D) ou a Fundamentos teóricos (F) para estabelecer a Conclusão (C), embora o suporte da Conclusão não fosse muito forte; o nível 3 classificou os argumentos que recorreram a Justificações (J) alicerçadas em Dados (D) e Fundamentos teóricos (F); o nível 4, de maior qualidade, abrangeu os argumentos que, para além de revelarem as características do nível precedente, apresentaram outras possíveis Conclusões (C). No que respeita à caracterização dos aspectos focados nas Justificações (J), pretenderam conhecer quais os motivos que levavam os sujeitos a concordar ou discordar com determinada tese. Os autores identificaram cinco aspectos nas Justificações (J) apresentadas pelos alunos: valores morais, sociais, religiosos; consequências a favor ou contra determinado assunto; limitações associadas às possibilidades de escolha; desconsideração das potencialidades de algo; equidade social.

Outros investigadores centraram a sua análise na validade formal do argumento, na concordância entre os Dados (D) e a Conclusão (C), na aceitabilidade da Justificação (J) e na força do argumento (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000). No que concerne à validade formal, foi analisada a presença dos três elementos essenciais: Dados (D), Justificações (J) e Conclusões (C). No âmbito da concordância entre os Dados (D) e as Conclusões (C) foi examinado se os Dados (D) apresentados suportavam a Conclusão (C) estabelecida. Relativamente à força do argumento, foi analisada a presença dos elementos Reforço (P), Inconveniente (I), Comparação (C) e Exemplificação (E), considerados, pelos autores, como elementos que fortalecem a argumentação e, neste sentido, são pertinentes no estudo da qualidade da argumentação desenvolvida pelos alunos.

Há, também, estudos que se centraram na caracterização do elemento Dados (D). Kelly & Takao (2001) desenvolveram uma ferramenta de análise alicerçada num sistema de seis níveis epistémicos de qualidade argumentativa crescente. O primeiro nível classificou os argumentos que

faziam referência explícita aos Dados (D); o segundo nível incluiu aqueles que descreviam características específicas dos Dados (D) relativamente ao tema da argumentação; o terceiro nível classificou os argumentos que apresentavam relações entre os Dados (D). O seguinte incluiu os argumentos que apresentavam Conclusões (C) apoiadas em Dados (D). O quinto nível classificou as proposições que apresentavam várias Conclusões (C) e relações entre elas. E o último classificou os argumentos apoiados em Conclusões generalizadas, suportadas por todos os Dados (D) disponíveis e Fundamentos teóricos relacionados com o tema da argumentação. Paralelamente a esta definição dos níveis epistémicos, os autores criaram um esquema da estrutura da argumentação que realça as relações entre os elementos argumentativos e destes com o sistema de níveis construído. Esta ferramenta permitiu analisar a argumentação dos alunos em termos de estrutura e qualidade. Todavia, os autores constataram uma falta de coerência entre a classificação atribuída pelo professor da disciplina e o modelo de níveis criado para a análise do desempenho argumentativo dos alunos.

Outros autores (Sunal, Sunal & Tirri, 2001) realizaram um estudo complementar centrado na análise das evidências empíricas (Dados) apresentadas nos argumentos dos alunos, baseada em dez critérios, aos quais atribuíram uma pontuação unitária. Assim, a cotação atingida pelos alunos seria, no máximo, de dez pontos. Os critérios utilizados foram: capacidade de selecção de evidências pertinentes para o argumento; utilização de outras informações para além das disponibilizadas; utilização de todas as evidências disponíveis; identificação de uma limitação das evidências; identificação de várias limitações; atenção ao contexto; citação de evidências; relação entre duas evidências; relação entre mais do que duas evidências; consideração de outras evidências. Não obstante, neste estudo foi, ainda, efectuada uma análise do processo de argumentação desenvolvido no seio do grupo de alunos, tendo sido definidos alguns critérios de análise que permitiram conhecer se, na argumentação, participaram todos os elementos do grupo, se todas as dúvidas e questões geradas foram alvo de discussão, se foram utilizadas e distinguidas informações com validade científica e outras cientificamente não previstas e se houve um encorajamento para todos os elementos participarem no desenvolvimento da argumentação. Todavia, e uma vez que a investigação relatada nesta dissertação visa a caracterização da qualidade da argumentação escrita e individual dos alunos, não se considera pertinente pormenorizar a apresentação dos critérios que a ferramenta de análise privilegiou neste âmbito.

Com vista à análise do uso de evidências empíricas (Dados) como suporte da Conclusão, Clark & Sampson (2008) definiram um sistema analítico de quatro níveis: nível 0, sem suporte;

nível 1, explicação; nível 2, evidência empírica; nível 3, coordenação entre as explicações e as evidências. O discurso dos alunos que foi classificado como sendo de nível 0 foi o que atingiu uma qualidade argumentativa menor. O de nível 3 é o que tem uma qualidade argumentativa mais elevada. No processo de classificação da argumentação dos alunos, em cada um dos níveis, foi desenvolvido um esquema de análise alicerçado num grupo de questões, como explicita a Figura 3.

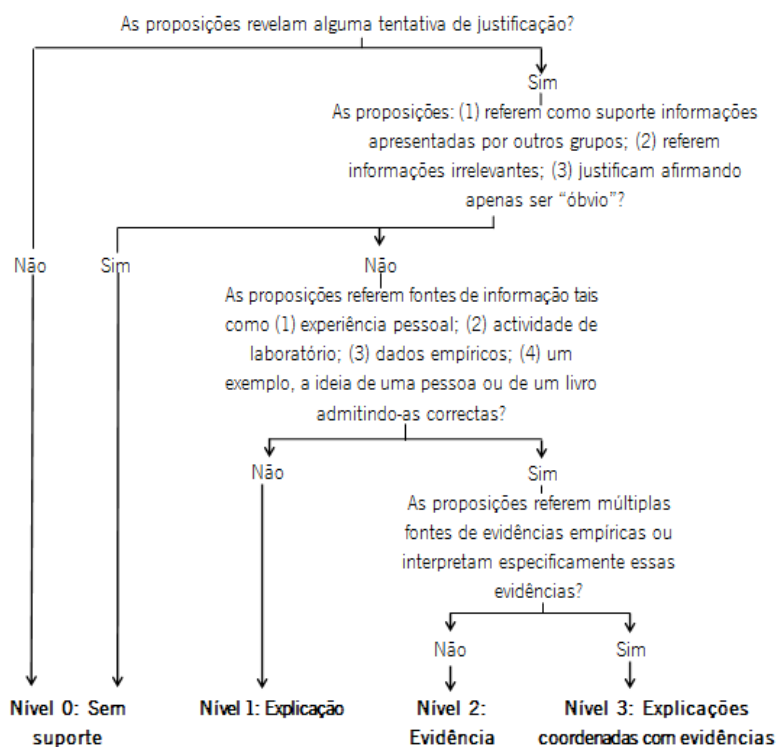


Figura 3 – Esquema de análise do uso da evidência empírica no discurso argumentativo dos alunos (adaptado de Clark & Sampson; 2008)

Relativamente às ferramentas de análise que visaram aprofundar o conhecimento relativo ao elemento Refutação (R), verificou-se que os estudos centrados neste âmbito apresentam esquemas analíticos idênticos, baseados na categorização da argumentação por níveis e na sua classificação (Erduran, Simon & Osborne, 2004; Von Aufschnaiter *et al.*, 2008; Clark & Sampson, 2008). A caracterização da argumentação considerou cinco níveis, de qualidade crescente. No primeiro nível, a argumentação consistia em argumentos constituídos por Conclusões (C) concordantes ou opostas; no segundo nível, as Conclusões (C) apresentadas no argumento eram suportadas por Dados (D) e Justificações (J); o nível seguinte incluiu os argumentos constituídos por várias Conclusões (C) concordantes ou opostas, apoiadas em Dados (D) e Justificações (J),

denotando-se a apresentação de uma Refutação (R) fraca. O nível 4 classificou os argumentos com Conclusões (C) opostas e apoiadas, identificando-se, claramente, estratégias de Refutação (R); no nível 5, incluíram-se os argumentos onde foram apresentadas várias Refutações (R). O estudo realizado por Clark & Sampson (2008) apresentou uma diferença face aos restantes estudos supra mencionados, que estudaram a Refutação (R). Estes autores, integraram mais um nível no sistema analítico que criaram, o nível 0, que incluiu os argumentos que não apresentaram qualquer tentativa de contra-argumentação, ou seja, de Refutação (R).

Há, ainda, autores (Sunal, Sunal & Tirri, 2001) que utilizaram outros sistemas de níveis epistémicos para caracterizar a qualidade da argumentação do ponto de vista do suporte à Conclusão (C) estabelecida. O critério utilizado no estabelecimento das categorias esteve relacionado com o número de Conclusões (C) e o suporte fornecido às mesmas, resultando, da aplicação daquele critério, as seguintes categorias: argumentos com uma única/várias Conclusão(ões) (C), mas sem qualquer tipo de suporte (nível 0); argumentos que apresentam uma única Conclusão (C) apoiada por Justificações (J) (nível 1); argumentos contendo várias Conclusões (C) competidoras, apoiadas quer por Justificações (J) e Qualificadores modais (Q), quer por Refutação (R) (nível 2); respostas que integram vários argumentos apoiados Justificações (J) e Qualificadores modais (Q), quer por Refutação (nível 3).

A existência de estudos centrados na caracterização da qualidade argumentativa de textos extensos e complexos conduziu alguns investigadores (Kelly, Regev & Prothero, 2005) a desenvolver um conjunto de dimensões de análise atentas a cada uma das partes constitutivas desses textos. As dimensões foram avaliadas num intervalo de 0 (inexistente) a 4 (excelente) e incidiram sobre:

- o grau de explicitação e a resolubilidade do problema alvo de estudo;
- a multiplicidade, coerência e convergência das linhas de raciocínio;
- a relevância, suficiência e capacidade de análise crítica face aos Dados (D) apresentados;
- a clareza, utilização, grau de suporte, relevância e validade das relações estabelecidas entre os Dados (D), as Justificações (J) e as Conclusões (C).

Kolstø *et al.* (2006) pretenderam analisar a capacidade dos alunos na avaliação de informação contida em artigos científicos e da repercussão dessa avaliação no estabelecimento da validade das Conclusões (C) apresentadas nesses artigos. Nesse sentido, apresentaram as dimensões de análise sintetizadas no quadro 4:

Quadro 4 – Caracterização das dimensões de análise do desempenho dos alunos quando avaliam artigos científicos
(adaptado de Kolstø *et al.*, 2006)

Dimensões de análise dos argumentos	Caracterização das dimensões de análise
Adequabilidade empírica e teórica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionada com o uso de evidências empíricas (Dados), com as relações realizadas para o estabelecimento da Conclusão, com a validade e a consistência da argumentação;
Suficiência da informação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionada com a existência de informação factual ou argumentos no estabelecimento das Conclusões;
Aspectos Sociais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionados com possíveis interesses que possam ter influenciado as alegações apresentadas no artigo, com as atitudes e valores do(s) autor(es) do artigo, com o grau de reconhecimento do(s) autor(es) na comunidade, com a consensualidade das asserções entre vários autores.
Estratégias manipulativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionadas com o uso de informações e linguagem que apelam à emotividade do leitor.

Clark & Sampson (2008) desenvolveram uma ferramenta de análise que visou a caracterização da qualidade conceptual da argumentação. No âmbito da qualidade conceptual, os comentários foram classificados em quatro níveis: não normativos (nível 0); transitórios (nível 1); normativos (nível 2); multi-normativo (nível 3). No nível 0 incluíram-se os argumentos que envolviam única e exclusivamente características não-normativas; o nível 1 classificou os argumentos que apresentavam características normativas e/ou transitórias; no nível 2 incluíram-se os argumentos com características transitórias e normativas; no nível 3 classificaram-se os argumentos que incluíam tanto características transitórias, como normativas, embora as segundas fossem apresentadas em maior número. Segundo estes autores, o carácter não-normativo respeita as proposições baseadas em concepções cientificamente incorrectas. O transitório caracteriza aquelas proposições que integram concepções correctas e incorrectas do ponto de vista científico. As proposições normativas são as baseadas em concepções cientificamente correctas.

Von Aufschnaiter *et al.* (2008) desenvolveram uma ferramenta de análise da argumentação em Ciências focando três aspectos: os conteúdos, o nível de abstracção e a qualidade da argumentação. Relativamente aos conteúdos, a análise visou verificar até que ponto os alunos são capazes de identificar os aspectos relevantes na argumentação de uma tese. Quanto ao nível de abstracção construíram um modelo constituído por quatro áreas, estando a cada uma delas associados níveis. O nível de abstracção aumenta da dimensão I para a IV. Esta ferramenta é

apresentada no quadro 5 dado envolver diversas relações e apresentar alguma complexidade. A qualidade da argumentação centrou-se no estudo do elemento Refutação (R), que já foi mencionado anteriormente.

Quadro 5 – Caracterização das dimensões e respectivos níveis de abstracção (adaptado de Von Aufschnaiter *et al.*, 2008)

Dimensões	Caracterização das dimensões	Níveis	Caracterização dos níveis
I (concreto)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O aluno considera o fenómeno individualmente, descreve e relaciona-o com expressões físicas, mas não o relaciona com conteúdos/teorias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objectos ▪ Aspectos ▪ Operações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realização de distinções básicas; apresenta dados. ▪ Estabelecimento de inter-relações entre objectos e/ou identificação de características específicas. ▪ Variação sistemática dos objectos consoante as suas características.
II (abstracto-estático)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O aluno associa uma determinada propriedade a uma variável mas não estabelece relações entre variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriedades ▪ Eventos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção de classes de objectos com base em aspectos comuns e diferentes. ▪ Relacionamento entre propriedades da mesma ou de diferentes classes de objectos.
III (abstracto-dinâmico)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O aluno estabelece uma relação entre propriedades 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas ▪ Princípios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Variação sistemática de uma variável com outra propriedade que é estável. ▪ Construção de co-variações estáveis de pares de propriedades.
IV (sistémico)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O aluno estabelece uma rede de relações entre variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conexões ▪ Redes ▪ Sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionamento entre vários princípios com iguais ou diferentes propriedades ▪ Variação sistemática de um princípio com outros princípios. ▪ Construção de redes estáveis de princípios.

Pela análise do quadro 5, verifica-se que os argumentos classificados com o nível IV apresentam um maior número de relações e um grau de generalização mais elevado do que os argumentos incluídos nos restantes níveis.

Os estudos analisados permitem constatar que na maioria dos casos, os autores recorrem ao esquema de Toulmin para a identificação dos elementos argumentativos utilizando, posteriormente, outras ferramentas analíticas complementares, que se centram na caracterização dos Dados (D), Justificação (J), Conclusão (C) e Refutação (R).

A caracterização dos Dados (D) baseia-se no conhecimento da explicitação, da natureza, da relação entre eles, da relevância, da suficiência e das limitações dos mesmos. Relativamente às

Justificações (J), estas são avaliadas, principalmente, do ponto de vista das relações entre Dados e Conclusão(ões) (C), da natureza das informações em que se baseiam e quanto à convergência das linhas de raciocínio. No que respeita às Conclusões (C), é estudada a quantidade das Conclusões (C) apresentadas pelos alunos, o suporte que é dado às mesmas e o facto de estas serem, ou não, concorrentes e/ou convergentes entre si. Finalmente, face à natureza das Refutações (R), a sua análise aparece intimamente relacionada com os estudos centrados nas Conclusões (C).

Denotaram-se diferenças entre algumas ferramentas quanto ao grau de complexidade que encerram, sendo que as mais complexas se revelam mais vocacionadas para a análise de discursos argumentativos mais elaborados.

2.3. A argumentação nas aulas de Ciências

2.3.1. Oportunidades geradas no contexto de sala de aula: potencialidades, constrangimentos

Tal como já foi referido no primeiro capítulo deste documento, o desenvolvimento das capacidades de argumentação no contexto científico escolar exige a criação de práticas educativas que privilegiem a expressão oral dos alunos, a partilha de conhecimentos, a discussão colectiva e, por fim, o consenso. Neste sentido, é pertinente conhecer estudos que pesquisaram sobre as práticas propiciadas nas aulas de Ciências, as suas potencialidades e constrangimentos na promoção das competências argumentativas.

Newton, Driver & Osborne (1999) realizaram um estudo, no Reino Unido, que pretendeu avaliar as oportunidades, geradas pelos professores, para os alunos desenvolverem capacidades argumentativas durante as aulas de Ciências e conhecer as razões que os motivam ou não para fazê-lo. Para tal, procederam à observação de aulas, de professores experientes e, posteriormente, realização de entrevistas. Foram observadas 30 aulas registando-se, numa grelha de observação, o que estava a suceder na aula de 30 em 30 segundos. Os dados recolhidos neste âmbito revelaram que o ensino aprendizagem era expositivo, sendo que a interacção professor-aluno era do tipo pergunta-resposta. As actividades escritas revelaram ter uma natureza fechada, já que envolviam, somente, o acto de copiar e resolver exercícios. Apenas os trabalhos práticos proporcionavam momentos de autonomia reflexiva para os alunos. No que diz respeito aos dados obtidos através da entrevista, os professores referiram alguns constrangimentos que os conduzem a promover poucas

oportunidades de discussão aos alunos. Foram destacados: a escassez temporal; a extensão dos programas curriculares; as dificuldades que têm em gerir discussões; a insegurança na promoção e organização das mesmas (aspecto mais apontado pelos menos experientes); a concepção dos alunos e dos pais face ao que deve acontecer nas aulas de Ciências.

Há, também, estudos cujos resultados revelam existir uma discrepância entre as opiniões dos professores, relativamente ao que deve ser a prática pedagógica e à forma como, de facto, actuam e conduzem as suas aulas (Lee & Lin, 2005). Os resultados obtidos, por estes autores, da observação de dois professores no contexto de sala de aula mostraram que mais de metade das actividades realizadas eram dominadas pelo professor, sendo que as actividades de grupo foram as menos frequentes. Tempo significativo da aula era utilizado para realizar leituras ou explicações. Tal como no estudo realizado por Newton, Driver & Osborne (1999), verificou-se que os alunos detinham um papel passivo no processo de ensino aprendizagem. As actividades laboratoriais revelaram-se centradas na figura do professor e demasiado orientadas. Quando os investigadores confrontaram os professores com os resultados, estes indicaram alguns factores justificativos dessas práticas: a pressão de estarem a ser alvo de análise, as limitações temporais e os bons resultados obtidos pelos alunos com o formato de ensino que usavam. Os professores, também, enfatizaram a importância das actividades de leitura e de escrita no quadro e atribuíram pouca utilidade às actividades em grupo. Demonstraram atitudes negativas face à possibilidade de utilização de actividades de cariz investigativo pelos alunos, visto estas serem muito demoradas, serem mais difíceis para os alunos e pouco orientadas. Contudo, ambos os professores reconheceram a necessidade de gerar oportunidades para os alunos realizarem este tipo de actividades. Em suma, constatou-se existir um hiato entre as percepções dos professores e a sua prática. As dimensões criativa, social e activa que devem integrar o processo de ensino aprendizagem não se constataram nas aulas destes docentes (Lee & Lin, 2005).

Estudos centrados na caracterização da qualidade da argumentação promovida nas aulas de Ciências identificaram actividades que potenciam o desenvolvimento destas competências e constrangimentos que o limitam. Os resultados desses estudos permitiram constatar que os alunos são capazes de se apropriar e melhorar o discurso argumentativo, mesmo que este seja promovido durante poucas aulas (Marttunen & Laurinen, 2001; McNeil & Krajcik; 2008) e que não só os ambientes de aprendizagem presencial, mas também, os virtuais (Internet) são capazes de promover o desenvolvimento deste tipo de competências (Marttunen & Laurinen, 2001). O estudo

realizado por Von Aufschnaiter *et al.* (2008) permitiu verificar que à medida que os alunos fazem uso desta ferramenta discursiva, atingem níveis de argumentação mais elevados.

Alguns investigadores (Simon, Osborne & Erduram, 2003) apresentam questões que consideram melhorar a qualidade da argumentação veiculada pelos alunos. São exemplos destes tipos de questões as que requerem a apresentação de razões ou justificações face a uma dada ideia ou opinião: “Que razões tens para dizer isso?”; “Consegues pensar num argumento que apoie ou se oponha ao teu ponto de vista?”. Estes autores salientam, ainda, que a capacidade dos professores modificarem a sua prática docente depende do conhecimento que detêm acerca da importância e dos propósitos da argumentação nas Ciências e na Educação em Ciências (Simon, Osborne & Erduram, 2003; Erduran, Simon & Osborne, 2004; Simon, Erduran & Osborne, 2006). Estes autores realçam, ainda, que para a modificação destas práticas é necessário estimular os professores e orientá-los nesse sentido. Bricker & Bell (2008) sublinham, na revisão que realizaram sobre as teorias da argumentação, que têm sido desenvolvidas e investigadas no contexto da Educação em Ciências, que é importante que os professores conheçam as várias teorias da argumentação, no sentido de poderem ter uma opinião fundamentada e tomar uma posição face às mesmas.

Erduran, Simon & Osborne (2004) realizaram um estudo no qual adoptaram uma metodologia centrada na avaliação da mediação efectuada pelo professor, quando são geradas oportunidades para os alunos argumentarem, com o intuito de conhecer quais as intervenções que parecem gerar uma maior qualidade da argumentação científica e quais os aspectos que devem ser melhorados nas intervenções no sentido de potenciar a qualidade argumentativa dos alunos. Este estudo surgiu no âmbito de um projecto inglês de dois anos e meio e envolveu 12 professores, que frequentaram *Workshops* que os familiarizaram com esta ferramenta discursiva. Os resultados decorrentes da áudio gravação de aulas e de entrevistas revelam que os professores envolvidos mantiveram sempre o mesmo tipo de intervenção enquanto foram alvo de observação e que estes apresentam sequências argumentativas curtas. Constatou-se, também, que os elementos intervenientes na estrutura argumentativa parecem depender do professor, uma vez que os padrões identificados no decurso do projecto foram semelhantes, para o mesmo professor, mesmo sendo distintas as turmas em cada um dos anos da investigação.

Com vista a conhecer as formas através das quais os professores se apropriam e promovem o desenvolvimento do discurso argumentativo no contexto de sala de aula, Simon, Erduran & Osborne (2006) realizaram um estudo centrado na prática docente. Professores interessados em

integrar o estudo participaram em vários *workshops* para desenvolverem materiais e estratégias promotoras da argumentação nas aulas de Ciências. Com o intuito de conhecer os efeitos da formação no contexto de ensino aprendizagem, os autores seleccionaram alguns professores e procederam à análise das suas aulas, utilizando gravações áudio e vídeo. Os resultados mostraram que todos os professores melhoraram as suas aulas no que respeita à promoção da argumentação, sendo que dois terços modificaram a sua prática docente na fase inicial da formação. Mesmo assim, constatou-se que os professores revelaram ter práticas muito distintas. Com efeito, a progressão dos professores, em termos da promoção da argumentação no contexto de sala de aula, foi diferente quando se comparou o desempenho dos mesmos, facto que permitiu concluir que o impacto da formação nas suas práticas foi distinto. No fim da série de *workshops*, os professores partilhavam a opinião que a argumentação favorecia a relação do aluno com as ideias científicas, embora no início revelassem alguma ansiedade e medo na promoção desta ferramenta discursiva. O estudo realizado por estes autores permitiu constatar que é importante que o professor: saliente e demonstre aos alunos a pertinência de falar e ouvir os outros; promova a reflexão sobre o significado, as regras e a natureza da argumentação em Ciências; favoreça momentos em que o aluno tem de justificar as suas posições usando evidências empíricas (Dados), de construir e de avaliar argumentos, de exercitar a contra-argumentação e o debate.

McNeil & Krajcik (2008) estudaram o tipo de práticas que os professores utilizam quando introduzem o significado e importância de explicações científicas e o efeito das mesmas no desenvolvimento da capacidade dos alunos do ensino básico construírem explicações científicas. Os alunos revelaram ter desenvolvido a sua capacidade de explicação, durante a intervenção pedagógica, mesmo tendo sido reveladas práticas diferenciadas entre os professores, facto já verificado por Simon, Erduran & Osborne (2006). A maioria dos professores apresentou uma definição correcta de explicação científica e modelos para a construção de explicações científicas válidas. Todavia, poucos discutiram com os alunos a racionalidade das explicações científicas, ou seja, que as mesmas se baseiam nos Dados (evidências empíricas), bem como a relação entre este tipo de explicações e as utilizadas no dia-a-dia. O fraco desempenho dos professores nestes aspectos foram considerados, pelos autores, como negativos para os alunos, não permitindo a compreensão plena do que são explicações científicas.

Uma investigação sobre a promoção de discussões em sala de aula e a qualidade da argumentação (Mason & Santi, 1994) permitiu constatar que, no decurso das discussões, há alunos cuja participação é ínfima, quer por revelarem dificuldades linguísticas, quer por estarem

pouco integrados no seio da turma. Destacam, ainda, que durante as discussões, surgem conflitos entre os alunos, que não permitem o desenvolvimento da argumentação numa perspectiva colaborativa e de negociação de ideias. Outros autores (Naylor, Keogh & Downing, 2007) salientam que a presença do professor parece minorar a intensidade do envolvimento dos alunos no desenvolvimento da argumentação, tornando-a menos produtiva. Referem, ainda, que a argumentação envolvendo a turma toda parece ser de menor qualidade quando comparada à desenvolvida em pequeno grupo. Neste âmbito, propõem que a dimensão dos grupos deve abranger quatro a seis alunos.

Há estudos que evidenciaram que o desenvolvimento da argumentação não tem impacto na construção de novos conhecimentos (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008). Os mesmos autores salientam, que a discussão entre grupos de alunos revelou-se impossível quando as ideias que defendem são muito díspares. Tal como já havia sido referido por Mason & Santi (1994), os conflitos gerados pela existência de ideias contraditórias parecem constituir um constrangimento na promoção da argumentação oral colectiva. Von Aufschnaiter *et al.* (2008) mencionam, ainda, que é inapropriado fomentar a utilização da argumentação sobre temas que os alunos desconhecem, facto que, também, foi sublinhado por Sadler & Fowler (2006) e levado em linha de conta na presente investigação, uma vez que se seleccionou um tema socio-científico actual e já abordado na disciplina de Ciências Físico-Químicas, o Efeito Estufa.

Dado o destaque das capacidades linguísticas no desenvolvimento da argumentação, parece pertinente focar estudos que incidiram neste âmbito. Brown & Spang (2007) desenvolveram uma investigação centrada nas práticas discursivas e estudaram a relação entre o discurso dos docentes e dos discentes. No contexto de sala de aula foi potenciado o uso de linguagem científica pelos alunos. Os resultados revelaram que a linguagem científica torna-se mais explícita, para os discentes, se forem estabelecidas relações entre o significado dos conceitos na linguagem quotidiana e na linguagem científica e se forem apresentados exemplos. Um maior domínio da linguagem revelou ser facilitador do desenvolvimento conceptual.

Bricker & Bell (2008) defendem que a iniciação dos alunos na argumentação científica pode realizar-se envolvendo os discentes em questões tais como: “Quem é que desenvolve as teorias científicas?”; “Como é que são desenvolvidas essas teorias?”; “Onde?”; “Quando?”; “Por que é que as teorias científicas são desenvolvidas?”. Segundo estes autores, este tipo de questões dão visibilidade ao trabalho realizado pela comunidade científica, aproximando os alunos das práticas

inerentes à (re)construção do conhecimento e favorecem o contacto dos discentes com a cultura e os produtos das Ciências.

A pesquisa bibliográfica efectuada revelou a existência de poucos estudos centrados no tipo de actividades fomentadas no contexto das aulas de Ciências. Ainda assim, outros estudos, cujos objectivos focalizaram a promoção da argumentação e a sua caracterização foram revistos por se considerar que acrescentavam alguns conhecimentos importantes sobre constrangimentos e estratégias promotoras da argumentação.

Realizando uma síntese baseada nos estudos analisados, verifica-se que existem constrangimentos e potencialidades na promoção da argumentação em contexto de sala de aula. Os constrangimentos destacados, pelos autores anteriormente revistos, assentam em duas perspectivas. Numa das perspectivas, estes constrangimentos estão associados ao tipo de práticas pedagógicas proporcionadas pelos docentes e que não fomentam a promoção desta competência discursiva. Na outra salientam-se as limitações verificadas quando a prática argumentativa acontece e é promovida.

No âmbito das práticas utilizadas no processo ensino aprendizagem, há indícios de intervenções pedagógicas demasiado centradas na figura do professor, nas quais as actividades propostas têm uma natureza fechada e demasiado orientada. Embora alguns estudos revelem que os professores reconhecem a importância da promoção de actividades que fomentem a discussão, a investigação e a interacção entre os alunos, os professores não colocam em prática essas ideias. Os docentes, quando questionados sobre as suas práticas, referem constrangimentos associados à insuficiência temporal, aos bons resultados atingidos pelos alunos com o tipo de intervenção que utilizam, à pressão proveniente de pais e alunos e à morosidade e grau de dificuldade da organização e mediação das práticas discursivas de argumentação. Há autores que sugerem a formação de professores no sentido de mitigar as dificuldades que os mesmos apresentam e de proporcionar-lhes conhecimentos relativos à função e potencialidades da argumentação nas Ciências e na Educação em Ciências.

No que concerne aos constrangimentos que emergem nas situações em que se promove a argumentação, os estudos revistos salientam, principalmente, a não participação de alguns alunos na argumentação desenvolvida em sala de aula, a dificuldade na gestão de conflitos que surgem entre alunos e a menor qualidade argumentativa quando a dimensão dos grupos é elevada e os temas são pouco familiares aos alunos.

Relativamente às potencialidades evidenciadas no contexto da promoção da argumentação, os estudos anteriormente revistos revelam que os alunos adquirem competências argumentativas, mesmo quando a aprendizagem das mesmas envolve um número reduzido de aulas, que a conseguem desenvolver sem a intervenção directa do professor e que o seu uso promove a melhoria da qualidade argumentativa dos mesmos.

2.3.2. Qualidade da argumentação desenvolvida por alunos do Ensino Básico

Mason & Santi (1994) realizaram um estudo qualitativo, numa escola rural italiana, que visou conhecer os elementos argumentativos utilizados pelos alunos e identificar níveis de reflexão metacognitiva na argumentação desenvolvida pelos mesmos. Para tal, recorreram ao esquema proposto por Toulmin e a um sistema de categorias epistémicas propostas por Pontecorvo, em 1987 (citado por Mason & Santi, 1994). Procederam ao estabelecimento de uma relação entre os níveis de metacognição e a estrutura da argumentação. O estudo destes autores envolveu um contexto de aprendizagem fomentador da interacção entre pares, no qual uma turma de alunos, com idades compreendidas entre os dez e os onze anos, discutiram temáticas relacionadas com as causas, conseqüências e formas de mitigação da poluição do ar, água e solo. As discussões, que envolveram a totalidade da turma e pequenos grupos, foram áudio gravadas, tendo-se, também, procedido a entrevistas aos alunos, antes e após a abordagem da temática. As produções escritas também foram alvo de análise. O estudo revelou que os conhecimentos prévios dos alunos se resumiam aos noticiados nos *media*, que estes não conseguiam estabelecer relações entre os conceitos relacionados com a poluição e desconheciam quais os poluentes geradores de cada tipo de poluição focado, bem como as formas de minimizar a poluição. No que respeita à estrutura da argumentação, verificou-se que os alunos reconhecem a importância dos Dados (D) no estabelecimento da Conclusão (C). O paralelismo entre a dinâmica da argumentação e as reflexões metacognitivas mostrou que os alunos foram capazes de atingir todos os níveis de metacognição definidos, sugeriu que a existência de ideias contraditórias na discussão propiciou o desenvolvimento de níveis de metacognição mais complexos e revelou que quanto mais elementos argumentativos utilizam, mais elevado é o nível de pensamento metacognitivo.

Diáz Bustamante (1999), no âmbito da sua tese de Doutoramento, fez um estudo sobre as dificuldades de aprendizagem na interpretação de observações durante a realização de actividades laboratoriais. Embora esta investigação não fosse, única e exclusivamente, centrada na qualidade

da argumentação veiculada pelos alunos, num dos objectivos de estudo definidos, o autor conferiu particular interesse à capacidade de argumentação dos alunos face a uma metodologia de aprendizagem baseada na resolução de problemas. Para a sua investigação foram áudio e vídeo gravadas as conversas entre alunos, no seio do grupo, durante uma actividade laboratorial, utilizando-se o esquema da argumentação proposto por Toulmin, como ferramenta de análise. Ulteriormente, procedeu-se à identificação dos elementos da argumentação, à sua sequenciação e à caracterização das Justificações (J) utilizadas nos argumentos. Os resultados do estudo de Díaz Bustamante (1999) revelaram que os alunos aplicam o raciocínio argumentativo, relacionando os Dados (D) com as Conclusões (C), sendo que os argumentos apresentam bastante coerência. Num total de 76 argumentos, verificaram que, cerca de metade, eram justificados. Relativamente à caracterização das Justificações (J) verificou-se que a maioria dos alunos apresentou argumentos cujas Justificações (J) relacionam directamente os Dados (D) e Conclusões (C). Os alunos quando justificam, para além de recorrerem a Dados (D), utilizam outras informações que não são disponibilizadas.

Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000) realizaram um estudo sobre metodologias educativas que proporcionam a aprendizagem de textos argumentativos escritos por alunos, em aulas de Ciências, com o intuito destes melhorarem o seu conhecimento científico. A amostra integrou 14 alunos, entre os 14 e os 15 anos de idade, de uma escola espanhola. Neste estudo, solicitou-se aos alunos que elaborassem textos escritos (11) e orais (9) sobre um tema que já havia sido abordado nas aulas de Ciências, a conservação dos alimentos. Cada grupo tinha de defender uma determinada técnica de conservação de alimentos, sendo disponibilizados diferentes Dados (D) e orientações para a construção do texto argumentativo. Para analisar os textos argumentativos, os autores centraram-se, numa primeira análise, na estrutura dos textos dos alunos e, posteriormente na anatomia (validade formal, sequência e conectores do texto) e na fisiologia (concordância entre Dados (D) e Conclusão (C), aceitabilidade da Justificação (J) principal e relevância dos argumentos) dos textos. Os resultados obtidos, por Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000), evidenciaram que a maioria dos textos argumentativos apresenta, em termos estruturais e anatómicos, sequências argumentativas quase completas, isto é, incluem quase todos os elementos argumentativos e utilizam conectores lógicos explícitos. As maiores dificuldades dos alunos detectaram-se no âmbito da fisiologia textual. Os alunos não são capazes de seleccionar argumentos relevantes e pertinentes do ponto de vista científico, uma vez que revelam dificuldades em seleccionar os Dados (D) mais relevantes. Recorrem, na maioria das vezes, a conhecimentos

emergentes do senso comum, desprezando as teorias científicas. Revelaram preocupação em, somente, produzir textos onde apresentassem todos os elementos estruturais necessários a uma boa argumentação e não se preocuparam quer com a validade científica dos argumentos, quer com a apresentação de linhas convergentes de raciocínio. A comparação dos textos orais e escritos demonstrou que a qualidade dos segundos mencionados era superior às dos primeiros, visto se verificar a utilização de uma linguagem mais precisa, de um maior número de relações lógico-argumentativas e uma maior estruturação. Porém, os autores referem que face a outras actividades idênticas os alunos revelaram melhorias na qualidade da argumentação desenvolvida.

Com o objectivo de conhecer a capacidade de argumentação de pequenos grupos de discussão, face a situações cujos Dados (D) envolviam limitações Sunal, Sunal & Tirri (2001) desenvolveram um estudo que abrangeu 175 alunos americanos do 8º e 9º anos de escolaridade, com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos. Na fase de recolha de dados procederam à áudio gravação das discussões, tendo sido disponibilizado a cada grupo de alunos algumas questões orientadoras da discussão. Os resultados da investigação evidenciaram que a maioria dos grupos atingiu, em termos de estruturação da argumentação, o nível 3, uma vez que apresentaram várias Conclusões (C) competidoras apoiadas em Justificações (J) e Qualificadores modais (Q) ou Conclusões (C) baseadas em Justificações (J) e em Refutações (R). Os alunos de 9º ano de escolaridade atingiram melhores resultados do que os do 8º, podendo este facto dever-se a serem mais velhos, aos conhecimentos prévios que possuíam sobre o assunto ou ao tipo de intervenção do professor, dado que este era distinto entre as turmas. Relativamente ao uso de evidências empíricas (Dados), a maioria dos alunos apresenta outras informações, para além das disponibilizadas. Os grupos caracterizados como acima da média, em termos de aproveitamento escolar, conseguiram identificar, no mínimo, uma limitação dos Dados (D). Assim, os alunos com melhor aproveitamento revelam uma maior qualidade de argumentação comparativamente com os que têm um aproveitamento mais fraco.

O estudo realizado por Felton (2003) visou estudar se o discurso argumentativo dos adolescentes prossegue na direcção do discurso dos adultos quando se combina diálogo e reflexão em vez de se usar, somente, o diálogo. Neste sentido, procedeu-se à divisão de 48 alunos, do sétimo e oitavo anos, em dois grupos: um grupo de controlo e um grupo experimental. Ambos foram sujeitos a um pré-teste e um pós-teste. O pré-teste pretendeu conhecer as opiniões dos alunos face ao tema, de que forma argumentavam para defender a sua opinião, os contra-argumentos que conseguiam apresentar e o efeito, no discurso argumentativo, do diálogo (grupo

de controlo) e do diálogo combinado com a reflexão (grupo experimental). No pós-teste solicitou-se, a pares de alunos, com iguais opiniões, que escrevessem os principais argumentos, contra-argumentos e Refutações (R) face ao tema em foco. Os resultados revelaram que as crianças desenvolvem o discurso argumentativo na direcção do discurso dos adultos, embora não se tenha verificado que os alunos tenham adquirido a complexidade ou estratégias reveladas noutros estudos pelos adultos. A combinação do diálogo e da reflexão mostrou-se mais eficaz na promoção da argumentação do que, apenas, o diálogo, uma vez que o grupo experimental reduziu a frequência da apresentação de ideias, ou seja, os alunos deste grupo começaram a ser mais críticos face às ideias apresentadas pelos colegas do grupo, aumentaram o uso do elemento argumentativo Refutação (R), com o intuito de invalidar os argumentos desenvolvidos pelos colegas.

Com a finalidade de caracterizarem a qualidade da Refutação desenvolvida por alunos do ensino básico, sobre um tema socio-científico, a criação de novos jardins zoológicos, Erduran, Simon & Osborne (2004) centraram o seu estudo nas discussões em sala de aula. Os resultados obtidos, decorrentes da realização de dois momentos de recolha de dados, um no início do ano lectivo (pré-teste) e outro final do mesmo (pós-teste), permitiram constatar que, em ambos os momentos, a argumentação foi de nível 2, ou seja, constituída por Conclusões (C) opostas suportadas por Dados (D) e Justificações (J). Os autores verificaram que, no geral, houve um desenvolvimento positivo na qualidade dos argumentos do pré para o pós-teste. A argumentação de nível 1 também decresceu comparando os resultados dos dois testes.

Glassner, Weinstock & Neuman (2005) realizaram um estudo centrado na capacidade de distinção, de alunos do 8º ano de escolaridade, entre evidências empíricas (Dados) e explicações causais (Justificações), da sua importância e uso na argumentação. Para estes autores, um argumento deve envolver o recurso a Dados (D) e a Justificações (J), uma vez que os primeiros provam a veracidade da Conclusão (C) e as segundas estabelecem relações entre os Dados (D) e a Conclusão (C). Afirmam que a questão “Como é que sabes isso?” induz o aluno a apresentar, na sua resposta, evidências empíricas (Dados) e que a questão “Por que é que isso é verdade?” está mais associada com a justificação da conclusão e, nesse sentido, o sujeito respondente deve apresentar Justificações (J) relevantes quando confrontado com esta questão. Neste sentido, os autores desenvolveram um conjunto de três actividades onde foram apresentados cenários e questões idênticas às mencionadas anteriormente. Os resultados permitiram constatar que os 79 alunos envolvidos revelaram capacidade de distinção entre evidências empíricas (Dados) e

explicações causais (Justificações). Porém, quando os alunos desenvolvem argumentos, apresentam maior capacidade de gerar explicações causais (Justificações) coerentes e adequadas do que de utilizar evidências empíricas (Dados). Os investigadores apresentam uma possível interpretação deste resultado, referindo que, como a explicação envolve mais relações entre os conteúdos, é mais facilmente memorizada pelos alunos e, por isso, mais utilizada.

Num estudo sobre a argumentação desenvolvida pelos alunos do primeiro ciclo, investigadores (Naylor, Keogh & Downing, 2007) constataram que os alunos conseguem co-construir argumentos em vez de se confrontarem e que recorrem ao processo argumentativo sempre que sentem necessidade de explorar pontos de vista alternativos, na tentativa de atingir o consenso. Não obstante, os alunos estudados não revelaram resistência em reformular ou melhorar as suas ideias. Para estes alunos a argumentação é vista como uma forma de construir colaborativamente uma ideia melhor e não como um processo de defender uma ideia. Não se denotou diferenças na capacidade argumentativa comparando os rapazes com as raparigas.

Com a finalidade de estudar a relação entre a argumentação dos alunos e os seus conhecimentos científicos, alguns investigadores (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008) analisaram discussões ocorridas em pequeno grupo e envolvendo a totalidade da turma, utilizando duas análises complementares, uma baseada no esquema de argumentação proposto por Toulmin e outra centrada na avaliação do conteúdo e do nível de abstracção do conhecimento dos alunos. A análise de conteúdo esteve associada à capacidade dos alunos discernirem os aspectos relevantes para a discussão, admitindo-se que esta capacidade permite melhorar a compreensão dos mesmos acerca do fenómeno/situação. A análise centrada no nível de abstracção esteve relacionada com a capacidade do aluno estabelecer redes de conexões entre os elementos argumentativos que apresenta. O tratamento e a interpretação dos dados recolhidos revelaram que os alunos têm mais sucesso nas tarefas cujos temas lhes são familiares e que só se envolvem na argumentação nestas condições. Para além disso, durante a discussão dos temas, referem outros aspectos, para além dos disponíveis e não atendem a todos os aspectos disponíveis. Por outro lado, centram-se, principalmente, nos aspectos mais concretos e raramente atingem um nível de abstracção que envolva generalizações. Finalmente, os autores constataram que as actividades ajudaram os alunos a melhorar a sua capacidade de expressão oral e a usar níveis de abstracção mais elevados, embora não mostrassem a (re)construção de novos conhecimentos.

Clark & Sampson (2008) caracterizaram os movimentos discursivos, o uso de Dados (D) como suporte da argumentação, a qualidade da contra-argumentação/Refutação (R) e a validade

do conteúdo utilizado na argumentação. Esta análise foi realizada a partir de dados recolhidos em fóruns de discussão da internet e centrou-se em 264 comentários de alunos sobre a temática do equilíbrio térmico. A análise dos resultados permitiu constatar que apenas metade dos comentários realizados pelos alunos utilizam algum tipo de suporte face às Conclusões (C) que apresentam. Todavia, apenas 47% dos alunos que apresentam algum tipo de suporte, recorrem a Dados (D) ou a Fundamentos teóricos (F) para defenderem a Conclusão (C). Dos alunos que apresentam argumentos apoiados em Dados (D), a maioria não explicita a relação entre os diferentes Dados (D) que utilizam. Ainda assim, os autores constataram que a partilha de ideias entre alunos parece incitar os mesmos a recorrer a aspectos de maior qualidade para apoiar as suas asserções. No que diz respeito ao uso da contra-argumentação, ou seja Refutação (R), mais de metade dos discentes não apresenta, no seu discurso, este elemento argumentativo, uma vez que estes tendem a aceitar os argumentos apresentados pelos colegas. Estes autores constataram, ainda, que alunos que desenvolvem contra-argumentos apresentam, nas suas respostas, um maior suporte da Conclusão (C) que defendem.

A maioria dos estudos que caracterizam a qualidade da argumentação desenvolvida pelos alunos nas aulas de Ciências e que foram anteriormente analisados, integram amostras de dimensões reduzidas uma vez que se centram em técnicas de recolha de dados bastante morosas (observação de aulas) e pelo facto de pretenderem realizar uma análise descritiva, que também exige um dispêndio temporal considerável. Assim sendo, dada a dimensão das amostras dos estudos revistos, a generalização dos resultados e o cruzamento dos mesmos é inviável, denotando-se, por vezes, algum conflito entre os resultados obtidos em diferentes estudos. Atentando a este facto a sinopse que aqui se apresenta está, obviamente, condicionada pelos aspectos supra mencionados e pretende, unicamente, fazer uma síntese dos resultados obtidos noutras investigações. Não obstante, os estudos revistos centram-se, maioritariamente, na argumentação dialógica oral em contexto de sala de aula, existindo um menor número de estudos que atentam à caracterização do discurso argumentativo escrito, que foi alvo de análise no projecto que aqui se apresenta. Contudo, o estudo realizado por Sardà Jorge & Sanmartí Puig (2000), que se centrou na argumentação oral e escrita, permitiu constatar que a qualidade argumentativa escrita dos alunos é superior à desenvolvida oralmente pelos mesmos.

Coligindo os resultados obtidos pelos estudos revistos, verifica-se que a maioria dos discentes do ensino básico utiliza os Dados (D) no estabelecimento e defesa da Conclusão (C) (Mason & Santi, 1994; Díaz Bustamante, 1999; Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Erduran,

Simon & Osborne, 2004). Contudo, há estudos que salientam que os alunos não conseguem seleccionar os Dados (D) mais relevantes (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000), recorrem a outras informações para além das disponibilizadas, atribuindo-lhes uma maior importância comparativamente aos Dados (D) (Díaz Bustamante, 1999; Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Sunal, Sunal & Tirri, 2001) e não conseguem estabelecer relações entre os Dados (D) que utilizam (Clark & Sampson, 2008).

Relativamente ao uso de Justificações (J), a maioria dos estudos (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Sunal, Sunal & Tirri, 2001; Erduran, Simon & Osborne, 2004; Clark & Sampson, 2008), anteriormente analisados, permitiram verificar que os alunos as utilizam. Glassner, Weinstock & Neuman (2005) verificaram que os discentes embora consigam distinguir evidências empíricas (Dados) e explicações causais (Justificações), de entre um conjunto de informações disponibilizadas, quando desenvolvem argumentos, utilizam mais as Justificações (J) do que os Dados (D) no apoio da Conclusão (C). Associado à análise das Justificações (J) emerge, no âmbito da literatura revista (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Von Aufschnaiter *et al.*, 2008) o estudo das relações entre os elementos argumentativos. Estes autores constataram que os alunos revelam algumas dificuldades no estabelecimento de relações, nomeadamente, na confluência das linhas do raciocínio argumentativo (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000) e na realização de generalizações (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008).

No que concerne ao uso de outros elementos argumentativos, tais como o Qualificador Modal (Q) e a Refutação (R), são ínfimos os estudos (Sunal, Sunal & Tirri, 2001; Felton, 2003; Clark & Sampson, 2008) que lhes fazem referência, sendo que os estudos que os referem destacam a pouca utilização dos mesmos pelos alunos.

Estão, também, patentes, nos estudos revistos, algumas considerações sobre a qualidade da argumentação desenvolvida pelos alunos. É salientado que a criação de oportunidades para os alunos desenvolverem a argumentação promove o desenvolvimento desta ferramenta discursiva (Sardà Jorge & Sanmartí Puig, 2000; Erduran, Simon & Osborne, 2004), melhora a capacidade de expressão oral dos alunos, promove o uso de raciocínios mais complexos, porém, não parece ter efeito na construção de novos conhecimentos (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008). A discussão e partilha de ideias favorecem o desenvolvimento da argumentação (Naylor, Keogh & Downing, 2007) e de argumentos de maior qualidade (Mason & Santi, 1994; Clark & Sampson, 2008), nomeadamente quando se promove, conjuntamente, o diálogo e a reflexão (Felton, 2003). A qualidade da argumentação é afectada pela familiaridade do tema para o aluno, sendo que o

envolvimento dos mesmos em actividades, que envolvam o uso da argumentação, é condicionado por este aspecto (Von Aufschnaiter *et al.*, 2008).

O estudo de Sunal, Sunal e Tirri (2001) permitiu, ainda, constatar que o aproveitamento escolar parece ser um factor que afecta a qualidade argumentativa dos alunos, tendo estes autores verificado que, apenas, os alunos com melhor aproveitamento conseguem identificar limitações nos Dados (D) que lhes são disponibilizados e que a qualidade argumentativa, desenvolvida pelos mesmos, é maior do que a desenvolvida por alunos com um aproveitamento mais fraco.

2.3.3. Qualidade da argumentação desenvolvida por cidadãos e alunos fora da escolaridade básica

Deanna Kuhn (1993) estudou a argumentação dialógica em contexto informal, desenvolvida por 160 pessoas, com idades compreendidas entre os 14 e os 60 anos, sobre três tópicos: criminalidade, insucesso escolar e desemprego. Alguns dos sujeitos incluídos na amostra tinham formação específica num dos tópicos. Foram colocadas três questões e solicitou-se aos participantes que descrevessem e justificassem a tese que defendiam face à questão, que avaliassem a sua tese, tendo em conta teorias alternativas, contra-argumentos, Refutação (R) e algumas evidências empíricas (Dados) disponibilizadas sobre os tópicos em foco. Os resultados evidenciaram que mais de metade da amostra conseguiu gerar teorias alternativas e evidências genuínas, ou seja, apresentou teorias concorrentes e Dados (D) insuficientes na defesa da Conclusão (C), respectivamente. Os sujeitos que não apresentaram quer teorias alternativas, quer evidências genuínas, acreditam que as suas teorias são correctas e que não devem ser alvo de escrutínio por outras teorias concorrentes. Embora metade da amostra considerasse a possibilidade da existência de contra-argumentos e/ou Refutações (R) capazes de contestar as suas teorias, apenas alguns foram capazes de os produzir. Também se denotou que a qualidade das respostas não depende do conteúdo abordado na questão, que os sujeitos com formação num dos tópicos desenvolveram uma boa argumentação e que as capacidades argumentativas são desenvolvidas até ao final do ensino básico, dado não se terem obtido diferenças entre a argumentação dos adolescentes e dos jovens adultos.

Com o objectivo de analisar a argumentação veiculada por alunos do 11º ano de escolaridade, Jiménez, Pereiro Muñoz & Aznar Cuadrado (2000) desenvolveram um estudo abrangendo 38 alunos de uma escola espanhola. Após a abordagem da temática de Gestão

Ambiental sobre a qual incidiu o estudo, os alunos foram distribuídos em grupos, foram confrontados com um problema de impacto ambiental, analisaram-no segundo várias dimensões e realizaram um debate envolvendo toda a turma. Para recolha de dados procedeu-se à áudio e vídeo gravação das aulas, às notas de um observador externo, relatórios e portefólios realizados pelos alunos, sendo que a análise e tratamento dos dados se baseou no esquema argumentativo proposto por Toulmin. Os investigadores constataram que os alunos expressaram, no início do projecto, alguma insegurança nas suas capacidades de resposta face à actividade proposta, talvez por versar um problema real. Todavia, estes apresentaram bastantes argumentos justificados e suportados Fundamentos teóricos (F) e Dados (D), uma boa capacidade de raciocínio, expuseram inconsistências, teorias alternativas e discutiram outras possibilidades de resposta.

Tendo em vista a comparação da capacidade de avaliação de alunos, de adultos não-cientistas, de técnicos em ciência e de cientistas relativamente à validade de Conclusões (C) disponibilizadas, Hogan & Maglienti (2001) utilizaram a técnica de inquérito por entrevista, tendo sido explicitado, previamente, o conceito de validade. A partir da natureza das respostas, os autores verificaram que os participantes sem formação especializada no âmbito das Ciências (alunos e adultos não-cientistas) atingiram um desempenho distinto e mais baixo do que o dos cientistas e técnicos na área das Ciências. Para além disso, não foram capazes de identificar pontos fortes e pontos fracos das Conclusões (C) apresentadas. Os alunos avaliaram as Conclusões (C) com base na consistência das inferências que eles mesmo faziam, enquanto que os cientistas constataram ser impossível atingir as Conclusões (C) com base nas evidências empíricas (Dados) que haviam sido disponibilizadas. No que concerne à coerência das Conclusões (C), os cientistas atentaram para o facto de as asserções serem apresentadas mais como hipóteses do que Conclusões (C). Nenhum dos alunos referiu este acontecimento. Os cientistas envolvidos focaram três critérios quando efectuaram a avaliação das Conclusões (C):

- Consistência do suporte empírico - critério segundo o qual se avalia se a Conclusão (C) se prorroga, inadequadamente, para além daquilo que os Dados (D) permitem. A aplicação deste critério está dependente da fase em que se encontra a investigação;
- Consistência lógica - critério segundo o qual se avalia se a Justificação e a Conclusão (C) são consistentes com os Dados (D) disponíveis e não contêm contradições lógicas;
- Suficiência das evidências - critério segundo o qual se avalia se a Conclusão (C) é atingida utilizando todas os Dados (D) disponibilizados ou apenas alguns.

Kelly & Takao (2001) desenvolveram um método investigativo que permitisse a análise dos argumentos escritos de alunos universitários, nomeadamente no que concerne ao uso de evidências empíricas, isto é, de Dados (D). Este estudo centrou-se na análise das secções relativas às *Observações* e *Interpretação de resultados* de relatórios científicos. Para avaliar a qualidade dos argumentos, estes autores criaram um sistema de níveis e compararam os resultados obtidos com esta ferramenta analítica, com a classificação atribuída pelo professor da disciplina. Os autores constataram que os níveis epistémicos mais utilizados pelos alunos, em ambas as secções do relatório, correspondiam à referência explícita aos Dados (D) e à apresentação de várias Conclusões (C), relacionadas entre elas. Contudo, a relação entre Dados (D) e Conclusões (C) não era apresentada. Na secção *Observações* do relatório, os níveis mais usados foram os associados à explicitação e relação de Dados (D) e à identificação e descrição dos Dados (D) no contexto do estudo. Na secção do relatório relativa à *Interpretação de resultados*, a maioria dos alunos recorreu à apresentação de Conclusões baseadas em Dados (D) e ao estabelecimento de relações entre as várias Conclusões (C) apresentadas.

Com o fim de caracterizar a utilização de Dados (D) no discurso argumentativo escrito de alunos universitários, Kelly, Regev & Prothero (2005) centraram o seu estudo na análise das respostas dadas a duas actividades escritas, decrescendo o grau de orientação de uma actividade para a outra. Os resultados obtidos demonstraram que os alunos obtiveram melhores resultados na primeira actividade e que os trabalhos mais pobres, em termos argumentativos, foram aqueles em que os alunos recorreram a um menor número de Dados (D), utilizaram vários Dados (D) cuja relação diverge da Conclusão (C) estabelecida ou confundiram Dados (D) e Fundamentos teóricos (F). Contudo, os autores salientam que a utilização de Dados (D) não conduz, por si só, a uma argumentação de qualidade. Os trabalhos de maior qualidade argumentativa eram objectivos, baseadas em Dados (D), Fundamentos teóricos (F) e Justificações (J), denotando-se uma relação e convergência entre os elementos utilizados.

Kolstø *et al.* (2006) verificaram, num estudo centrado na capacidade crítica dos alunos face a artigos sobre temas socio-científicos, que os alunos, na sua análise, focaram os aspectos empíricos e teóricos na avaliação da validade das Conclusões (C), a suficiência do suporte, os aspectos sociais e a presença de estratégias manipulativas. Contudo, estes não recorreram a todos os parâmetros que os autores haviam facultado para a avaliação dos artigos. Avaliaram mal a credibilidade do artigo, uma vez que o fizeram com base na competência do autor. Os alunos

tendem a acreditar nas informações que são apresentadas e não efectuam cruzamentos entre as evidências empíricas (Dados) e as Conclusões (C) apresentados pelos autores dos artigos.

Sadler & Fowler (2006), com o intuito de estudarem quantitativa e qualitativamente as Justificações de alunos universitários e de professores de áreas não científicas e científicas, entrevistaram 45 participantes. Nas entrevistas, solicitaram aos sujeitos que tomassem e defendessem a sua posição face a três cenários relacionados com a clonagem e a genética. Os professores universitários de áreas científicas tinham formação especializada na área da genética, enquanto que os restantes tinham bastante menos conhecimentos sobre o tema. Este estudo baseou-se na hipótese de existir uma relação entre a qualidade argumentativa e o conhecimento do conteúdo alvo de argumentação. Os resultados revelaram que o grupo de alunos universitários revelou ter mais conhecimentos, no âmbito dos conteúdos abordados, do que os professores universitários de áreas não científicas e menos conhecimentos do que os professores universitários da área das Ciências. Os investigadores previam que os professores universitários, de áreas não científicas, atingissem melhores resultados do que os alunos, dada a sua idade e o seu desenvolvimento cognitivo. Todavia, o tratamento e análise das respostas dadas pelos mesmos não evidenciaram diferenças na qualidade de argumentação entre estes dois grupos. Tanto os alunos universitários como os professores universitários, de áreas não científicas, apresentaram Justificações fracas. Já os professores universitários que leccionavam na área das Ciências justificaram as suas respostas com elevada qualidade. Assim, os resultados parecem revelar que a familiaridade com o tema alvo de argumentação afectou a qualidade argumentativa desenvolvida pelos participantes no estudo.

Os resultados apresentados pelos autores anteriormente referidos revelaram que, a maioria dos alunos recorre a Dados (D) no estabelecimento da Conclusão (C) (Kuhn, 1993; Kelly & Takao, 2001; Kelly, Regev & Prothero, 2005; Kolstø *et al.*, 2006), todavia os Dados (D) que utilizam são, por vezes, insuficientes (Kuhn, 1993) ou irrelevantes no suporte da Conclusão (C) defendida (Kuhn, 1993; Kelly, Regev & Prothero, 2005). Os últimos autores mencionados salientam, ainda, que uma boa argumentação não depende, apenas, da apresentação de um elevado número de evidências empíricas (Dados), sendo necessária a referência a Fundamentos teóricos, Justificações (J), Conclusões (C) e ao estabelecimento de relações e convergência nas linhas de raciocínio. No que respeita ao uso da Refutação (R) e da contra-argumentação, poucos são os sujeitos que conseguem recorrer a este elemento argumentativo, embora reconheçam a existência de teorias objectoras capazes de impugnar a tese que estabeleceram (Kuhn, 1993). Nos casos em que estes

utilizam a Refutação (R), denotou-se que esta é realizada de forma pouco elaborada e de fraca consistência.

Os estudos (Hogan & Maglienti, 2001; Kolstø *et al.*, 2006) em que foi proposto aos alunos que realizassem uma análise crítica face a artigos científicos revelaram que estes conseguem expor inconsistências existentes nos trabalhos. No entanto, os resultados obtidos por estes autores permitiram constatar que os discentes têm dificuldades em cruzar as evidências empíricas (Dados) disponibilizadas com as Justificações (J) e as Conclusões (C). Não obstante, a análise crítica que os alunos apresentam, também, parece ser influenciada pelo protagonismo que o autor do artigo tem no domínio público (Hogan & Maglienti, 2001).

Relativamente a possíveis variáveis que possam influenciar a qualidade argumentativa, não se encontraram nos estudos revistos, diferenças na qualidade argumentativa de adolescentes e adultos sem formação superior ou com formação superior em áreas não científicas, facto que parece revelar que o desenvolvimento das competências argumentativas em Ciências acontece na Educação Básica, não sendo promovido em níveis de escolaridade mais avançados, não especializantes na área das Ciências. Contudo, adultos com formação especializada na área das Ciências mostraram uma boa qualidade na argumentação que desenvolveram (Sadler & Fowler, 2006), são capazes de apresentar pontos fracos e fortes das Conclusões (C) defendidas por outros sujeitos, nomeadamente, no que respeita à suficiência e consistência do suporte empírico e à lógica do discurso argumentativo (Hogan & Maglienti, 2001). No que diz respeito ao tema sobre o qual é desenvolvida a argumentação, há autores (Sadler & Fowler, 2006) que referem que este afecta a consecução dos alunos e, nesse sentido, deve ser conhecido dos alunos. Contudo, outros autores referem não haver uma influência deste aspecto na qualidade do discurso argumentativo (Kuhn, 1993).