



# OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DEVEM ENSINAR OS ALUNOS A ARGUMENTAR?

## SHOULD SCIENCE EDUCATORS TEACH ARGUMENTATION?

Luciana Passos Sá<sup>1</sup>,

Jerino Queiroz Ferreira<sup>2</sup>, Salete Linhares Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos/Departamento de Química/ lucianapassossa@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo/Instituto de Química de São Carlos/ jerino@iqsc.usp.br

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo/Instituto de Química de São Carlos/ salete@iqsc.usp.br

### Resumo

Estudos sobre argumentação são relativamente recentes na área de pesquisa em educação em ciências, existindo ainda muitos aspectos não explorados. Dentre as questões a considerar estão: “É a qualidade da argumentação determinada pela presença de elementos como justificativas e qualificadores modais ou pelo grau de persuasão dos argumentos?”, “Os professores de ciências devem ensinar os alunos a argumentar?”. Este estudo investiga a efetividade do ensino da estrutura de um “bom” argumento como apoio ao desenvolvimento de habilidades argumentativas de alunos matriculados no primeiro ano de um Curso de Bacharelado em Química. Resultados preliminares indicam que este tipo de intervenção didática não oferece subsídios para o desenvolvimento das referidas habilidades.

**Palavras-chave:** argumentação, ensino superior, química.

### Abstract

Argumentation is a relatively recent focus in science education research, so there are many areas requiring further research. Questions that need to be addressed include the following: “Is the quality of argumentation determined by the presence of particular elements such as warrants and qualifiers or by the level of persuasiveness of the arguments?”, “Should science educators teach argumentation?” This study examines the effectiveness of teaching the appropriate structure of scientific arguments to support the development of argumentation skills in first-year chemistry students. Results provide preliminary indication that this kind of intervention may not support the development of argumentation skills in chemistry students.

**Keywords:** argumentation, higher education, chemistry.

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho entendemos a argumentação como uma atividade social e de natureza discursiva, na qual indivíduos que expressam pontos de vista divergentes sobre um tema defendem seus posicionamentos com vistas ao convencimento de seus interlocutores (EEMEREN; GROOTENDORST; KRUIGER, 1987).

Educar cientificamente requer, além do envolvimento ativo do estudante em investigações científicas, o desenvolvimento de práticas discursivas que possibilitem a aplicação do seu conhecimento científico na tomada de decisões pessoais e/ou públicas sobre questões relacionadas à ciência. Essas práticas discursivas, que incluem, dentre outros aspectos, a avaliação de evidências e alternativas, o estabelecimento da validade de alegações científicas e contra-evidências, constituem a denominada argumentação científica (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000).

Estudos têm sugerido que a habilidade da argumentação não ocorre de maneira espontânea para muitos indivíduos, mas somente por meio da prática (OSBORNE et al., 2004; McNEILL et al., 2006). Existem autores que acreditam que instruir os estudantes sobre “como argumentar” não tem efeito em relação ao desenvolvimento de habilidades argumentativas, enquanto há quem afirme que essa instrução melhora a sua qualidade de argumentação (CHO; JONASSEN, 2002; McNEILL et al., 2006).

A apresentação aos estudantes dos componentes do argumento e a posterior solicitação de produção de textos baseados no preenchimento de *scaffolds* (esquemas em branco) que ilustram os componentes e a relação existente entre eles são ações sugeridas para o aprimoramento da argumentação (CHO; JONASSEN, 2002; NUSSBAUM, 2002).

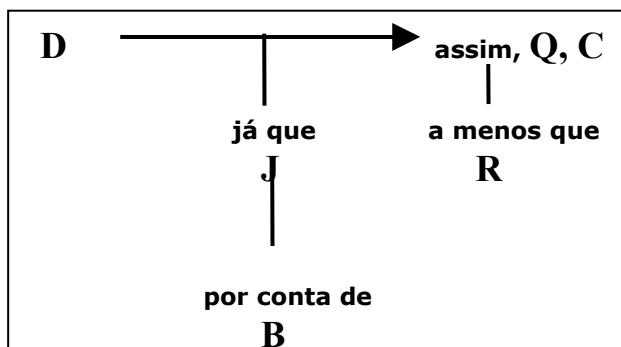
Nessa perspectiva, o presente trabalho busca resposta para a seguinte questão: *A discussão em sala de aula sobre os componentes que usualmente estão presentes em um “bom” argumento favorece a elaboração de argumentos de melhor qualidade por parte dos estudantes?* Elementos capazes de responder o questionamento foram buscados através da aplicação de duas propostas de ensino pautadas na resolução de casos investigativos (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007). Os argumentos produzidos pelos estudantes na resolução dos casos foram analisados tomando como referencial teórico o Modelo de Toulmin (2001) conhecido como *Toulmin’s Argument Pattern* (TAP), e adaptações feitas por Jiménez Aleixandre et al. (1998) ao Modelo.

## REFERENCIAL TEÓRICO PARA A ANÁLISE DOS DADOS INTRODUÇÃO

De acordo com o Modelo de Toulmin (2001), ilustrado no Quadro 1, os elementos fundamentais que compõem um argumento são o dado (D), a conclusão (C) e a justificativa (J). É possível apresentar um argumento contando apenas com estes elementos, cuja estrutura básica é: “a partir de um dado D, já que J, então C”. Porém, para que um argumento seja completo pode-se especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, indicando um peso para tal justificativa. Desta forma, podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais (Q), ou seja, especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Da mesma forma, é possível especificar em que condições a justificativa não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Neste caso é apresentada uma refutação (R) da justificativa. Além dos elementos já citados, a justificativa, que apresenta um caráter hipotético, pode ser apoiada em uma alegação categórica baseada em uma lei, por exemplo. Trata-se de uma alegação que dá suporte à justificativa, denominada *backing* (B) ou conhecimento básico. O

backing é uma garantia baseada em alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica, por exemplo, que fundamenta a justificativa.

Quadro 1: Modelo de Argumentação de Toulmin (2001).



Jiménez Aleixandre et al. (1998) propuseram a identificação dos diferentes tipos de dados, afirmações ou enunciados que podem compor argumentos em aulas de ciências: o dado pode ser caracterizado como um dado fornecido (DF) pelo professor, livro, texto, ou como um dado obtido (DO). Este último ainda é classificado como um dado empírico (DE), que pode originário de uma observação ou experiência no laboratório, ou como dado hipotético (DH). Os enunciados são classificados em hipótese e conclusão. Os enunciados que questionam a validade de outro são denominados de oposição (O).

#### PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa em questão foi desenvolvida em uma disciplina de comunicação científica oferecida em um curso de Bacharelado em Química de uma universidade estadual paulista. Os sujeitos da pesquisa são alunos pertencentes a duas turmas diferentes matriculados na disciplina. Em ambas as turmas os alunos foram incumbidos de solucionar casos investigativos de caráter sócio-científico e apresentar oralmente a resolução dos casos em intervalos de 15 a 20 minutos. Porém, em uma delas a apresentação oral foi precedida pela realização, por parte dos alunos, de quatro atividades que visavam torná-los conhecedores dos elementos que constituem um “bom” argumento, na perspectiva de Toulmin (2001), enquanto que na outra a argumentação foi espontânea, e nenhuma orientação sobre “como argumentar” foi dada. Para efeito de organização, denominamos de Turma A aquela na qual os alunos não realizaram as referidas atividades e de Turma B aquela na qual as atividades foram realizadas. A seguir descrevemos o processo de produção dos casos e as etapas de aplicação das propostas em cada uma das turmas:

• **Produção dos casos e etapas de aplicação da proposta na Turma A:** para essa turma foram elaborados cinco casos, nos moldes propostos por Herreid (1998), denominados: *Praga do Coqueiro*, *Caso das Próteses*, *Ameaça nos Laranjais*, *Poluição em Rondônia* e *Doença de Granja*. Os textos dos casos, na íntegra, encontram-se reunidos no livro *Estudo de Casos no Ensino de Química*, de autoria de Sá e Queiroz (2009). Artigos publicados na revista *Pesquisa FAPESP* serviram como fonte de inspiração para a elaboração dos casos. Estes foram estruturados de modo que apresentassem questões sociais, ambientais, econômicas e/ou éticas, com o intuito de estimular no aluno a capacidade de tomar decisões e argumentar diante de problemas da vida real.

Na ocasião em que receberam os casos, os alunos também receberam um “Guia Para Análise e Resolução dos Casos”, que tinha como objetivo auxiliá-los na discussão e análise dos mesmos. Os casos foram distribuídos aleatoriamente e cada caso foi estudado por três grupos diferentes. Nesta ocasião os alunos foram orientados sobre as possíveis maneiras de proceder

para a resolução dos casos, passaram a utilizar o “Guia Para Análise e Resolução de Casos” e fizeram um levantamento de idéias sobre o que “se sabia” e o que “ainda se precisava saber” sobre o caso. Depois dessa discussão inicial foi solicitado aos alunos que fizessem pesquisas sobre o assunto envolvido no caso. O material localizado deveria ser trazido para os dois próximos encontros, que ocorreriam em sala de aula. Nestes encontros, que tiveram duração de duas horas cada, os alunos responderam, por escrito, questões relacionadas ao caso. Estas foram elaboradas tomando por base o modelo normativo de tomada de decisão de Kortland (1996), que evidencia etapas capazes de facilitar a tomada de decisão pelos alunos com relação a um determinado assunto. Argumentos capazes de sustentar a decisão escolhida deveriam também ser apresentados pelos estudantes na resolução das questões.

• **Produção dos casos e etapas de aplicação da proposta na Turma B:** o processo de produção e as atividades relacionadas à resolução dos casos pelos grupos da Turma B foram semelhantes ao da Turma A, salvo algumas peculiaridades, mencionadas a seguir. Para a Turma B, quatro casos foram elaborados: *Adubo na Plantação*, *O Ataque das Cigarrinhas*, *Formigas Cortadeiras* e *Ameaça aos Cítricos*. Assim como na Turma A, os casos também foram distribuídos aleatoriamente e cada um deles foi estudado por três grupos diferentes. Os casos na íntegra podem ser localizados no site [www.iqsc.usp.br/pesquisa/ensinoquimica](http://www.iqsc.usp.br/pesquisa/ensinoquimica). Artigos publicados na revista *Pesquisa FAPESP* também serviram como fonte de inspiração para a elaboração dos casos.

Como já mencionado anteriormente, para a Turma B uma série de atividades foi desenvolvida com o intuito de fomentar a capacidade argumentativa dos estudantes. A seguir são descritas cada uma delas na seqüência em que foram aplicadas.

**a) Jogo argumentativo:** foi proposto no início do semestre e consistiu na solicitação aos alunos para que elaborassem argumentos capazes de justificar o merecimento do seu grupo a uma caixa de chocolate. Como em todo “jogo”, o grupo vencedor ganharia o prêmio. No final da atividade cada grupo explicou as razões para o merecimento do prêmio, que poderiam ser reais ou imaginárias, formais ou informais. Durante a execução da tarefa cada grupo selecionou um integrante para redigir os argumentos formulados e um porta-voz para apresentá-los. O professor até então não exerceu nenhuma influência sobre os argumentos dos alunos. Após a apresentação dos grupos, um material com definições e exemplos de componentes argumentativos, segundo Toulmin (2001), foi entregue a cada um deles. Com o apoio desse material os alunos tentaram identificar a existência desses componentes nos argumentos por eles usados para justificar o merecimento do grupo ao prêmio.

**b) Identificação de componentes argumentativos em artigos de divulgação científica:** consistiu na solicitação aos alunos para que identificassem argumentos presentes em artigos de divulgação científica relacionados à química, extraídos das revistas “*Galileu*”, “*Superinteressante*” e “*Scientific American Brasil*”. Os alunos foram distribuídos em pequenos grupos e receberam esquemas do modelo de Toulmin (2001) em branco. Os esquemas deveriam ser preenchidos com os componentes identificados nos argumentos localizados nos artigos.

**c) Atividade escrita baseada na leitura de artigo científico:** durante o semestre de aplicação da proposta os alunos desenvolveram atividades que envolviam artigos científicos extraídos da Revista Química Nova. Esse tipo de atividade faz parte do programa da disciplina e visa à familiarização dos alunos com as formas de divulgação científica. Uma vez que os alunos já haviam trabalhado durante o semestre com o conteúdo e o formato do artigo científico e cada grupo havia analisado um artigo em particular, solicitamos a elaboração de um texto nos seguintes termos: *Argumente a favor ou contra o conteúdo e o formato apresentado no artigo estudado pelo seu grupo. Imagine que você deverá convencer o seu colega a fazer, ou não, a*

*leitura do artigo. Utilize como subsídio para a elaboração dos seus argumentos as informações contidas no texto “Como julgar o valor de um artigo científico”, de autoria de Queiroz (2005).*

Na análise dos textos foram destacados os componentes argumentativos utilizados pelos alunos. Terminada a análise foram marcados horários de monitoria com os alunos individualmente para que fossem discutidas as observações feitas em seus textos e finalmente foi solicitado que refizessem a sua argumentação com base no que havia sido discutido. Os textos refeitos foram analisados e comparados com os textos produzidos antes da discussão.

**d) Texto argumentativo sobre a resolução do caso:** consistiu na solicitação de elaboração de um texto argumentativo a respeito da solução apontada como sendo a mais viável para o caso proposto a cada um dos grupos. Observações a respeito da presença ou ausência de componentes argumentativos nos textos foram realizadas. Os textos corrigidos foram devolvidos aos grupos e foi solicitada a sua reformulação com base nas observações feitas.

A coleta de dados foi realizada por meio dos seguintes procedimentos: • filmagem em DVDs das apresentações orais dos alunos sobre a resolução dos casos. As falas dos alunos foram transcritas, de modo a preservar ao máximo as suas características originais para posterior análise; • solicitação de trabalhos escritos aos alunos, tanto relacionados à resolução do caso quanto às atividades argumentativas (no caso da Turma B).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme mencionado anteriormente, neste trabalho buscamos elementos capazes de subsidiar discussões sobre o questionamento: *A discussão em sala de aula sobre os componentes que usualmente estão presentes em um “bom” argumento favorece a elaboração de argumentos de melhor qualidade por parte dos estudantes?* Para tanto, procuramos indícios sobre a efetividade, ou não, da adoção em sala de aula de uma postura que promovesse o “ensino da argumentação” a partir da análise comparativa dos argumentos produzidos pelos estudantes que haviam trabalhado com casos investigativos de caráter similar, nas distintas situações de ensino levadas a cabo na Turma A e na Turma B.

Assim, fizemos a análise estrutural dos argumentos apresentados oralmente pelos representantes dos grupos responsáveis pela resolução dos casos que tratavam de questões concernentes à citricultura: *Ameaça nos Laranjais* (Turma A) e *Ameaça aos Cítricos* (Turma B). A análise dos argumentos apresentados pelos alunos para a solução de casos de caráter semelhante teve como objetivo assegurar que as diferenças verificadas nas suas argumentações não seriam devidas à maior ou menor complexidade envolvida na solução de um caso ou de outro.

A análise comparativa da argumentação dos estudantes para cada um dos dois casos é apresentada a seguir. Os três grupos encarregados de solucionar o caso *Ameaça nos Laranjais* serão, de agora em diante, denominados de G1, G2 e G3 e os três grupos encarregados de solucionar o caso *Ameaça aos Cítricos* serão, de agora em diante, denominados de G4, G5 e G6.

### ***Análise Comparativa da Argumentação de Estudantes Durante Apresentações Oraís Sobre a Resolução dos Casos Ameaça nos Laranjais e Ameaça aos Cítricos***

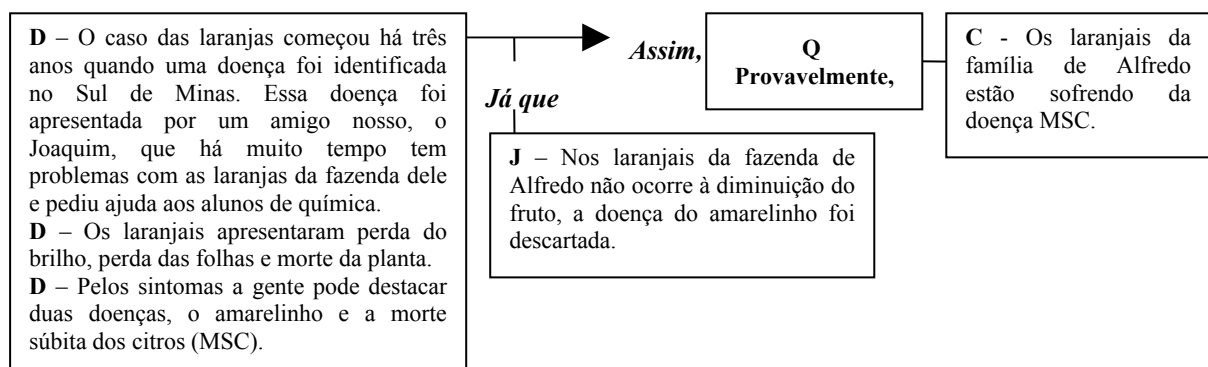
No que diz respeito à solução apontada para os casos, verificamos que na Turma A o grupo G3 não indicou uma solução e os grupos G1 e G2 chegaram à mesma conclusão: a subenxertia como a melhor alternativa para resolver o problema. Na Turma B dois dos grupos, G5 e G6, chegaram à mesma conclusão: a prevenção como a melhor alternativa para resolver o problema. Já o grupo G4, embora tenha apresentado uma série de dados a respeito de diferentes

alternativas de prevenção para o caso, concluiu a sua apresentação sem indicar a melhor alternativa para resolver o problema.

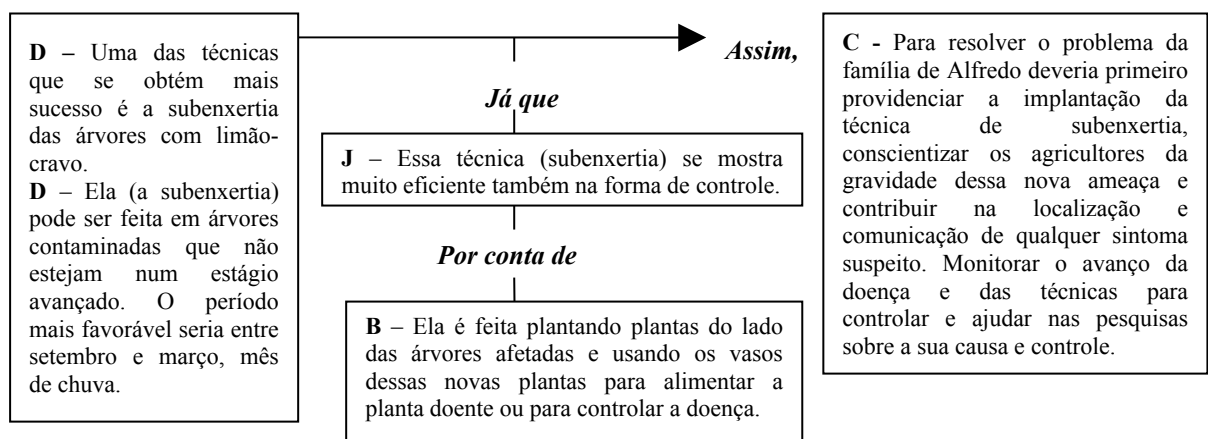
Os Esquemas 1, 2 e 3, a seguir, ilustram os componentes dos argumentos presentes nas apresentações orais de G1, G2 e G3 sobre a solução do caso *Ameaça nos Laranjais*.

A Parte 1 do Esquema 1 ilustra o argumento elaborado por G1 com relação à doença que o grupo acreditava ter atacado os laranjais: a Morte Súbita dos Citros (MSC). Verificamos, nesse argumento, a presença de um qualificador modal (provavelmente), que indica a força conferida pela justificativa para que o grupo chegasse à conclusão sobre a causa do problema apresentado no caso. Na Parte 2, o grupo conclui que a subenxertia é a melhor alternativa para resolver o problema, para tanto utiliza uma justificativa apoiada em um conhecimento básico; no entanto, associa a técnica a outras medidas de combate e controle. O grupo chama a atenção para a questão da necessidade de conscientização dos agricultores e de monitoramento do avanço da doença, aliadas ao desenvolvimento de pesquisas sobre suas causas e formas de controle. Nenhuma refutação foi identificada na argumentação de G1.

### **Parte 1 – Identificação da doença**



### **Parte 2 – Escolha da solução para o problema**



**Esquema 1: Argumentos apresentados pelo grupo G1 para a resolução do caso *Ameaça nos Laranjais*.**

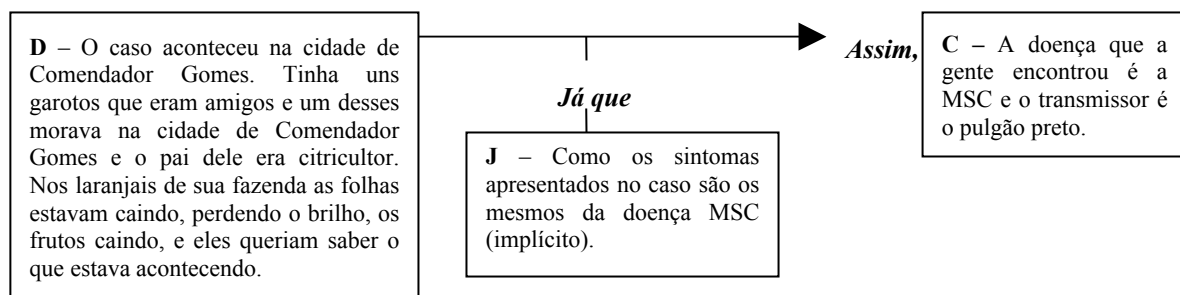
Com relação à pertinência dos argumentos apresentados por G1, as informações fornecidas foram comprovadas em artigos publicados sobre o assunto e em materiais fornecidos pelo Fundo de Defesa da Citricultura (FUNDECITRUS), órgão que oferece apoio às pesquisas científicas para a descoberta de formas de controle ou manejo de doenças e pragas que afetam laranjais

A Parte 1 do Esquema 2 evidencia que o grupo G2, assim como G1, também apontou a MSC como sendo a doença causadora dos problemas na plantação. Em contraponto, G2 sugeriu

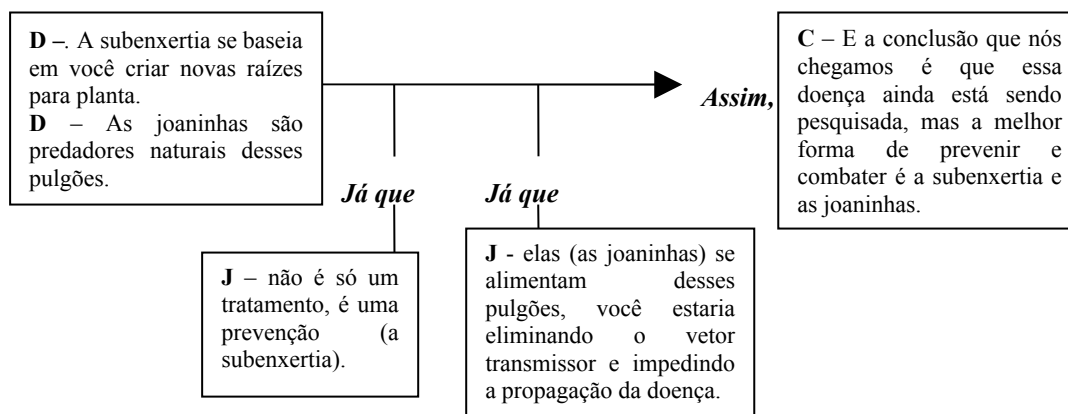
como solução para o caso, além da implantação da técnica de subenxertia, o uso das joaninhas como predadores naturais do besouro transmissor da doença. No argumento ilustrado na Parte 2, o grupo apresentou dados relacionados às medidas de combate à doença. As justificativas do grupo dizem respeito às medidas apontadas como solução para o caso. Refutações, qualificadores modais e conhecimentos básicos não foram identificados nos argumentos do grupo.

Quanto à pertinência dos argumentos, em ambas as partes do Esquema, os dados e as justificativas são condizentes, em geral, com informações contidas em artigos científicos e livros que tratam do assunto.

### **Parte 1 - Identificação da doença**



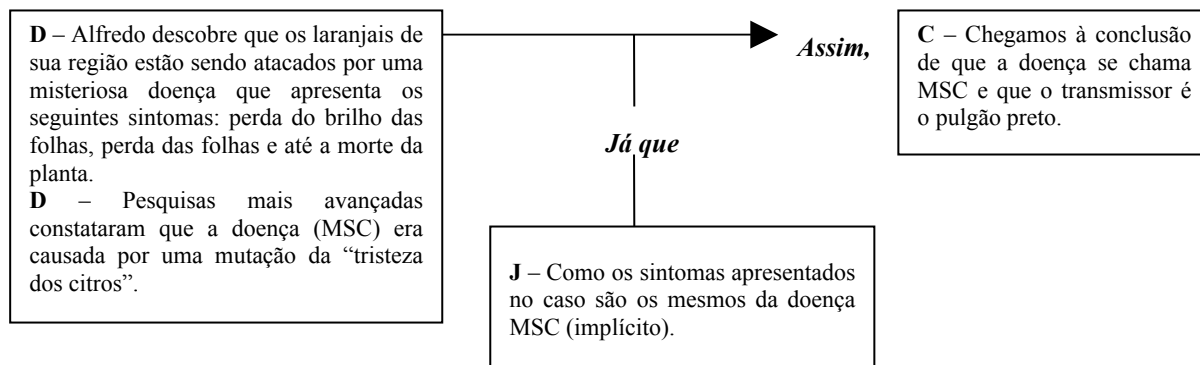
### **Parte 2 - Escolha da solução para o problema**



**Esquema 2: Argumentos apresentados pelo grupo G2 para a resolução do caso *Ameaça nos Laranjais*.**

Conforme ilustra o Esquema 3, G3 teve dificuldades em formular argumentos bem estruturados e interligados, apesar de apresentar muitas informações e demonstrar muito conhecimento sobre o assunto estudado. Diferentemente dos outros grupos, este não apresentou nenhuma conclusão em relação à solução do caso. A única conclusão que se conseguiu extrair dos argumentos do grupo relaciona-se à identificação da doença: a MSC. Qualificadores, refutações e justificativas não foram identificadas nos argumentos do grupo. Quanto ao conteúdo dos argumentos, constatamos a pertinência de todas as informações apresentadas.

### **Parte 1 – Identificação da doença**



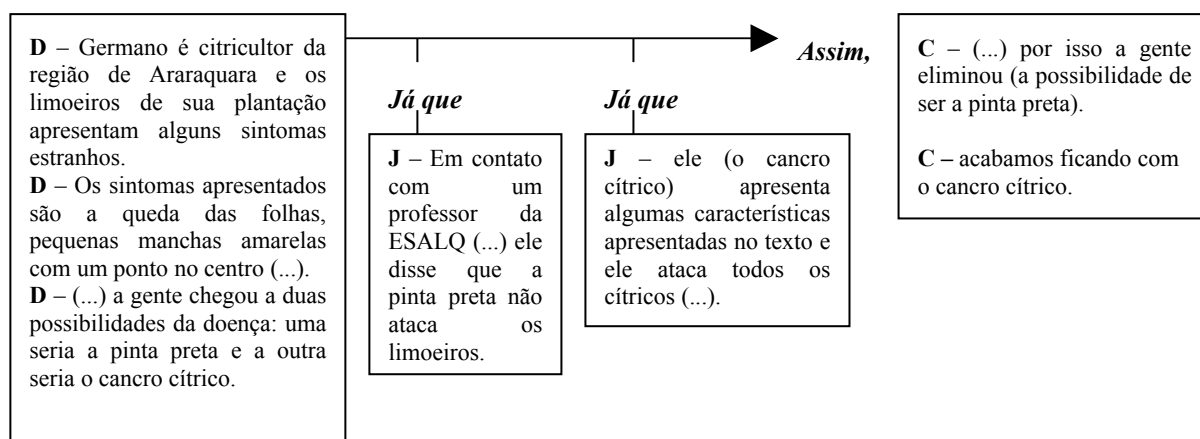
**Esquema 3: Argumentos apresentados pelo grupo G3 para a resolução do caso Ameaça nos Laranjais.**

Os Esquemas 4, 5 e 6, a seguir, ilustram os componentes dos argumentos presentes nas apresentações orais dos grupos G4, G5 e G6, respectivamente, sobre a resolução do caso Ameaça aos Cítricos.

Na Parte 1 do argumento ilustrado no Esquema 4, verificamos que G4 apresenta duas conclusões relacionadas à identificação do problema. Vale ressaltar que a primeira justificativa está relacionada à primeira conclusão e a segunda justificativa à segunda conclusão. Esse arranjo é válido para todos os esquemas que virão posteriormente. Após concluir sobre a identificação do problema, o grupo apresenta uma série de dados relacionados às características da doença, diagnóstico, legislação e métodos diversos de prevenção e controle. Não fica claro na apresentação oral qual a alternativa mais viável, na opinião do grupo, para a solução do problema.

Com relação à pertinência das informações contidas nos argumentos, a primeira justificativa não é condizente, uma vez que, segundo a FUNDECITRUS, algumas espécies de limoeiros são susceptíveis à “pinta preta”. No caso investigativo não é especificada a espécie do limoeiro. Assim, na primeira justificativa o aluno generalizou a informação.

### **Parte 1 – Identificação da doença**



**Esquema 4: Argumentos apresentados pelo grupo G4 para a resolução do caso Ameaça aos Cítricos.**

Na Parte 1 do Esquema 5 verificamos a conclusão de G5 em relação à identificação da doença: o cancro cítrico. Assim como G4 este grupo apresenta dados fornecidos pelo contexto do caso e levanta hipóteses sobre quais as possíveis causas da doença.

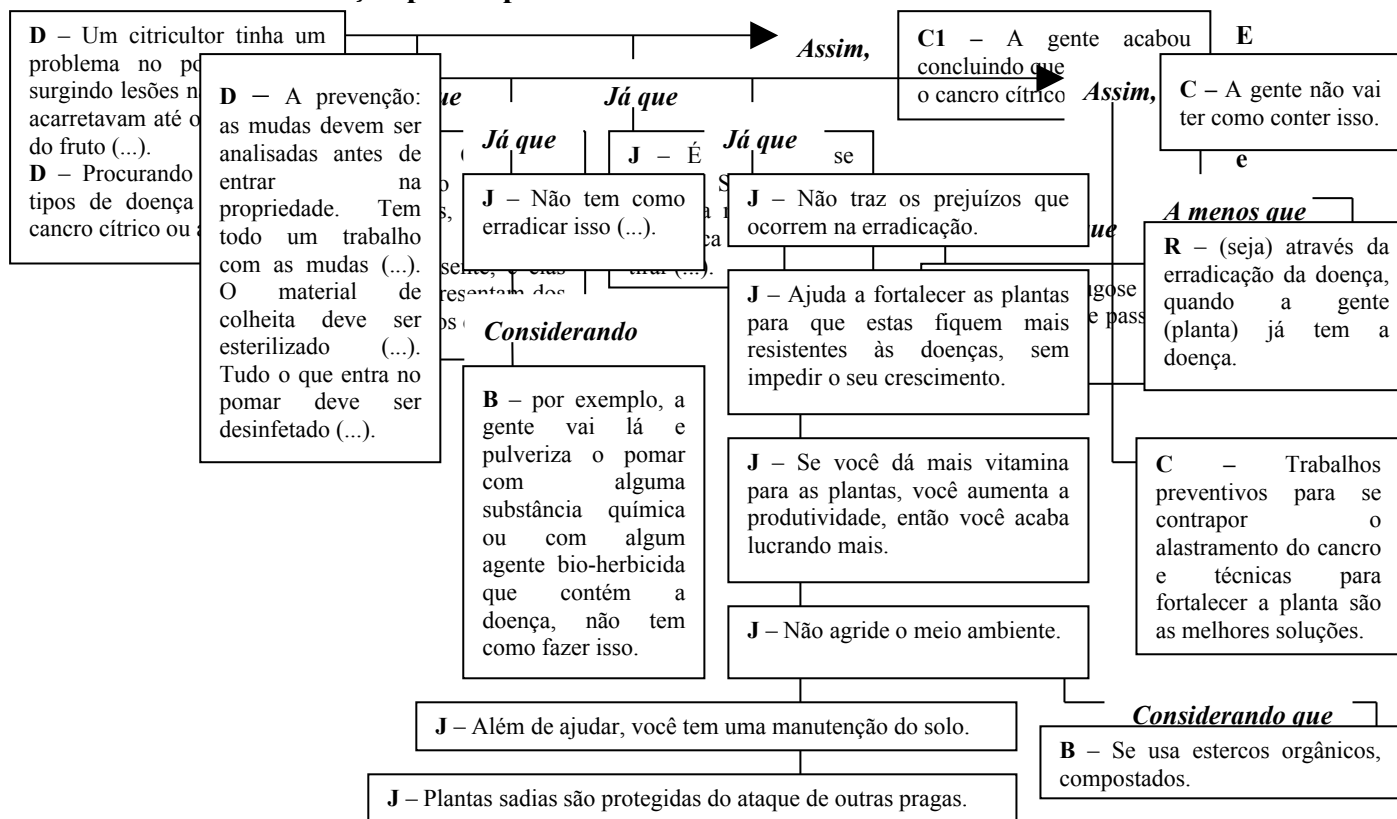
Na Parte 2 do Esquema 5 verificamos um número significativo de seis justificativas para a segunda conclusão final apresentada: os métodos preventivos como mais viáveis para



solucionar o problema. Além disso, também identificamos dois conhecimentos básicos que serviram de suporte para duas das justificativas apresentadas. Para a conclusão inicial do grupo, que diz respeito a não existência de solução para o problema (que não seja a prevenção), identificamos uma refutação, ou seja, uma condição excepcional em que a conclusão não é válida.

**Parte 1 – Identificação da doença**

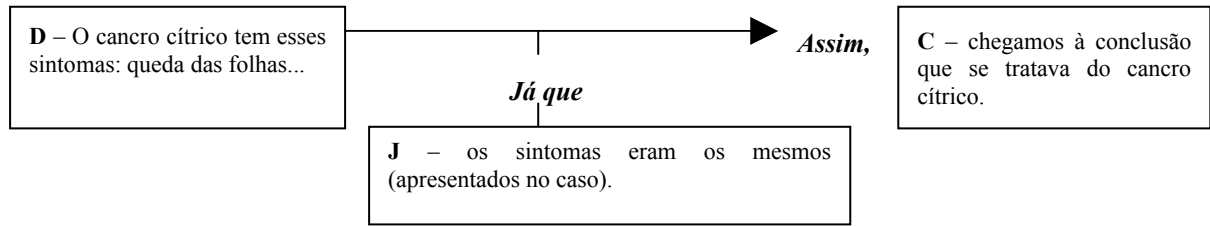
**Parte 2 – Escolha da solução para o problema**



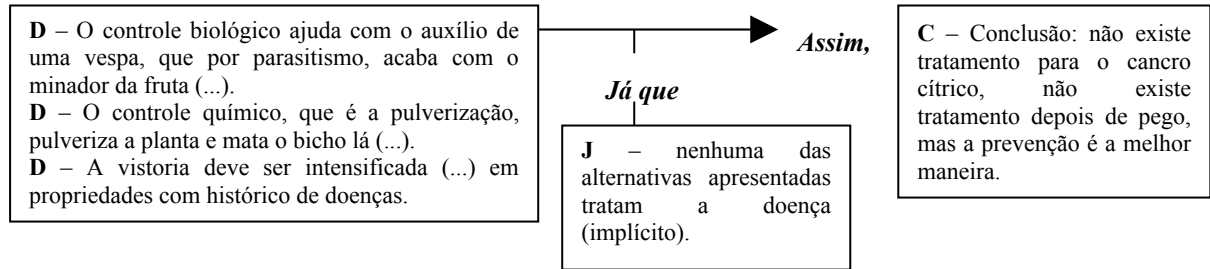
**5: Argumentos apresentados pelo grupo G5 para a resolução do caso Ameaça aos Cítricos.**

Nos argumentos identificados na apresentação oral de G6 observamos apenas a presença dos elementos fundamentais da argumentação na perspectiva de Toulmin (2001): dado, justificativa e conclusão. Na Parte 1 do Esquema 6, a partir das características dos sintomas apresentados no caso o grupo conclui sobre a causa da doença: o cancro cítrico. Na Parte 2, o grupo apresenta uma série de dados relacionados às diferentes formas de prevenção e controle da doença e usa como justificativa, para a sua conclusão, o fato de nenhuma destas serem capazes de resolver o problema.

**Parte 1 – Identificação da doença**



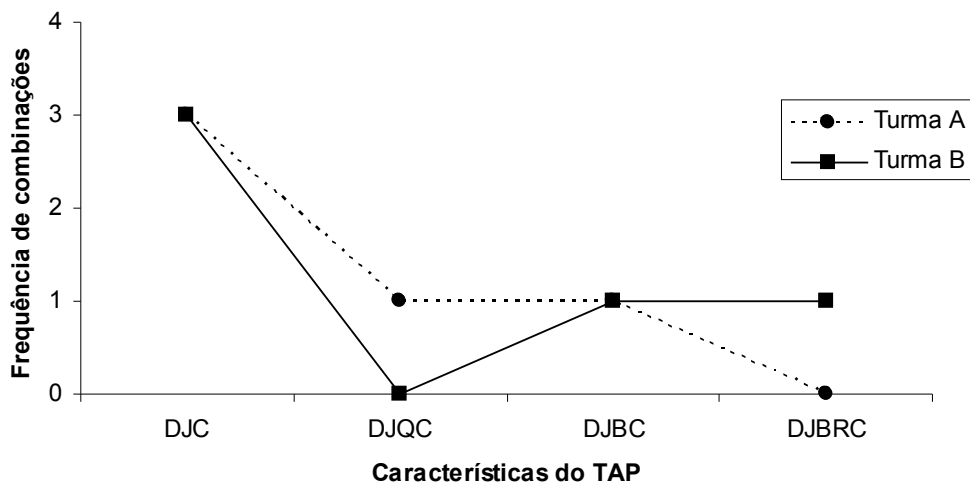
**Parte 2 – Escolha da solução para o problema**



**Esquema 6: Argumentos apresentados pelo grupo G6 para a resolução do caso Ameaça aos Cítricos.**

Com o intuito de compararmos a qualidade dos argumentos produzidos pelos grupos responsáveis pela resolução dos casos *Ameaça nos Laranjais* e *Ameaça aos Cítricos* (alunos das Turmas A e B, respectivamente) recorreremos à metodologia de análise proposta por Erduran et al. (2004), na qual a qualidade dos argumentos é avaliada a partir da observação da combinação dos componentes do argumento, segundo Toulmin (2001), nas falas/textos escritos produzidos pelos alunos. Ou seja, as combinações que possuem um maior número de componentes, são típicas de um argumento mais bem elaborado. Assim, um argumento que apresenta “conclusão-dado-justificativa” é menos sofisticado do que outro que tem apenas “conclusão-dado-justificativa-refutação”. As combinações do TAP servem, portanto, para indicar a qualidade da argumentação dos alunos.

Os dados obtidos encontram-se sumarizados na Figura 1. O eixo *x* indica as diferentes combinações do TAP que foram usadas na resolução dos dois casos. O eixo *y* ilustra a número de vezes que cada combinação do TAP ocorreu no discurso dos representantes dos grupos da Turma A (G1, G2 e G3) e da Turma B (G4, G5 e G6).



### **Figura 1: Análise comparativa do emprego dos componentes TAP nas apresentações orais das Turmas A e B.**

Como podemos observar na Figura 1, quatro tipos de combinações foram identificadas nos argumentos produzidos pelos grupos. A combinação do tipo Dado-Justificativa-Conclusão (DJC), que apresenta os elementos fundamentais de um argumento na visão de Toulmin (2001), foi identificada com maior frequência durante as apresentações: três vezes em cada uma das turmas. Dois tipos de combinações com quatro componentes também foram identificados: a primeira é o do tipo Dado-Justificativa-Backing-Conclusão (DJBC), situação em que um conhecimento básico é inserido na argumentação com o propósito de dar suporte à justificativa apresentada, e a segunda do tipo Dado-Justificativa-QualificadorModal-Conclusão (DJQC). A combinação DJBC foi identificada uma vez em cada uma das turmas. A combinação do DJQC foi identificada uma única vez na Turma A. Apenas uma combinação de cinco elementos, do tipo Dado-Justificativa-Backing-Refutação-Conclusão (DJBRC), a mais complexa dentre as identificadas, foi observada nos argumentos produzidos pelos grupos da Turma B.

Tendo em vista a metodologia adotada, não constatamos diferença significativa entre a qualidade dos argumentos produzidos pelos grupos que foram submetidos a situações destinadas ao “ensino da argumentação” (Turma B) e os produzidos pelos alunos da Turma A, que elaboraram suas argumentações sem qualquer instrução sobre as características de um “bom” argumento. Este resultado corrobora pesquisas realizadas por Cho e Jonassen (2002), que acreditam que instruir os estudantes sobre “como argumentar” não produz efeito em relação ao desenvolvimento das suas habilidades argumentativas.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A necessidade do desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos em cursos de ciências tem sido insistentemente discutida nos últimos anos (ERDURAN; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 2008). No presente trabalho analisamos duas propostas de ensino que se diferenciaram pelo fato de, na primeira, os alunos terem recebido instruções sobre os componentes de um “bom” argumento e realizado atividades didáticas com o intuito de identificar tais componentes em diferentes contextos, enquanto que o mesmo não ocorreu na segunda proposta. Tínhamos como objetivo especular a respeito da efetividade da discussão com os alunos em sala de aula sobre os componentes de um “bom” argumento no aperfeiçoamento das suas habilidades argumentativas e não constatamos diferença significativa entre a qualidade dos argumentos produzidos pelos grupos que foram submetidos às duas situações distintas.

Estes resultados preliminares sugerem que novas investigações precisam ser realizadas tendo em vista uma melhor discussão da questão de pesquisa apresentada neste trabalho. A análise de um montante mais significativo de dados (comparação entre argumentações de grupos que tenham solucionado mais do que apenas dois casos investigativos similares, por exemplo), ou a aplicação de metodologia de análise da qualidade dos argumentos distinta da proposta por Erduran et al (2004) aos dados aqui apresentados, podem vir a fornecer elementos elucidativos.

### **REFERÊNCIAS**

- Cho, K.; Jonassen, D. H. The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. **Educational Technology Research and Development**, v. 50, n.3, p. 5 – 22, 2002.
- Driver, R.; Newton, P. Osborne, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.
- Eemeren, F. H.; Van, Grootendorst, R.; Kruiger, T. **Handbook of argumentation theory**. Dordrecht, Holland: Foris, 1987.

- Erduran, S.; Jiménez-Aleixandre, M. P. **Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research**. New York: Springer, 2008. 294p.
- Erduran, S.; Simon, S.; Osborne, J. TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.
- Jiménez Aleixandre, M. P.; Castro, C. R.; Pérez, V. A. Argumentación en el laboratorio de física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 1998, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física, 1998. 1v.
- Kortland, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. **Science Education**, v. 80, n. 6, p. 673-689, 1996.
- Mcneill, K. L.; LIZOTTE, D. J.; KRAJCIK, J.; MARX, R. W. Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials. **The Journal of the Learning Sciences**, v. 15, n. 2, p. 153 – 191, 2006.
- Nussbaum, E. M. Scaffolding argumentation in the social studies classroom. **The Social Studies**, v. 93, n. 2, p.79-83, 2002.
- Osborne, J.; Erduran, S.; Simon, S.; Monk, M. Enhancing the quality of argument in school science. **School Science Review**, v. 82, p. 63 – 70, 2004.
- Queiroz, S.L. Como julgar o “valor” de um artigo científico, 2005, último acesso em 27 de agosto, 2009, em <http://www.pucsp.br/pos/gerontologia/radar1.html>.
- Sá, L. P.; Queiroz, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2009.
- Sá, L. P.; Francisco, C. A.; Queiroz, S. L. Estudos de caso em Química. **Química Nova**, v.30, n.3, p.731-739, 2007.
- Toulmin, S. **Os usos do argumento**. Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 375p.