



QUADRO ANALÍTICO PARA DISCUSSÕES ARGUMENTATIVAS EM FÓRUMS *ON-LINE*: APLICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Analytical framework for argumentative discussions in online forums: application in teaching chemistry

Nilcimar dos Santos Souza [nilcimar@macae.ufrj.br]

*Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo
Av. Trab. São Carlense, 400, São Carlos, São Paulo, Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé
Av. Aluizio da Silva Gomes, 50, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil*

Salete Linhares Queiroz [salete@iqsc.usp.br]

*Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo
Av. Trab. São Carlense, 400, São Carlos, São Paulo, Brasil*

Resumo

Pesquisas realizadas com o intuito de investigar a construção de argumentos mostram que os estudantes fazem mais progressos quando argumentam em torno de um determinado tópico de forma colaborativa. Essa constatação resultou, nas últimas duas décadas, em um corpo significativo de trabalhos que visam o desenvolvimento de ações com o propósito de promover a argumentação em ambientes virtuais de aprendizagem por parte dos estudantes de ciências. Nesse cenário, surge a necessidade de ferramentas analíticas que permitam a classificação e análise de mensagens submetidas em discussões argumentativas em fóruns *on-line*. O presente artigo tem como objetivo apresentar as concepções teóricas que subsidiaram a elaboração de um Quadro Analítico para análise de discussões dessa natureza, assim como descrever a sua aplicação no contexto do ensino de química, a partir da resolução de estudos de caso de caráter sociocientífico por graduandos. O Quadro Analítico possibilitou a síntese de informações capazes de subsidiar a tessitura de considerações acerca do nível de produção argumentativa, nível de complexidade argumentativa e nível de qualidade conceitual de discussões argumentativas em fóruns *on-line*.

Palavras-Chave: Quadro analítico; Argumentação; Fóruns *on-line*; Estudos de caso; Ensino de Química.

Abstract

Research carried out to investigate the construction of arguments shows that students make more progress when they argue about a certain topic collaboratively. Over the last two decades, this finding has resulted in a significant body of work aimed at developing actions with the purpose of promoting collaborative argumentation in virtual learning environments by science students. In this scenario, the need arises for analytical tools that can classify and investigate messages submitted in argumentative discussions in online forums. The aim of this article is to present the theoretical conceptions that supported the development of an Analytical Framework to analyze discussions of this nature, as well as to describe its application in the context of teaching chemistry, based on undergraduates solving case studies of a socio-scientific nature. The Analytical Framework made it possible to synthesize information capable of subsidizing discussions at a level of argumentative production, level of argumentative complexity and level of conceptual quality of argumentative discussions in online forums.

Keywords: Analytical framework; Argumentation; Online forums; Case studies; Teaching Chemistry.

INTRODUÇÃO

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos nos últimos anos com o intuito de investigar a construção de argumentos por parte de estudantes em diversas áreas e níveis de ensino. Na área de educação em ciências, em particular, as pesquisas que destacam o papel da argumentação no processo educacional têm também sido intensificadas consideravelmente ao longo dos anos (Sandoval & Reiser, 2004; Erduran & Jiménez-Aleixandre, 2008; Lazarou, Erduran & Sutherland, 2017). Nessas pesquisas, são apontadas várias contribuições que podem ser alcançadas com a apropriação da argumentação nas aulas de ciências.

Argumento e argumentação possuem características intrínsecas. Enquanto a argumentação representa todo o processo de debate, o argumento diz respeito ao conteúdo decisivo e explicativo de um processo de debate (Tsai *et al.*, 2015). Argumentos são, então, os artefatos da argumentação (Tsai *et al.*, 2015). Já para argumentação podem ser observadas diversas definições na literatura. Para Cuenca (1995), “a argumentação é um fenômeno discursivo complexo que tem como objetivo convencer a um ouvinte ou público sobre ideais ou teses” (p. 23, tradução nossa).

Para Jiménez-Aleixandre e Bustamante (2003), “se entende por argumentação a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos à luz dos dados empíricos ou procedentes de outras fontes” (p. 361, tradução nossa). Para Duschl e Osborne (2002), a argumentação é um processo colaborativo e social necessário para a resolução de problemas e para o progresso do conhecimento, ao invés de uma competição entre indivíduos na busca de um vencedor. Percebe-se em todas as definições que a argumentação pode ser considerada como uma das habilidades chave do ser humano, utilizada em muitos domínios e em uma variedade de situações, como “um advogado em audiência em um tribunal, um cientista postulando uma nova teoria, um político apresentando uma nova proposta ou um funcionário convencendo seu patrão a comprar um novo pacote de *software*” (Scheuer *et al.*, 2010, p. 44, tradução nossa).

Nesses cenários e em muitos outros, durante a vida profissional e cotidiana, devemos citar fatos importantes, argumentar a favor de conclusões derivadas de tais fatos, contrariar as alegações dos outros de maneira fundamentada, utilizar plenamente nossa capacidade de persuasão para justificar uma conclusão ou convencer os outros da nossa posição (Scheuer *et al.*, 2010). No entanto, existem pessoas que não são naturalmente boas argumentadoras e não são capazes de diferenciar quando estão expressando uma opinião ou fazendo uma reclamação baseada em fatos.

Diante disso, pesquisas têm mostrado que os estudantes fazem mais progressos na construção do conhecimento e no desenvolvimento da argumentação quando argumentam em torno de um determinado tópico de forma colaborativa (Gijlers & Jong, 2009; Nichols, Gillies & Hedberg, 2016). Dessa forma, podem considerar diferentes pontos de vista, fazer questionamentos uns aos outros, de maneira a alcançar um entendimento mais amplo e aprofundado sobre o tópico em questão. No entanto, as relações existentes entre a argumentação e o processo colaborativo de aprendizagem não são simples, tornando necessárias, dentre outras, investigações sobre características inerentes às atividades didáticas que desencadeiem e sustentem a argumentação em contextos colaborativos.

Esse panorama mostra uma necessidade educacional que abarca diversos campos de atuação, como o direito, a ciência, a economia, as políticas públicas e muitos aspectos da vida cotidiana: a necessidade de ensinar as pessoas a discutirem melhor (Scheuer *et al.*, 2010). Nesse cenário surge a possibilidade de promoção de argumentação com a realização de atividades baseadas na discussão de questões sociocientíficas (Sadler, Barab & Scott, 2007), definidas por Sadler (2004) como aquelas que abrangem dilemas sociais com conceitual ou tecnológica ligação com a ciência.

Discussões de questões sociocientíficas, frequentemente abreviada pela sigla SSI (do inglês *Socioscientific Issues*), em atividades de ensino têm sido recomendadas em diversas pesquisas em ensino de ciências ao longo das últimas duas décadas (Ratcliffe, 1997; Sadler & Zeidler, 2004; Slotta & Jorde, 2010; Santos, 2014; Christenson, Rundgren & Zeidler, 2014). Tais questões podem ser apresentadas no formato de estudos de caso, conforme trabalho desenvolvido por Sá e Queiroz (2010), no Brasil, e por Ottander e Ekborg (2012), na Suécia.

Os estudos de caso constituem-se como o centro de um método calcado na instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando dilemas contidos em determinadas situações (Herreid *et al.*, 2016). Colocado no cenário da narrativa, o aluno é incentivado, sobretudo, a ler, a se familiarizar com personagens, a compreender fatos, valores e contextos presentes visando uma solução, que de modo geral, não é a única (Queiroz & Silva, 2017; Queiroz & Alexandrino, 2018).

O trabalho com estudos de casos de caráter sociocientífico para deflagrar atividades didáticas que visam à promoção da argumentação pode ser ampliado quanto às possibilidades de interação com a adoção das tecnologias de informação e comunicação. O computador e outras tecnologias móveis aliadas à Internet proporcionam as ferramentas que possibilitam romper com a limitação física da localização da escola, expandindo-a para os diversos momentos e locais em que cada estudante interage com essas tecnologias. Nesse contexto, são desenvolvidas ações com o propósito de promover a argumentação em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) por parte dos estudantes de ciências. Há também as propostas metodológicas de análises dessas ações. No que se refere à argumentação apoiada por computador, dentre as propostas encontradas na literatura, destacam-se a de Baker *et al.* (2007) e a de Clark e Sampson (2008).

Em Baker *et al.* (2007) é apresentado o Quadro Analítico *Rainbow*. Desenvolvido como ferramenta para análise de discussões argumentativas, o quadro abarca sete categorias principais. Estas dizem respeito a ações que não se relacionam de modo algum com a tarefa prescrita pelo professor (categoria 1) e as que se relacionam, de algum modo, com a mesma (categorias 2-7).

O *Rainbow* evidencia as atividades realizadas no ambiente virtual, de forma a permitir que se aponte em que medida os alunos se engajam nas atividades argumentativas. A análise complementar, focada nas suas três últimas categorias, denominada de Análise da Expansão e Aprofundamento do Debate, indica a extensão com que os mesmos exploraram o tópico em estudo, com base na construção que fizeram de argumentos e contra-argumentos.

Em Clark e Sampson (2008) é apresentado o Quadro Analítico para codificação de argumentação de estudantes em fóruns de discussão assíncronos (ou Quadro Analítico de Clark & Sampson, 2008). Este é destinado à classificação de mensagens escritas em contextos de discussão colaborativa. A classificação se dá quanto aos movimentos discursivos, quanto à qualidade estrutural dos fundamentos empregados e à qualidade conceitual dos argumentos.

Os dois Quadros Analíticos mencionados têm um propósito abrangente que abarca a classificação de cada mensagem submetida em uma argumentação e se desdobra em outras possíveis análises quanto à estrutura e conceitos mobilizados nas mensagens. Ferramentas analíticas dessa natureza são ainda escassas e, usualmente, adotam como suporte teórico o Modelo de Toulmin (2001). Isso demonstra o quanto o Modelo de Toulmin (2001) e suas derivações ainda são fortemente empregados na atualidade para descrição e análise de um argumento.

Tendo em vista o exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar as concepções teóricas que subsidiaram a elaboração de um Quadro Analítico para análise de discussões argumentativas em Fórum *online*, usualmente presentes em AVA, assim como descrever a sua aplicação no contexto do ensino de química, a partir da resolução de estudos de caso de caráter sociocientífico por graduandos. No que se refere às concepções teóricas, elas se pautam no Modelo de Toulmin (2001), discutido no tópico a seguir.

A justificativa para a elaboração do Quadro repousa na possibilidade que oferece de extração, de forma sintética, de um conjunto de informações sobre as referidas discussões argumentativas, que usualmente são obtidas de maneira fragmentada, a partir de Quadros Analíticos diversos. Ademais, até onde vai o nosso conhecimento, este é o primeiro Quadro Analítico dessa natureza elaborado no contexto nacional.

O MODELO DE TOULMIN

O britânico Stephen Toulmin iniciou sua carreira acadêmica, em 1949, na Universidade de Oxford, onde publicou os primeiros trabalhos sobre filosofia da ciência. Porém, foi atuando como professor em Leeds, também na Inglaterra, que publicou o livro *The Uses of Argument*, em 1958 (Toulmin, 1958).

O livro *The Uses of Argument* foi traduzido para a língua portuguesa em 2001 com o título *Os Usos do Argumento* (Toulmin, 2001). Em 2003, uma segunda edição foi publicada pelo autor em língua inglesa (Toulmin, 2003), cuja versão em português é datada de 2006 (Toulmin, 2006). Nesse livro, em todas as suas versões, Toulmin se opõe frontalmente ao positivismo lógico calcado na retórica e oratória mediada por silogismos, predominantes na educação daquela época.

“Seu desejo é reformar a lógica, para que seja ampla e flexível, para que deixe de ser ciência formal e se torne ciência prática, deixe de ser idealised logic e se transforme em working logic. Esse working logic aproximar-se-ia das costumeiras

tentativas que os seres humanos fazem, a cada instante, quando procuram justificar, fornecer motivos para acolher opiniões, adotar posições, executar ações, tarefas que a idealised logic tende a ignorar por completo” (Hegenberg & Hegenberg, 2009, p. 186).

Dentre os vários exemplos contidos em toda a obra de Toulmin para demonstrar as razões que o levam a defender que um argumento não segue uma lógica dedutiva de silogismos, um é destacado por Hegenberg e Hegenberg (2009) para evidenciar como, para Toulmin, os argumentos eram práticos e não admitiam conceitos eternos:

“Quando uma senhora pede emprestada uma vasilha, recorrendo à vizinha, espera-se que a devolva logo após utilizá-la. Se, no entanto, peço ao vizinho que me empreste seu revólver e se, estando a arma comigo, fico sabendo que esse vizinho ameaça matar um de nossos conhecidos – fico em situação problemática, pensando na devolução da arma. A rigor não posso recorrer ao ‘princípio geral’ de que objetos emprestados devem ser devolvidos na primeira oportunidade” (p. 188).

Os componentes de um argumento no Modelo de Toulmin (2001), no original em inglês, são: *data* ou *ground*, *claim*, *warrant*, *backing*, *qualifier* e *rebuttal*. Cada um desses elementos é abordado no livro *The Uses of Argument* (Toulmin, 1958; 2003) e estão detalhados e exemplificados em profundidade no livro *An Introduction to Reasoning*, de autoria de Toulmin em parceria com Allan Janik e Richard D. Rieke, em 1979, sem versão para o português (Toulmin, Rieke & Janik, 1979). Uma das primeiras traduções desses componentes do argumento foi feita por Hegenberg (1969). Contudo, uma diversidade de traduções para tais termos pode ser encontrada em trabalhos em língua portuguesa. Na sequência do texto é apresentado cada um desses componentes, as traduções mais frequentes e aquelas que serão assumidas neste artigo.

Claim: traduzido como enunciado, declaração, afirmação, asserção, alegação, proposição e conclusão. Este é o primeiro componente que se pode identificar em qualquer argumento (Toulmin, Rieke & Janik, 1979). De acordo com Toulmin (2003), é como uma reivindicação de um direito ou de um título. Tal como acontece com uma reivindicação de um direito, que embora possa ser concedido sem argumentos, os seus méritos dependem dos méritos do argumento que poderia ser produzido em seu apoio. As diversas naturezas de afirmações ocorrem em função das situações empregadas, como nos seguintes exemplos fornecidos por Toulmin (2003):

“um meteorologista fornecendo a previsão de chuva para amanhã, um operário ferido alegando negligência por parte de seu empregador, um historiador defendendo o caráter do imperador Tibério, um médico diagnosticando sarampo, um homem de negócios questionando a honestidade de um cliente, ou um crítico de arte elogiando as pinturas de Piero della Francesca” (p. 12-13, tradução nossa).

Contudo, seja qual for a natureza de uma afirmação em particular de cada caso, se pode contestar a afirmação e procurar ter a atenção voltada para os fundamentos de que depende o seu mérito. Um exemplo de uma proposição feita por Toulmin, Rieke e Janik (1979), em livre adaptação do contexto do futebol americano para o brasileiro, é: o Flamengo será certamente o campeão brasileiro de futebol deste ano. Hegenberg e Hegenberg (2009) resumem este componente como: “é o enunciado que o escritor (orador) pretende ver aceito pelos leitores (ouvintes)” (p. 190). Diante das definições apresentadas, percebe-se que o *Claim* é elemento que anuncia uma opinião, mas que para ser aceita como um argumento completo necessita que atenda a determinados fundamentos compatíveis com a natureza da proposição e seja validado por tais fundamentos. Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Proposição**.

Data ou *Ground*: traduzido como dado, fato, prova, evidência, característica, recurso e fundamento. Este componente representa cada um dos dados e especificações de fatos particulares sobre uma situação. “Esses fatos são aceitos como verdadeiros e podem, portanto, ser invocados para esclarecer e corrigir uma proposição anterior ou - na melhor das hipóteses - para estabelecer a sua verdade, correção ou solidez” (Toulmin *et al.*, 1979, p. 37-38, tradução nossa). A multiplicidade de traduções desse componente ocorre também nos textos do próprio autor. No diagrama utilizado por Toulmin em *The Uses of Argument* (1958) o termo *Data* é utilizado em toda a obra. Já nas obras mais recentes, como por exemplo, Toulmin, Rieke e Janik (1979) e Jonsen e Toulmin (1988), o termo utilizado é *Ground*.

Um exemplo de fundamentação de uma proposição é feito por Toulmin *et al.* (1979, p. 37), a partir do exemplo apresentado anteriormente, em diálogo com livre adaptação do contexto americano para o brasileiro,

após a afirmativa de que o Flamengo será certamente o campeão brasileiro de futebol deste ano, alguém poderia perguntar *o que te faz dizer isto?* Já a resposta apontada por Toulmin, Rieke e Janik (1979) poderia ser algo como “Basta compará-lo com os oponentes! Nenhum dos outros times faz tão bem a combinação entre força ofensiva e defensiva” (p. 37, tradução nossa). Hegenberg e Hegenberg (2009) resumem este componente como: “enunciados indicativos de razões, as quais o escritor (ou orador) se serve a fim de fazer com que o leitor (ou ouvinte) acolha a proposição” (p. 190). Diante das definições apresentadas, percebe-se que o *Data* ou *Ground* é o que fundamenta e estabelece as razões pelas quais alguém enuncia uma proposição. Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Fundamento**.

Warrant: traduzido como justificativa e garantia. Este componente representa a garantia de como os fatos sobre os quais concordamos estão conectados às proposições enunciadas, invocando aquelas afirmações cuja confiabilidade está bem estabelecida (Toulmin, Rieke & Janik, 1979). A partir do exemplo fornecido anteriormente, em que alguém afirma que o Flamengo será campeão brasileiro e fundamenta com base na boa relação entre o sistema defensivo e ofensivo, alguém poderia, de acordo com o Toulmin, Rieke e Janik (1979), perguntar: *mas é uma combinação de ataque e defesa realmente a coisa crucial para procurar em um vencedor?* e isso exigiria que as garantias fossem apresentadas para validar a passagem do fundamento para a proposição. Hegenberg e Hegenberg (2009) sintetizam esse componente como aquele que “expressa a relação que o escritor ou orador admite existir entre fundamento e proposição” (p. 191). Ou seja, é a tentativa de validar a relação estabelecida entre a proposição e seu(s) fundamento(s). Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Garantia**.

Backing: traduzido como conhecimento básico, respaldo, apoio e suporte. Este componente representa o elemento necessário quando o conteúdo da garantia não é suficiente para validar ela mesma, necessitando de considerações de apoio ainda mais substanciais para lhe atribuir força e solidez de maneira a não haver dúvidas na relação entre fundamento e proposição (Toulmin, Rieke & Janik, 1979). A partir dos exemplos fornecidos anteriormente, um modelo de suporte indicado por Toulmin, Rieke e Janik (1979), que poderia ser usado para ajudar a respaldar a garantia é: “Suas hesitações mostram que você ainda não aprendeu as lições da história. De fato, cada vencedor teve uma mistura bem equilibrada de ataque e defesa” (p. 61). Hegenberg e Hegenberg (2009) resumem este componente como sendo “leis e princípios válidos no âmbito do argumento em tela e dos quais a garantia é derivada” (p. 191). Ou seja, são as razões, fatos, características, evidências embasados e aceitos como princípio ou lei fundamental de uma área do conhecimento que pode se lançar mão para validar uma garantia. Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Suporte**.

Qualifier: traduzido como qualificador e qualificador modal. Este componente representa frases que mostram o tipo e grau de confiança para ser colocado sobre as proposições, tendo em conta os argumentos disponíveis para apoiá-los (Toulmin, Rieke & Janik, 1979). Alguns exemplos de qualificadores de proposição apresentados por Toulmin, Rieke e Janik (1979) são: certamente, necessariamente, presumivelmente, com toda probabilidade, até onde vão as evidências, por tudo o que podemos dizer, muito provavelmente, muito possivelmente, talvez, aparentemente, plausivelmente e outros similares. O primeiro deles acompanha o exemplo de proposição mostrado anteriormente. Hegenberg e Hegenberg (2009) resumem este componente como sendo “o rigor das conclusões do escritor ou orador” (p. 191). Ou seja, é o grau de confiabilidade que se atribui à proposição que se faz, ponderando tudo que se expôs de ponto forte e limitação dos fundamentos, garantias e suportes utilizados, podendo tanto ampliar o rigor de uma proposição, quando expressa termos como *certamente* ou *seguramente*, quanto reduzir o rigor, com termos como *talvez* ou *presumivelmente*. Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Qualificador**.

Rebuttal: traduzido como restrição e refutação. Este componente representa o momento em que “com cautela final e modéstia, as proposições são fornecidas com possíveis contestações, ou seja, as circunstâncias extraordinárias ou excepcionais que possam minar a força dos argumentos de apoio” (Toulmin, Rieke & Janik, 1979, p. 95, tradução nossa). Em geral, uma exceção inicia com *a menos que* e *exceto quando*, embora expressões equivalentes possam ocorrer. Uma possível exceção para a proposição da sequência de exemplos anteriores poderia ser: *a menos que* um time desenvolva uma estratégia mais eficiente que combinar ataque com defesa para alcançar a vitória. Hegenberg e Hegenberg (2009) resumem este componente como “aquele que expressa circunstâncias que não são válidas pela proposição” (p. 191). Em tais casos, as restrições também pesam sobre a garantia. Ou seja, é a exceção da aplicabilidade de uma proposição a partir dos elementos argumentativos que a validam. Assim, dentre todas as possibilidades de tradução desse componente, aqui assumimos o termo **Refutação**.

Os seis componentes estão reunidos em um diagrama que busca organizar e analisar a estrutura de um argumento. Tal diagrama, conhecido como Modelo de Toulmin (2001), é amplamente conhecido, utilizado

e divulgado. Segundo Hegenberg e Hegenberg (2009), “para Toulmin, o diagrama era a maneira de os leitores ou ouvintes decidirem da aceitabilidade das informações de um escritor ou orador” (p. 193). O referido Modelo é apresentado na Figura 1.

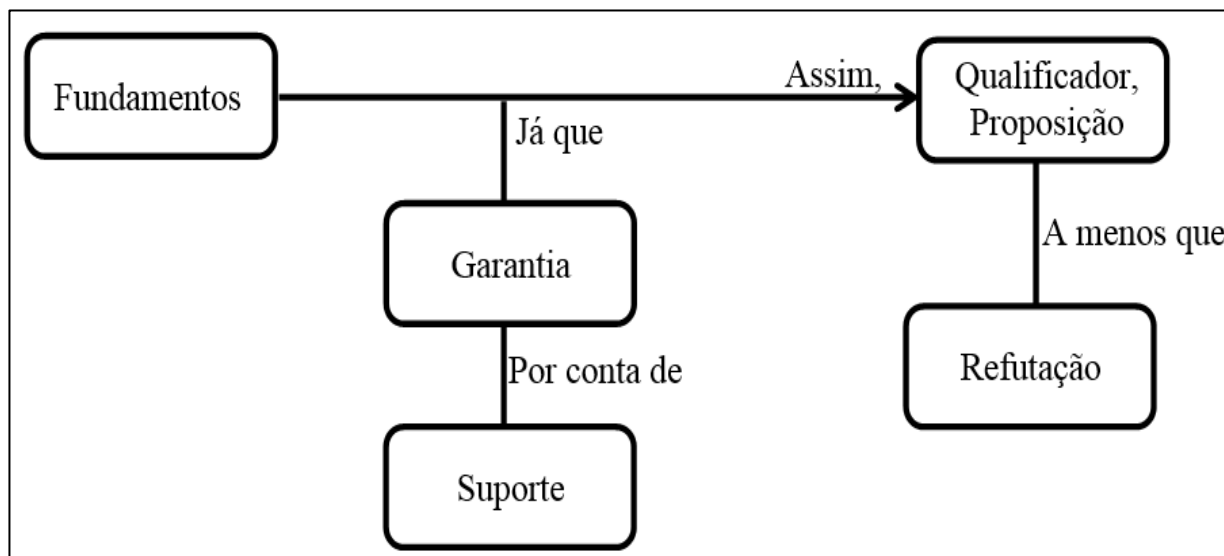


Figura 1 – Modelo de Toulmin (2003, p. 97).

Com base nas definições apresentadas anteriormente para o Modelo, é possível entendê-lo como uma maneira de estruturar a argumentação a fim de averiguar sua solidez. O seu primeiro e principal eixo se estabelece na relação entre os fundamentos e a proposição, juntamente com seu qualificador. Nesta pesquisa é considerado um segundo eixo envolvendo a garantia e a refutação, uma vez que são os componentes que atribuem, respectivamente, validade à passagem do fundamento para a proposição e condições em que a proposição não é válida. Por fim, novamente sob as considerações assumidas neste manuscrito, é possível identificar um terceiro eixo, mais aprofundado, sendo composto pelo suporte, que se manifesta pelos elementos que conferem validade a uma garantia por meio de conhecimentos estabelecidos no campo científico.

A seguir é apresentado o Quadro Analítico para discussões colaborativas em Fórum *on-line*, que tomou como referencial teórico o Modelo de Toulmin (2003).

ARGUMENTAÇÃO APOIADA POR COMPUTADOR: QUADRO ANALÍTICO

O Quadro Analítico, ilustrado na Figura 2, é constituído por três níveis: nível de produção argumentativa, nível de complexidade argumentativa e nível de qualidade conceitual.

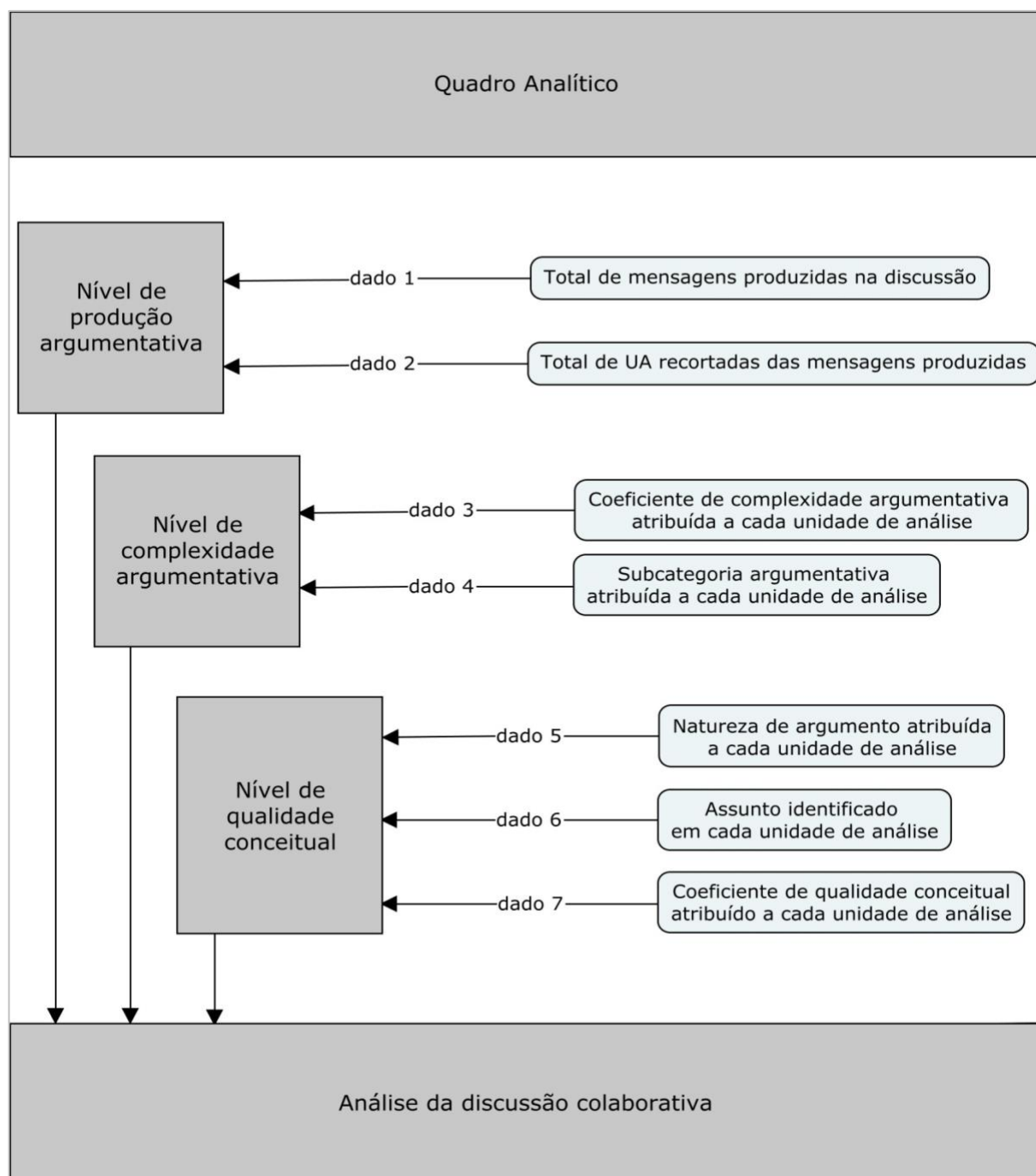


Figura 2 – Quadro Analítico para discussões argumentativas em fóruns *on-line*.

Nível de produção argumentativa

A análise do nível de produção argumentativa considera somente o total de mensagens produzidas pelos alunos em fóruns *on-line* em uma determinada discussão (dado 1, na Figura 2) e o total de unidades de análise recortadas dessas mensagens (dado 2, na Figura 2). Portanto, ainda não se busca avaliar qualitativamente as mensagens.

Cada mensagem gerada na ferramenta Fórum é definida como um texto inserido na discussão de uma única vez e pode ter uma extensão bastante variável. É possível o aluno fazer longos textos construindo uma linha de raciocínio ou apenas uma linha concordando com algo dito anteriormente, por exemplo. Nessa perspectiva, fica clara a necessidade de não focalizar a mensagem inteira, ou seja, classificar e analisar de

uma única vez o texto completo publicado pelo aluno. Dessa forma, adota-se o procedimento de dividir a mensagem em trechos passíveis de classificação. Tais trechos foram denominados de Unidade de Análise (UA).

Apesar de a análise se dar sobre as UA recortadas nas mensagens, o total de mensagens também precisa ser observado para que se avalie favoravelmente um grupo que apresentou maior quantitativo de mensagens para produzir o mesmo número de UA que outro grupo. O entendimento aqui formado é de que em uma discussão colaborativa é desejável, por exemplo, que sejam produzidos trinta UA ao longo de dez mensagens em vez de trinta UA em três mensagens. Essa preferência se explica: quando um aluno escreve trinta UA em três mensagens, média de dez por mensagem significa que é menor a chance de ter empreendido uma verdadeira discussão com trocas de informações, posicionamentos, mudanças de opiniões etc. Essencialmente se resume ao ato de acessar a discussão e escrever um longo texto, por vezes, desconexo do momento da discussão. Por outro lado, quando se escreve trinta UA em dez mensagens, média de três por mensagem, significa que as trocas de informações entre os alunos são maiores, sendo, por consequência, mais diversas as oportunidades de aprofundamento argumentativo da discussão colaborativa. Assim, como já mencionado, a análise do nível de produção argumentativa se dá sobre esses dois dados: total de mensagens geradas pela discussão e total de UA recortadas das mensagens.

Nos métodos empregados para recortar e caracterizar uma UA tomamos como base os procedimentos adotados por Scheuer *et al.* (2014) quando fizeram uso do Quadro Analítico *Rainbow*. Os autores, buscando “atribuir um peso proporcionalmente maior para mais extensos textos, segmentaram mensagens em unidades de nível de sentença com base em sinais de pontuação (‘.’ ‘;’ ‘!’ ‘?’)” (Scheuer *et al.*, 2014, p. 143, tradução nossa). Dessa forma, no presente trabalho foi assumido como uma UA cada sentença que se encerra por um ponto final, ponto e vírgula, ponto de exclamação ou ponto de interrogação. No Quadro 1 são apresentadas, como exemplo, quatro mensagens originais retiradas das discussões produzidas pelos alunos na atividade didática que será aqui analisada e as UA geradas a partir de cada mensagem. Estão realçadas algumas pontuações para exemplificação e explicações após o Quadro 1. Todos os nomes de aluno presentes nos exemplos são fictícios.

Quadro 1 – Exemplos de mensagens das discussões colaborativas no Fórum e suas respectivas UA.

Mensagem original	Unidades de análise da mensagem
<p>Exemplo 1. José, agora que a gente entrou num consenso, vamos ter que definir os aspectos positivos e negativos:</p> <p>positivos: não é prejudicial a saúde já é utilizado em algumas regiões brasileiras</p> <p>negativos: há um pequeno aumento de preço Pode aumentar o desmatamento O que mais podemos acrescentar??</p>	<p>UA 1: José, agora que a gente entrou num consenso, vamos ter que definir os aspectos positivos e negativos:</p> <p>UA 2: positivos: não é prejudicial a saúde, já é utilizado em algumas regiões brasileiras.</p> <p>UA 3: negativos: há um pequeno aumento de preço, pode aumentar o desmatamento.</p> <p>UA 4: O que mais podemos acrescentar??</p>
<p>Exemplo 2. Maria esse material de Nanotubo realmente é sensacional! Pelo que eu sei também o Brasil vem desde 1991 pesquisando sobre o nanotubo de carbono, as pesquisas estão bem avançadas, e sua produção também. Mas eu pensei: 'será que não fica caro?'</p> <p>Eu achei esse site: <<Link do artigo>> que diz que os nanotubos podem ser produzidos a partir dos gases emitidos na queima da cana-de-açúcar, na produção do etanol que é a menina dos olhos da economia brasileira, né?</p> <p>então acho que seria uma opção utilizarmos as trincheiras com esse material e utilizarmos a biorremediação para retirar o que não for removido, se ainda sobrar algo com essa</p>	<p>UA 1: Maria esse material de Nanotubo realmente é sensacional!</p> <p>UA 2: Pelo que eu sei também o Brasil vem desde 1991 pesquisando sobre o nanotubo de carbono, as pesquisas estão bem avançadas, e sua produção também.</p> <p>UA 3: Mas eu pensei: 'será que não fica caro?'</p> <p>UA 4: Eu achei esse site: <<Link do artigo>> que diz que os nanotubos podem ser produzidos a partir dos gases emitidos na queima da cana-de-açúcar, na produção do etanol que é a menina dos olhos da economia brasileira, né?</p> <p>UA 5: então acho que seria uma opção utilizarmos as trincheiras com esse material e utilizarmos a</p>

<p>esponja de nanotubos, e enquanto isso a técnica do magnetismo vai sendo aprimorada e desenvolvida, para ser aplicada em futuras catástrofes.</p>	<p>biorremediação para retirar o que não for removido, se ainda sobrar algo com essa esponja de nanotubos, e enquanto isso a técnica do magnetismo vai sendo aprimorada e desenvolvida, para ser aplicada em futuras catástrofes.</p>
<p>Exemplo 3: Eu concordo com você que o óleo de palma já é utilizado na região nordeste, porém eles não são utilizados tanto nas indústrias e essa fábrica tecnicamente será montada na região sul, então acho que a interesterificação é um meio mais confiável, pelo menos no início da microempresa.</p>	<p>UA 1: Eu concordo com você que o óleo de palma já é utilizado na região nordeste,</p> <p>UA 2: porém eles não são utilizados tanto nas indústrias e essa fábrica tecnicamente será montada na região sul,</p> <p>UA 3: então acho que a interesterificação é um meio mais confiável, pelo menos no início da microempresa.</p>
<p>Exemplo 4: Quanto ao uso das trincheiras duplas: o que seria feito com a trincheira utilizada para absorver o petróleo? Ela pode ser reaproveitada? Ou vai ser descartada? Não consigo pensar em nenhum meio de descarte que não comprometa o meio ambiente, já que os métodos mais comuns seriam de queima ou aterro.</p>	<p>UA 1: Quanto ao uso das trincheiras duplas: o que seria feito com a trincheira utilizada para absorver o petróleo? Ela pode ser reaproveitada? Ou vai ser descartada?</p> <p>UA 2: Não consigo pensar em nenhum meio de descarte que não comprometa o meio ambiente,</p> <p>UA 3: já que os métodos mais comuns seriam de queima ou aterro.</p>

Observa-se no Quadro 1 que, após a primeira formação de sentenças, encerradas pelas pontuações citadas anteriormente (‘;’ ‘!’ ‘?’), segue uma etapa necessária de correções gramaticais. No bojo de tais correções, se incluem fatores determinantes na identificação das UA, como quando o aluno não utiliza pontuação para separar duas linhas de raciocínio independentes (exemplo 1), assim como quando o aluno utiliza pontuação indevidamente no meio de um período (exemplo 2). Essas correções de equívocos gramaticais ou de digitação são indispensáveis para melhor configurar e caracterizar uma UA. Também no sentido de melhor definir as UA, é feita a leitura de toda UA a fim de verificar aquelas constituídas de uma sentença capaz de gerar dois ou mais trechos passíveis de classificação (Exemplo 3 e Exemplo 4). Assim como também são verificadas aquelas sentenças que, para melhor compor um trecho passível de análise, podem ser reunidas em uma única UA (Exemplo 4).

Nível de complexidade argumentativa

A análise do nível de complexidade argumentativa inicia pela classificação de cada uma das UA por categorias que expressam ou não algum conteúdo argumentativo. A definição das categorias argumentativas seguiu uma sequência de três etapas. A primeira delas consistiu em gerar categorias a partir dos componentes básicos de um argumento, segundo Toulmin (2003).

Dessa forma, as primeiras categorias argumentativas geradas dizem respeito àquelas ligadas a Proposições, Fundamentos, Garantias, Suportes, Qualificadores e Refutações. Considerando que esses elementos advêm de uma proposta de estruturação dos argumentos de um discurso e não de uma discussão, a segunda etapa consistiu em reunir categorias específicas do contexto de discussões colaborativas apoiadas por computador apontadas na literatura. Para isso, foram consultados os Quadros Analíticos propostos por Baker *et al.* (2007) e por Clark e Sampson (2008), citados anteriormente, além de outros também derivados do Modelo de Toulmin (2001) e aplicados em contextos de discussão apoiada por computador (Christodoulou & Osborne, 2014; Ayalon & Even, 2016). Por fim, a terceira e última etapa consistiu em definir categorias e subcategorias que emergiram do contexto específico desta pesquisa.

Ao fim das três etapas foi alcançada uma proposta de classificação das UA por nove categorias, assim denominadas: Não-argumentativo (NARG), Esclarecimento (ESCL), Questionamento (QUES), Fundamento (FUND), Proposição (PROP), Garantia (GARA), Refutação (REFU), Suporte (SUPO) e Contraposição (CPRO).

O Quadro 2 apresenta os cinco grupos de categorias e subcategorias e seus respectivos CCA. Algumas categorias foram reunidas em grupos, que receberam o mesmo coeficiente de complexidade argumentativa (CCA), em uma escala que varia de zero a quatro (dado 3, na Figura 2). Assim, por exemplo, o grupo que apresenta CCA igual a 3 é formado por duas categorias: GARA e REFU. Cada uma dessas

categorias reúne entre duas e quatro subcategorias argumentativas que visam melhor identificar a classificação das UA (dado 4, na Figura 2).

Quadro 2 – Grupos de categorias e subcategorias argumentativas e seus respectivos coeficientes de complexidade argumentativa (CCA).

CCA	Categorias e subcategorias argumentativas	
0	Não argumentativo (NARG) <ul style="list-style-type: none"> • Fora do contexto • Interações de socialização • Gerenciamento da execução da discussão 	
1	Questionamento (QUES) <ul style="list-style-type: none"> • Questionamento de significado • Questionamento de argumento • Questionamento sobre adequação do argumento 	Esclarecimento (ESCL) <ul style="list-style-type: none"> • Esclarecimento de significado • Esclarecimento de argumento • Esclarecimento à contraproposição sem suporte
2	Fundamento (FUND) <ul style="list-style-type: none"> • Fundamento de proposição • Fundamento de contraproposição 	Proposição (PROP) <ul style="list-style-type: none"> • Proposição com qualificador • Proposição sem qualificador • Proposição que remete à mudança de argumento • Aceitação ou aprovação de um argumento
3	Garantia (GARA) <ul style="list-style-type: none"> • Garantia de proposição • Garantia de contraproposição • Suporte sem explicitação de fontes 	Refutação (REFU) <ul style="list-style-type: none"> • Refutação de proposição • Refutação de contraproposição
4	Suporte (SUPO) <ul style="list-style-type: none"> • Suporte com explicitação de fontes • Esclarecimento à contraproposição com suporte 	Contraproposição (CPRO) <ul style="list-style-type: none"> • Contraproposição de tese • Contraproposição de fundamentos

Para produzir a escala de complexidade de categorias apresentada no Quadro 2 partiu-se do Modelo de Toulmin (2001). O próprio autor assim define a posição dos componentes em seu Modelo:

“Se quisermos também levar em conta as características do nosso argumento, nosso modelo se tornará mais complexo. Qualificadores e as condições de exceção ou refutação são ambas distintas de fundamentos e de garantias, e precisa ser dado lugares separados em nosso layout. Assim como uma garantia é, em si, nem um fundamento e nem uma proposição, uma vez que implica, por si só, algo sobre ambos (...). Qualificadores indicam a força conferida pela garantia nesta etapa, condições de refutação indicam circunstâncias em que a autoridade geral da garantia teria de ser anulada. Para marcar essas outras distinções, podemos escrever o qualificador imediatamente ao lado da proposição a que se qualifica, e as condições excepcionais que possam ser capazes de derrotar ou refutar a proposição imediatamente abaixo do qualificador” (Toulmin, 2003, p. 93-94, tradução nossa).

As definições acima transcritas de Toulmin (2003) ficam claras ao observar seu Modelo, já apresentado na Figura 1. Nele se evidencia uma linha base na qual se encontra a premissa do argumento, com os fundamentos, qualificadores e proposições. Abaixo dessa linha, as refutações e garantias que reúnem conteúdos de maior complexidade ao exigir maior aprofundamento dos argumentos utilizados para validar ou

restringir a validade de uma premissa básica. Mais abaixo, em um nível de ainda maior complexidade, aparecem os suportes, que demandam conhecimentos básicos aceitos por uma área do conhecimento.

Ainda no que se refere aos níveis de complexidade, Erduran, Simon e Osborne (2004) propõem uma metodologia de análise de argumentos baseada no Modelo de Toulmin (2001). Na metodologia, os componentes argumentativos, tais como proposição, garantia e suporte, são apresentados em termos de ocorrência de duplas, triplas, quádruplas, quintuplas e sêxtuplas combinações. As combinações com total maior de componentes são tomadas pelos autores como mais sofisticadas em contraste com menor quantidade. Assumindo essas premissas, um argumento que apresenta “proposição-fundamento-garantia” é menos sofisticado do que outro que possui “proposição-fundamento-garantia-refutação”. As combinações possíveis no modelo de Erduran, Simon e Osborne (2004) têm uma ordem crescente de complexidade partindo da combinação tripla para a combinação sêxtupla, como exemplificado a seguir: “proposição-fundamento-garantia”; “proposição-fundamento-garantia-suporte”; “proposição-fundamento-garantia-refutação”; “proposição-fundamento-garantia-qualificador”; “proposição-fundamento-garantia-suporte-qualificador”; “proposição-fundamento-garantia-suporte-qualificador-refutação”.

Tomando como base as definições do Modelo de Toulmin (2001) e a metodologia proposta por Erduran, Simon e Osborne (2004), atribuímos escores de CCA para os diferentes grupos de categorias argumentativas apresentados no Quadro 2. Assim, primeiramente foi atribuído o CCA igual a zero ao grupo NARG por não apresentar qualquer elemento argumentativo. Em seguida os grupos ESCL e QUES receberam CCA igual a um, pois, apesar de reunirem categorias argumentativas que permitem uma melhor discussão no Fórum, não são elementos intrinsecamente relacionados àqueles do Modelo de Toulmin (2001). Por sua vez, os grupos FUND e PROP receberam CCA igual a dois por participarem da premissa básica de um argumento, apontada por Erduran, Simon e Osborne (2004) como menos sofisticadas quando aparecem apenas isoladamente em comparação com quando são acompanhadas de garantias e refutações. Em seguida, os grupos GARA e REFU receberam CCA igual a três. Esses grupos reúnem as categorias relacionadas às garantias e refutações do argumento que, conforme o Modelo de Toulmin (2001), estão em um nível mais elevado de complexidade argumentativa. Por fim, receberam o CCA igual a quatro os grupos de categorias SUPO e CPRO. O primeiro deles agrupa os suportes utilizados para apoiar as garantias do argumento. Já o segundo grupo é inerente das especificidades do presente trabalho e congrega as contraproposições utilizadas por um estudante para rebater o outro.

De acordo com Leitão e Almeida (2000),

“O manejo de contra-argumentos em situações de diálogo oral manifesta-se quase sempre na forma de uma reação do falante a argumentos levantados por um interlocutor, embora não se ignore naturalmente a possibilidade do próprio falante antecipar objeções que lhe poderiam ser apresentadas por outrem. Nos monólogos escritos, diferentemente, a consideração de contra-argumentos se torna possível apenas pela antecipação, pelo próprio escritor, de restrições e críticas que um leitor poderia levantar em relação às suas posições” (p. 353).

Como nas discussões, sejam orais ou escritas, esse é um elemento presente, era necessário caracterizá-lo dentro da proposta de classificação do Quadro 2. Foi considerado que uma contraproposição possui maior complexidade que uma proposição, conforme destacam Leitão e Almeida (2000):

“Estudos recentes na área do desenvolvimento de habilidades de argumentação em crianças demonstram que o processo que as leva ao domínio do discurso argumentativo é marcado por assimetrias em dois importantes aspectos. Primeiramente, se comparada à habilidade de gerar ideias de apoio a um ponto de vista (justificativas), a possibilidade de considerar posições alternativas e antecipar contra-argumentos é vista como uma ocorrência mais tardia no desenvolvimento da criança” (p. 352).

No trabalho de Leitão e Almeida (2000) estão reunidas diversas referências que demonstram a tardia capacidade de crianças e adolescentes em adquirirem na escrita argumentativa o mesmo nível de construção de contra-argumentos praticados na oralidade. Considerando, então, que a organização de um contra-argumento, no caso deste trabalho, contraproposição, demanda um grau mais elevado de habilidade argumentativa, foi atribuído o CCA igual a quatro às categorias desse grupo, sendo estas equivalentes em complexidade ao grupo de suportes de garantias.

Na sequência são descritas todas as nove categorias do Quadro 2 e suas respectivas subcategorias. Para isso, é feita a definição de cada categoria e, em seguida, é apresentado um exemplo de UA classificada em cada subcategoria pertencente àquela categoria. Os exemplos, salvo algumas exceções, são verídicos, tendo sido retirados das discussões analisadas e apresentadas nas seções seguintes deste trabalho.

Na medida do possível, foram escolhidos exemplos que pudessem gerar inferências acerca do contexto, pois algumas classificações poderiam ser duvidosas em razão de estarem fora do contexto. Por exemplo, uma UA isolada de refutação se assemelha a de uma contraproposição, e vice-versa.

Não-argumentativo (NARG)

A categoria NARG reúne aquelas subcategorias que não possuem qualquer conteúdo argumentativo. Elas representam as UA utilizadas para organizar a execução da discussão, as interações cordiais de socialização entre os alunos e qualquer outro texto fora do contexto da discussão. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Fora de contexto: representa os textos que não possuem qualquer relação com a atividade e com a discussão em curso (Exemplo: Sabe se terá aula de química geral amanhã?).

Interações de socialização: representam os momentos de cumprimentos e interações de socialização (Exemplo: Obrigado e até mais Maria!).

Gerenciamento de execução da discussão: representa os momentos em que os alunos organizam a maneira como será executada a discussão (Exemplo: Vou colocar aqui as partes dos textos que estão nos *links* que te mandei que me interessaram mais).

Questionamento (QUES)

A categoria QUES reúne as subcategorias vinculadas aos momentos em que o aluno considera necessário questionar ou consultar seu parceiro de grupo acerca de algum aspecto dos argumentos utilizados por ambos na discussão. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Questionamento de significado: representa os questionamentos ou solicitações de esclarecimento sobre o significado de alguma parte do texto do parceiro de grupo (Exemplo: O que significa o material ser pesado após o uso, mencionado na sua mensagem anterior?).

Questionamento de argumento: representa os questionamentos ou solicitações de esclarecimento sobre um argumento apresentado anteriormente pelo parceiro de grupo (Exemplo: Você acha que existe alguma maneira de otimizar esse tempo?).

Questionamento sobre adequação do argumento: representa os questionamentos sobre a adequação ou viabilidade de um argumento utilizado na discussão ou sobre um argumento colocado para apreciação (Exemplo: A reciclagem seria uma boa alternativa para eles também, porém e o alto custo?).

Esclarecimento (ESCL)

A categoria ESCL reúne as subcategorias vinculadas aos momentos em que o aluno acha necessário esclarecer algum ponto do texto, seja pela sua própria percepção que o esclarecimento é necessário, seja pelo questionamento de seu parceiro de grupo. O grupo inclui também esclarecimentos à contraproposição, estabelecidos sem qualquer suporte. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Esclarecimento de significado: representa os esclarecimentos do significado de alguma parte do texto por desejo próprio ou em razão de um questionamento sobre o significado (Exemplo: O *link* do meio é contra o plástico biodegradável).

Esclarecimento de argumento: representa os esclarecimentos de um argumento anterior proferido e não compreendido pelo aluno. O esclarecimento pode partir de seu desejo próprio ou em razão de um questionamento sobre o argumento (Exemplo: O que eu quis dizer sobre ser caro, não é pelo reator, mas sim pelas condições ideais para os microrganismos terem eficácia alta).

Esclarecimento à contraposição sem suporte: representa os esclarecimentos sem suporte elencados por um aluno para melhor se fazer compreender, após receber uma contraposição de seu argumento (Exemplo: Os resultados da reciclagem ainda não são tão satisfatórios, pois não há uma coleta seletiva eficiente que abranja a grande maioria da população).

Fundamento (FUND)

A categoria FUND reúne as subcategorias vinculadas aos enunciados em que o aluno inclui dados, fatos, evidências etc. que fundamentam a construção de uma proposição ou contraposição. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Fundamento de proposição: representa os enunciados em que os alunos incluem qualquer elemento que se configure como o componente Fundamento do Modelo de Toulmin (2001) em uma proposição (Exemplo: As embalagens plásticas de refrigerante, por exemplo, agregam custo ao produto).

Fundamento de contraposição: representa os enunciados em que os alunos incluem qualquer elemento que se configure como o componente Fundamento do Modelo de Toulmin (2001) em uma contraposição (Exemplo: Acho muito válido os exemplos que você deu, porém as empresas maiores são as que mais utilizam plásticos).

Proposição (PROP)

A categoria PROP reúne as subcategorias vinculadas aos enunciados básicos de um argumento. Elas correspondem às declarações de posicionamentos efetuadas pelos alunos no formato de proposições ou por meio da aceitação ou mudança de uma proposição já realizada na discussão. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Proposição com qualificador: representa os enunciados em que os alunos declaram uma proposição com acompanhamento de qualificador (Exemplo: Essa solução é certamente a mais adequada ambiental e economicamente).

Proposição sem qualificador: representa os enunciados em que os alunos declaram uma proposição sem acompanhamento de qualificador (Exemplo: Baseado nisso, ainda acredito que a biodegradação é um processo que não pode ser negligenciado e substituído totalmente pela reciclagem).

Proposição que remete à mudança de argumento: representa os enunciados em que um aluno declara uma proposição contrária à já apresentada anteriormente por ele (Exemplo: Levando em conta as diversas pesquisas que vêm sendo realizadas para que seja viabilizado esse combustível, tenho que concordar com você).

Aceitação ou aprovação de argumento: representa os enunciados em que um aluno declara uma proposição favorável à apresentada anteriormente pelo seu parceiro de grupo. Nessa categoria é usado argumento em vez de proposição, pois se considera a aceitação ou aprovação de outros componentes argumentativos, como Garantia, Suporte e Contraposição (Exemplo: Concordo que a reutilização deve ser uma ação a ser praticada quando possível).

Garantia (GARA)

A categoria GARA reúne as subcategorias vinculadas aos enunciados utilizados para garantir ou validar a passagem dos fundamentos para as proposições ou contraposições. O grupo também congrega os suportes utilizados com garantias de proposições ou contraposições. Tal categoria está deslocada da categoria Suporte em virtude dela ser exclusiva das UA que envolvem suporte, mas sem explicitação de fontes, o que resultou em um menor valor de CCA. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Garantia de proposição: representa os enunciados, cuja confiabilidade está bem estabelecida, introduzidos para validar uma proposição (Exemplo: Além de dar um caráter mais “BIO” ao plástico, são espécies de agricultura tradicional aqui no Brasil).

Garantia de contraposição: representa os enunciados, cuja confiabilidade está bem estabelecida, introduzidos para validar uma contraposição (Exemplo: O grande problema são as multinacionais que utilizam o território brasileiro para produzir mais e mais barato e não se importam com a poluição gerada).

Suporte sem explicitação de fontes: representa os enunciados fornecidos pelos alunos sem explicitação de fontes para respaldar a garantia de uma proposição ou contraproposição (Exemplo: Quanto à questão da informalidade do trabalho dos catadores, acredito que isso ocorra devido à falta de uma política social, falta de competência de nossos governantes, que não dão o devido incentivo a esta causa).

Refutação (REFU)

A categoria REFU reúne as subcategorias que expressam qualquer condição de exceção e restrição a uma proposição ou contraproposição. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Refutação de proposição: representa os enunciados que caracterizam uma limitação ou restrição de uma proposição enunciada (Exemplo: Mas, futuramente, talvez isso não seja mais possível e a substituição pelo bioplástico seja inevitável).

Refutação de contraproposição: representa os enunciados que caracterizam uma limitação ou restrição de uma contraproposição enunciada (Exemplo: A não ser que a tal frota seja inteiramente de pequeno a médio porte).

Suporte (SUPO)

A categoria SUPO reúne as subcategorias relacionadas ao fornecimento de conhecimentos básicos amplamente válidos em uma área de conhecimento para suportar garantias de proposições ou contraproposições. Tais suportes de garantia devem aparecer com a explicitação das fontes ou como complemento de um esclarecimento à contraproposição. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Suporte com explicitação de fontes: representa os enunciados fornecidos pelos alunos com explicitação de fontes para respaldar a garantia de uma proposição ou uma contraproposição (Exemplo: Maria, nesse artigo <<Link do artigo>> na parte de técnica de utilização da biorremediação, propõe como diminuir esse tempo na biorremediação).

Esclarecimento à contraproposição com suporte: representa os enunciados contendo esclarecimentos com suporte elencados pelos alunos para melhor se fazerem compreender após recebimento de uma contraproposição de seu argumento (Exemplo: Devido à apresentação que o autor faz das técnicas ex-situ e in-situ em <<Título do artigo>>, eu acredito que uma das técnicas in-situ seja mais apropriada).

Contraproposição (CPRO)

A categoria CPRO reúne as subcategorias vinculadas aos enunciados básicos de um argumento. Elas correspondem às declarações de posicionamentos efetuadas pelos alunos no formato de proposições contrárias a outra apresentada pelo seu parceiro de grupo. São as seguintes as subcategorias e exemplos de enunciados das mesmas para classificação das UA:

Contraproposição de tese: representa os enunciados em que os alunos se declaram contrários a toda uma proposição feita anteriormente, apontando sua total inviabilidade (Exemplo: O ponto a respeito de uma eficaz coleta seletiva acredito que não seja o problema, certo que poucos bairros apresentam essa coleta, mas nestes poucos bairros muitos moradores ainda não participam desta coleta então seria necessário mais que um aprimoramento na coleta). .

Contraproposição de fundamentos: representa os enunciados em que os alunos se declaram contrários à parte dos fundamentos de uma proposição feita anteriormente, apontando ser inadequada sob algum dos pontos de sustentação do argumento (Exemplo: Porém acho que justamente a colaboração da população é um ponto falho do processo da reciclagem).

Finalizada a apresentação das categorias inseridas no Quadro Analítico (Quadro 2) é necessário deixar claro o foco de observação desses dados na análise da complexidade argumentativa das discussões.

Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014) tecem uma crítica à metodologia proposta por Erduran *et al.* (2004) em razão dessa não fazer qualquer distinção entre argumentos cujas combinações dos componentes argumentativos apresentem frequências de ocorrência distintas de componentes. Os autores identificam que não há diferença entre dois argumentos que apresentem uma mesma combinação de componentes. Como

exemplo, um argumento do tipo “conclusão-dado-garantia-suporte” recebe o mesmo nível de complexidade, seja apresentando três justificativas ou apenas uma. “Fato que consideramos como sendo uma limitação da metodologia” (p.168).

Na proposta de análise do nível de complexidade argumentativa aqui apresentada essa limitação é superada em razão da divisão das mensagens em UA e da possibilidade de uma mesma UA ser classificada em mais de uma categoria. Ou seja, se uma mensagem contiver, por exemplo, cinco garantias de proposição, cada uma delas será considerada nos apropriados recortes de UA, abrangendo, assim, todos os componentes argumentativos presentes na mensagem.

É presumível que seja esperado que uma discussão apresente o mínimo de categorias do grupo NARG e a maior diversidade possível de subcategorias argumentativas, mostrando maior complexidade da argumentação contida na discussão. Entretanto, também é desejável um moderado percentual de mensagens nas categorias do grupo QUES e ESCL, que embora sejam considerados grupos de categorias argumentativas, possuem baixo valor de CCA. Por sua vez, os valores de CCA atribuídos às UA com conteúdo argumentativo devem representar a variedade de subcategorias e se concentrar nos maiores valores possíveis.

Nível de Qualidade Conceitual

A análise do nível de qualidade conceitual dos argumentos produzidos deriva de adaptações à análise da extensão da discussão de Amelvoort, Andriessen e Kanselaar (2007) e da análise da qualidade conceitual da discussão de Clark e Sampson (2008). A proposta de análise é direcionada somente às UA que envolvem algum dos componentes argumentativos do Modelo de Toulmin (2001). Dessa forma, somente UA classificadas nas subcategorias das categorias FUND, PROP, GARA, REFU, SUPO e CPRO, durante a análise do nível de complexidade argumentativa, são consideradas para a análise do nível de qualidade conceitual.

A análise inicia-se com a classificação das UA pela natureza do argumento abordado (dado 5, na Figura 2) e também pelo assunto vinculado a cada natureza (dado 6, na Figura 2). A título de exemplo, foram elencadas dez possíveis naturezas de argumento. São elas: científica, tecnológica, ambiental, econômica, saúde, comercial, social, política, cultural e ética. Cada uma dessas naturezas contempla uma ampla quantidade de assuntos, que algumas vezes podem se repetir em mais de uma natureza, dependendo do tipo de abordagem que recebe. Por exemplo, o assunto reciclagem pode ser abordado sob a ótica das naturezas ambiental, científica, tecnológica, social, econômica e cultural, assim como o assunto síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) pode se relacionar com a natureza científica, de saúde, social e política, por exemplo. As dez naturezas de argumento citadas, seguidas de dois assuntos em cada uma, são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Exemplos de naturezas de argumento e assuntos.

Natureza do argumento	Exemplos de assunto	Natureza do argumento	Exemplos de assunto
Científica	Propriedades químicas Propriedades físicas	Tecnológica	Processos de produção Tratamento de resíduos
Ambiental	Conscientização ambiental Coleta seletiva	Econômica	Relação custo-benefício Lucratividade
Saúde	Dieta alimentar Efeitos colaterais	Comercial	Ampliação comercial Estratégia comercial
Social	Favelização Violência urbana	Política	Reforma política Cassação de mandato
Cultural	Tradição e valores culturais Identidade cultural	Ética	Ética profissional Bioética

Na proposta, cada UA pode ser classificada por mais de uma natureza e de um assunto, desde que pertinentes. Após as classificações, toda UA classificada em um dos assuntos das naturezas científica, econômica e tecnológica é submetida à determinação do coeficiente de qualidade conceitual (CQC). Para isso, a UA recebe um valor que varia de 0 a 3 (dado 7, na Figura 2) conforme a adequação de seu texto às normas e definições expressas pela maioria dos membros de um coletivo social, neste caso, a comunidade científica. Recebem o CQC igual a 0 as UA totalmente incoerentes com as normas científicas abarcadas pelo texto. Recebem o CQC igual a 1 as UA que tratam de conceitos tanto coerentes quanto incoerentes com relação às normas científicas. Já as UA que abordam apenas um conceito científico de maneira coerente são classificadas como o CQC igual a 2. Por fim, as UA que versam sobre mais de um conceito científico, sendo todos adequados às normas científicas são classificados com o CQC igual a 3.

É presumível que seja esperado que uma discussão apresente argumentos no máximo de naturezas e assuntos possíveis, tornando os argumentos lançados em discussão cada vez mais diversificados e aprofundados. Além da maior diversidade, é também desejável que os assuntos possam ser utilizados mais de uma vez, aumentando, assim, além da quantidade de assuntos, a quantidade de ocorrências desses assuntos. Por fim, os argumentos de natureza científica, tecnológica e ambiental devem buscar sempre a máxima coerência possível com as leis, normas, teorias e definições já aceitas pela comunidade científica. Dessa forma, os valores de CQC atribuídos a cada assunto identificado nas citadas naturezas, devem ser majorados ao máximo valor possível.

APLICAÇÃO DO QUADRO ANALÍTICO NO ENSINO DE QUÍMICA: FÓRUM DO AVA EDUQUI.INFO EM DESTAQUE

Tendo em vista oferecer ao leitor maior clareza sobre as possibilidades de aplicação do Quadro Analítico, nesta seção é apresentada a análise de uma atividade didática realizada com graduandos em Química em AVA denominado eduqui.info (Souza, Cabral & Queiroz, 2018).

Contexto de aplicação da atividade didática

A aplicação da atividade foi conduzida em uma disciplina de um Curso de Bacharelado em Química que discute a linguagem científica. A turma foi convidada a solucionar estudos de caso investigativos de caráter sociocientífico (Queiroz & Silva, 2018) disponibilizados no AVA. A análise aqui descrita foi efetuada com os dados provenientes da discussão de três duplas (PLA1, PLA2 e PLA3) que solucionaram o estudo de caso denominado *Idade do plástico*, de autoria do primeiro autor deste artigo.

O estudo de caso *Idade do plástico* narra uma situação acadêmica dos alunos Poly e Homero, matriculados em um curso de química. Eles aventaram a possibilidade de os plásticos não serem os vilões contra o meio ambiente como, às vezes, é dito, mas a solução contra a extração vegetal e mineral. Essa percepção foi criada ao perceberem que a humanidade já passou pelas idades da pedra, da pedra lascada, da pedra polida, do ferro, do cobre, do bronze e, para alguns, está agora vivendo a idade do plástico. Assim, Poly e Homero viram que a imagem ruim do plástico pode estar ligada ao seu descarte e durabilidade no meio ambiente. Como estavam sem tema para o Trabalho de Conclusão de Curso e já vislumbravam um projeto para o mestrado, os dois resolveram pensar em alternativas às embalagens plásticas, iniciando pelo politereftalato de etileno (PET). Os alunos, então, colocados no papel de amigos de Poly e Homero, se juntariam a eles na busca da melhor alternativa para superar esses problemas atribuídos ao plástico. O texto do estudo de caso na íntegra foi publicado como Material Suplementar de artigo de nossa autoria (Cabral, Souza & Queiroz, 2017).

Após os estudantes terem acessado o caso no AVA e proposto uma solução argumentativa textual, o professor formou duplas ou trios na ferramenta Fórum, de maneira que os membros apresentassem visões opostas acerca da melhor solução para o caso. Os alunos trabalharam no Fórum fornecendo argumentos favoráveis à sua solução e argumentos contrários à do(s) parceiro(s) até que alcançassem uma única resposta. A etapa de discussão ocupou três semanas dentro da sequência total de atividades no AVA, distribuídas ao longo de um semestre.

Resultados, análise e discussão

O professor da disciplina solicitou que cada aluno produzisse, pelo menos, cinco mensagens na discussão. Dessas mensagens foram geradas as UA, conforme os critérios definidos anteriormente (Quadro 1). Assim, na Tabela 1 apresentamos o total de mensagens utilizadas na discussão e o total de UA geradas por essas mensagens, além da relação UA por mensagem para as três duplas que solucionaram esse estudo de caso.

As três duplas produziram 51 mensagens, média de 17 por discussão. Vemos que o mínimo de dez mensagens por dupla foi amplamente atendido, uma vez que pelo menos 16 mensagens foram geradas em cada discussão. Apesar da similaridade na produção de mensagens, a discussão da dupla PLA1 teve uma quantidade de UA recortadas significativamente inferior às demais: 34% menos UA que PLA2 e 38% menos que PLA3. Essa diferença impactou na média de UA recortadas por mensagens, que foi expressa por uma relação menor que três, ao passo que nas outras duplas essa relação girou em torno de quatro. Isso demonstra que no que se refere aos textos das mensagens, a dupla PLA1 os produziu de forma curta e com menos possibilidades de identificar componentes argumentativos.

Tabela 1 – Total de mensagens, UA e a relação entre elas para o estudo de caso *Idade do plástico*.

Dupla	Total de mensagens	Total de UA	Relação UA/Mensagem
PLA1	16	45	2,81
PLA2	16	68	4,25
PLA3	19	73	3,84
Média	17	62	3,63

Após a classificação de cada uma das UA pelas categorias do Quadro 2 produzimos o gráfico apresentado na Figura 3, na qual se considera apenas a quantidade de mensagens classificadas em cada um dos coeficientes de complexidade argumentativa, independente da categoria ou subcategoria.

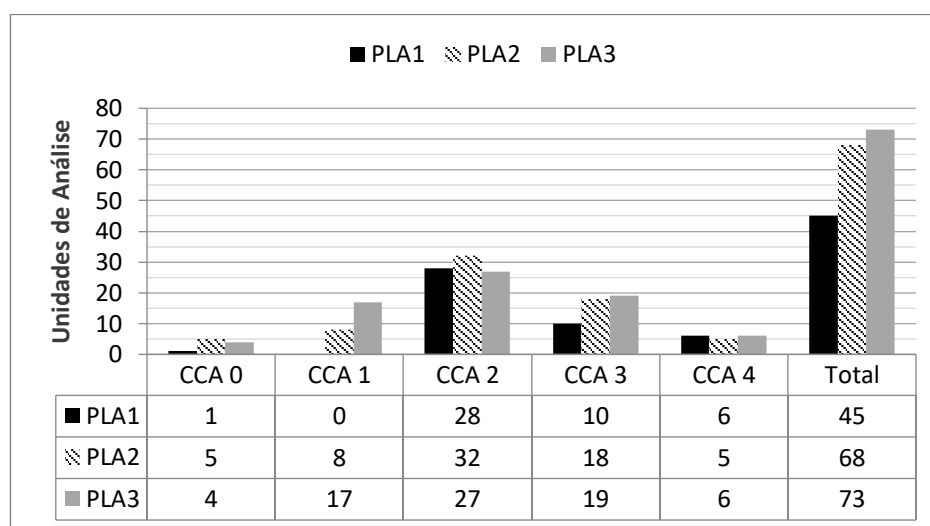


Figura 3 – Distribuição da classificação das UA pelos CCA.

Em todas as duplas os picos com a maior concentração de UA se localizaram no CCA 2, no qual constam as categorias de proposição e fundamento. Esse dado é de certa forma previsível, já que nas discussões mais componentes da premissa básica de um argumento acabam sendo apresentados. O segundo CCA mais presente nas discussões de todos foi o CCA 3. Nele estão as categorias garantia e refutação. Isso mostra que, além da premissa básica de um argumento, os alunos se preocuparam em produzir componentes que validassem as premissas e que apontassem suas condições de exceção. O CCA 1 foi o terceiro mais presente em duas discussões. As categorias desse CCA retratam elementos próprios de um diálogo: questionamentos e esclarecimentos. Apesar de não expressarem qualquer componente argumentativo, as UA com esse teor são fundamentais para ordenar e preparar a condução de uma discussão. Por essa razão, é surpreendente que a discussão de PLA1 não apresente mensagens que possam ser classificadas nessa categoria, o que sugere que a discussão foi mais técnica, com proposição de ambos os alunos, sem indagações para além das contidas nos próprios componentes argumentativos. O CCA 4 esteve representado nas discussões de todos os alunos de maneira próxima, com apenas cinco ou seis UA para cada dupla. Isso mostra que poucas vezes os alunos conseguiram utilizar suportes e contraproposições, o que pode ser compreendido como um nível difícil de ser alcançado pelos alunos ao longo da discussão. Por

fim, UA classificáveis pelo CCA 0 foram verificadas em todas as discussões, com significativa variação entre as duplas. De apenas uma UA até cinco. Nesse CCA estão as UA não argumentativas.

Comparando os dados das três duplas podemos indicar que as discussões das duplas PLA2 e PLA3 apresentaram uma superioridade em relação a PLA1 no que se refere à mobilização de argumentos para o desenvolvimento da discussão. Entre essas duplas não se pode apontar destaque de uma frente à outra, pois elas praticamente se equivalem nos CCA 2, 3 e 4. Assim, conclui-se que para uma melhor avaliação do nível de complexidade argumentativa alcançado pelas discussões, é necessário olhar mais atentamente para os números a partir das categorias e subcategorias e não somente dos CCA.

A Figura 4 apresenta todas as categorias e subcategorias definidas anteriormente e apresentadas no Quadro 2, e o total de UA de cada discussão por elas classificadas.

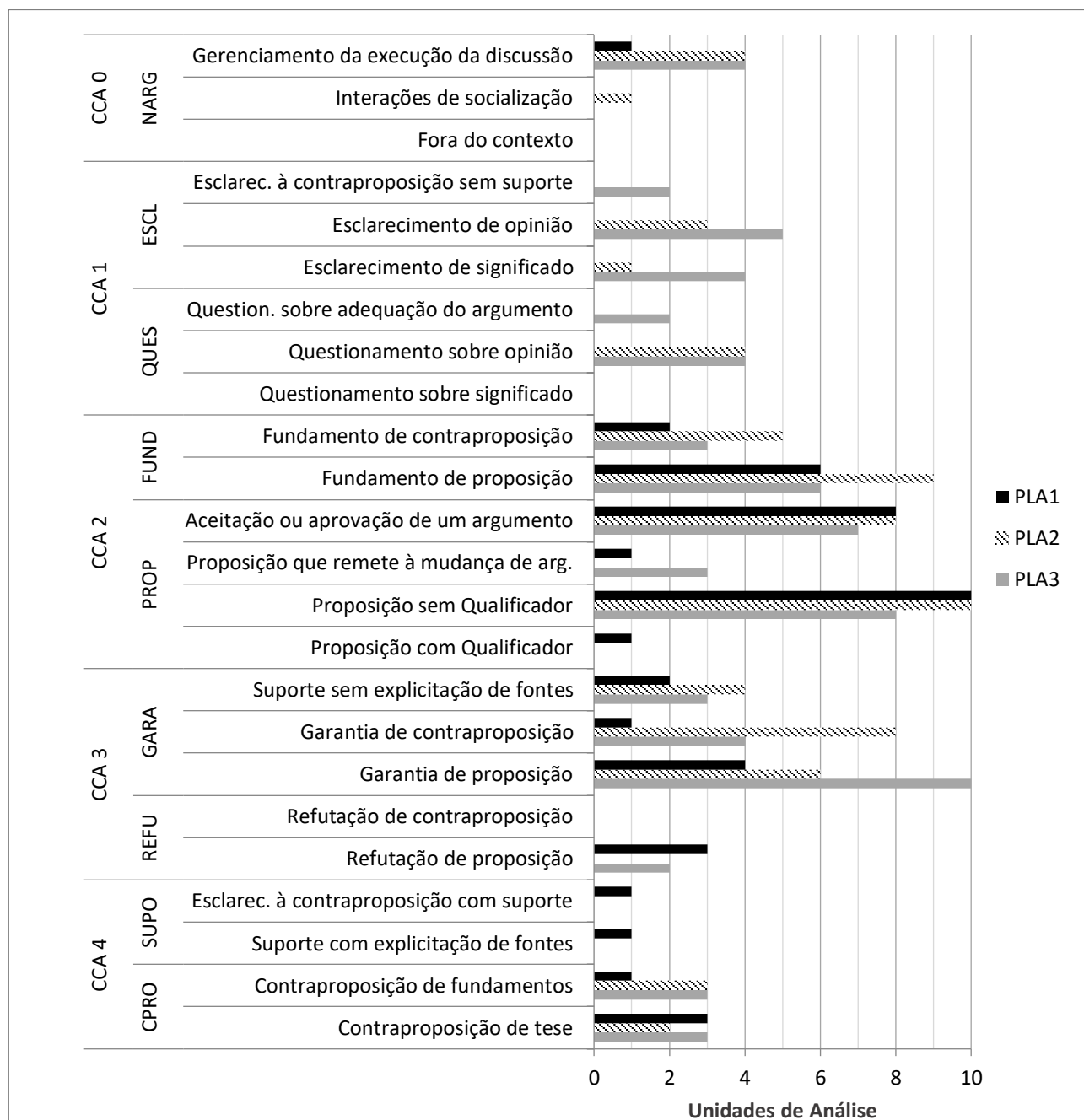


Figura 4 – Distribuição da classificação das UA pelas categorias e subcategorias argumentativas para o estudo de caso PLA.

Inicialmente, entre as UA do CCA 2, nível de maior ocorrência, prevaleceu a subcategoria proposição sem qualificador e aceitação ou aprovação de um argumento, na relação de uma ou duas UA a mais da primeira em relação a segunda em cada discussão. Essas duas subcategorias englobam a maior parte das proposições e momentos da discussão em que o aluno diz concordar com a solução proposta por seu parceiro de dupla. A maneira mais usual de se definir alguma uniformidade de posicionamento na discussão é o aluno dizer que concorda com os argumentos apresentados. Porém, o aluno pode também propor uma nova solução, contrária à sua inicial, remetendo à mudança de argumento, seja no sentido de acompanhar a do parceiro de dupla ou iniciando outra possível solução. Textos desse tipo não foram verificados na discussão da dupla PLA2, mas verificado em uma UA na discussão de PLA1 e em três na de PLA3. Por fim, a discussão de PLA1 foi a única a apresentar uma proposição com qualificador, contemplando, assim, as quatro subcategorias dessa categoria (PROP). A outra categoria presente no CCA 2 é a FUND, com as subcategorias fundamentos de proposição e contraproposição. Nesse aspecto, em todas as discussões se verificou forte presença dessas subcategorias, sendo entre 64% e 75% fundamentos de proposições, e o percentual restante de fundamentos de contraproposições.

O CCA 3, o segundo mais observado na classificação das UA e que congrega as categorias refutação (REFU) e garantia (GARA), foi principalmente contemplado por UA classificadas pelas subcategorias garantia de proposição e de contraproposição. Assim como ocorreu nos fundamentos (FUND), as garantias de proposições prevaleceram frente às de contraproposição, porém isso foi observado apenas nas discussões das duplas PLA1 e PLA3. Para PLA2, foi maior o número de garantias a contraproposições. Por outro lado, na outra categoria que completa esse CCA (REFU), apenas essa dupla não produziu refutações na discussão, enquanto PLA1 e PLA3 produziram três e duas, respectivamente, refutações de proposições. Nenhuma refutação à contraproposição foi observada, talvez porque o aluno não deseja, quando apresenta um contra-argumento, propor elementos que o refute. Finaliza a categoria garantia (GARA), a subcategoria de suportes sem explicitação de fontes, que será abordada juntamente com o CCA 4.

Observando as UA classificadas por esses dois CCA discutidos verificamos que a premissa básica do argumento foi predominante. Ou seja, os alunos fizeram, em sua maioria, suas proposições sem qualificadores e agregaram as respectivas justificativas e garantias. Pouco considerados estiveram as refutações e os qualificadores.

O CCA 4 encerra os grupos de componentes argumentativos com as categorias de suporte (SUPO) e contraproposição (CPRO). No tocante à primeira, apenas duas UA foram classificadas em suas subcategorias na discussão da dupla PLA1, sendo uma na subcategoria esclarecimento à contraproposição com suporte e uma na subcategoria suporte com explicitação de fontes. Nas outras duplas nenhuma UA foi enquadrada nessas subcategorias. Por consequência, a maior parte dos suportes presentes nas discussões figurou no CCA 3, na subcategoria que reúne os suportes sem explicitação de fontes. Nessa subcategoria, justamente PLA1 foi a dupla que menos contribuiu, com duas UA, enquanto PLA3, com três UA e PLA2, com quatro. Isso mostra a dificuldade dos alunos em buscarem respaldo fundamentado para seus argumentos. No CCA 4 as subcategorias de contraproposição de tese e de fundamentos foram observadas de maneira próxima nas discussões, com quatro, cinco e seis UA nas duplas PLA1, PLA2 e PLA3, respectivamente.

Com relação ao CCA 1, com categorias que permitem melhor articular a condução da discussão (QUES e ESCL), já havia sido observado que estas não figuravam na discussão da dupla PLA1. Nas demais duplas, PLA3 teve um quantitativo consideravelmente superior a PLA2 de UA classificadas nessas subcategorias. Foram onze UA de esclarecimento, divididas pelas três subcategorias, enquanto PLA2 apresentou apenas quatro nas subcategorias de esclarecimento de opinião e de significado. Quanto aos questionamentos, novamente PLA3 levou vantagem em relação a PLA2. Ambas as discussões apresentaram quatro UA na subcategoria questionamento de opinião, porém PLA3 teve dois questionamentos sobre adequação do argumento.

Por fim, para complementar a análise, no CCA 0, em nenhuma discussão foi verificado texto fora do contexto e apenas uma interação de socialização foi observada na discussão de PLA2. Todas as demais UA se relacionaram a gerenciamento de execução da discussão.

Após a finalização da observação da análise das discussões, fica ainda mais evidente a diferença entre a discussão de PLA1 e a das duas outras, como já havia sido apontado anteriormente. A dupla PLA1, apesar de ter produzido 45 UA, ao passo que PLA2 teve 68 e PLA3 73, apresentou uma discussão com nível de complexidade argumentativa mais apurado que as demais. Das quinze subcategorias relacionadas aos CCA 2, CCA3 e CCA 4, a discussão de PLA1 abarcou quatorze, apenas não incluiu refutações a contraproposição. Por outro lado, as duplas PLA2 e PLA3 contemplaram, respectivamente, nove e onze subcategorias, não contemplando, por exemplo, esclarecimento à contraproposição com suporte, suporte

com explicitação de fontes e proposição com qualificador. Todas essas são importantes categorias para apontar uma maior complexidade argumentativa. Assim, apesar da discussão de PLA1 demonstrar ter ocorrido sem necessidade de esclarecimentos e questionamento, conseguiu produzir uma quantidade mais diversificada e complexa de argumentos.

Já as duplas PLA2 e PLA3, embora possuam pequenas diferenças na distribuição da classificação de suas UA, se equivalem, podendo-se inferir que produziram discussões calcadas na apresentação de proposição sem qualificadores, seguida de diversos fundamentos e garantias a essas proposições, e acompanhados de questionamentos e esclarecimentos que, juntos, formaram a ampla maioria das UA recortadas das suas discussões. É possível, portanto, sugerir a pertinência do Quadro Analítico em apontar o nível de complexidade argumentativa alcançado pelas duplas.

Quanto ao nível de qualidade conceitual, o ponto de partida esteve nas UA relacionadas a componentes argumentativos, ou seja, aquelas das categorias FUND, PROP, GARA, REFU, CPRO e SUPO. Estas foram classificadas quanto à natureza do argumento. A Figura 5 apresenta o gráfico com total de UA relacionadas a cada uma das naturezas de argumento por discussão.

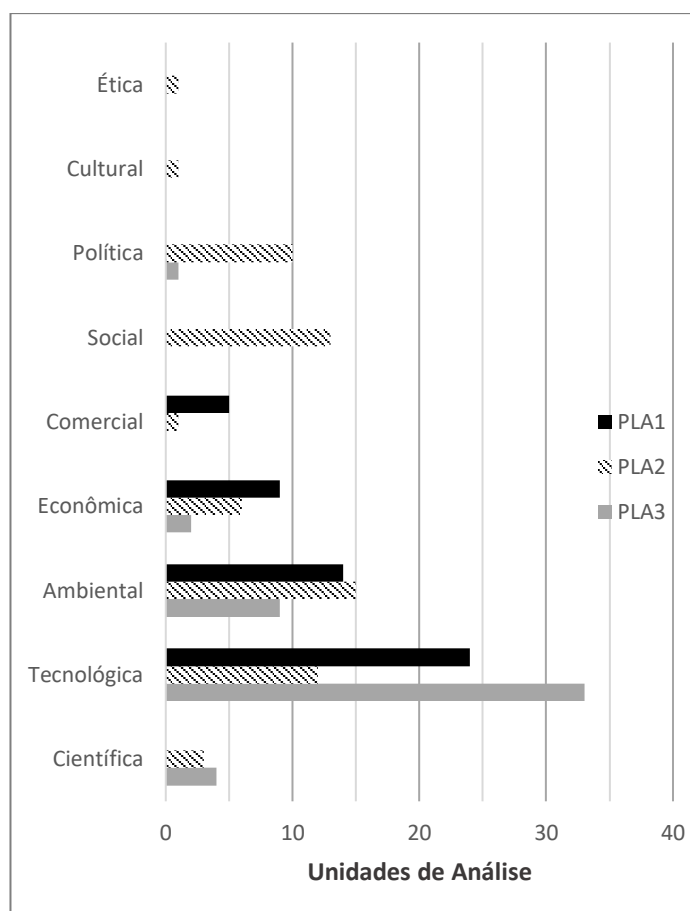


Figura 5 – Total de UA relacionadas a cada uma das naturezas de argumento por discussão.

Observa-se na Figura 5 que nove diferentes naturezas de argumento são citadas nas discussões dos estudantes, sendo que pouco mais de 40% das UA se concentram na natureza tecnológica. Isso, somado aos cerca de 25% de UA de natureza ambiental, mostra que dois terços dos argumentos abordaram assuntos tecnológicos ou ambiental. Entretanto, cabe destacar a diversidade de naturezas de argumentos contempladas nas demais UA classificadas. Nessa parcela de UA destaca a natureza econômica, a social e a política. A natureza científica, por outro lado, foi observada em apenas sete UA. Isso mostra que os alunos discutiram diversos aspectos das soluções apontadas, como por exemplo, a tecnologia necessária, a relação com o ambiente, o social e a questão econômica, mas não se aprofundaram no aspecto científico da solução.

Assim como há acentuada diferença nos totais de UA nas diferentes naturezas de argumento, há também forte variação no aparecimento dessas naturezas nas três discussões analisadas. Por exemplo, argumentos da dupla PLA2 foram classificados em todas as naturezas presentes na Figura 5. Inclusive, essa dupla foi a responsável pelas naturezas ética, cultural e social estarem presentes na análise.

Em cada uma das naturezas de argumento, assuntos foram observados em destaque. Na natureza tecnológica os argumentos se concentraram em discutir sobre a eficiência e viabilidade das técnicas colocadas em discussão, a necessidade de inovações tecnológicas, bem como os processos industriais necessários para fabricação da solução. Como o estudo de caso buscava uma alternativa ao uso do PET como embalagem, grande parte das discussões foi pautada na reciclagem e reutilização, correspondendo a assuntos da natureza ambiental. Com relação à natureza social, foi enfatizada a função dos catadores de lixo reciclável, possibilitando emprego e renda. A natureza econômica, em viés mais próximo com processo de produção da solução proposta, foi contemplada em abordagens sobre a redução de custo e custo de produção. A natureza política e a comercial, presentes em número menor que as anteriores, se relacionaram principalmente com a legislação sobre o tema. A natureza científica, que se esperava que permeasse mais fortemente as discussões, apenas foi lembrada para elencar propriedades físicas e químicas e processos biológicos dos materiais empregados nas possíveis soluções do caso. Por fim, dignas ainda de nota estão a natureza ética e a cultural, tratando, respectivamente, sobre bem coletivos e hábitos culturais.

Conforme já mencionado, a dupla PLA2 se destacou pela diversidade de natureza de argumento. Por outro lado, as discussões das duplas PLA1 e PLA3 se concentraram nas naturezas tecnológica, ambiental e econômica. Isso mostra que as discussões dessas duplas recorreram a, aproximadamente, metade das naturezas de argumento de PLA2.

Nas análises anteriores a discussão de PLA2 já havia sido destacada quanto ao nível de produção argumentativa, embora no que se refere ao nível de complexidade ficasse aquém do nível alcançado por PLA1. Nessa atual análise, ela se mostra uma discussão bastante mais diversa em argumento que as demais e isso, talvez, explique as razões para a menor complexidade de argumento, já que muitos assuntos foram colocados em discussão em uma quantidade de mensagens e UA similares às das demais discussões. Ou seja, pode não ter havido oportunidade suficiente para o aprofundamento de cada um desses assuntos na elaboração de refutações, respaldos e contraproposições, por exemplo.

Contudo, para encerrar a análise da qualidade conceitual é necessário retomar às UA de natureza científica, ambiental e tecnológica, as quais foram classificadas de acordo com seu CQC, expressando a normatividade e adequação dos argumentos às leis e teorias mais aceitas pela comunidade científica. A Figura 6 apresenta o gráfico resultante das classificações das UA quanto ao seu CQC.

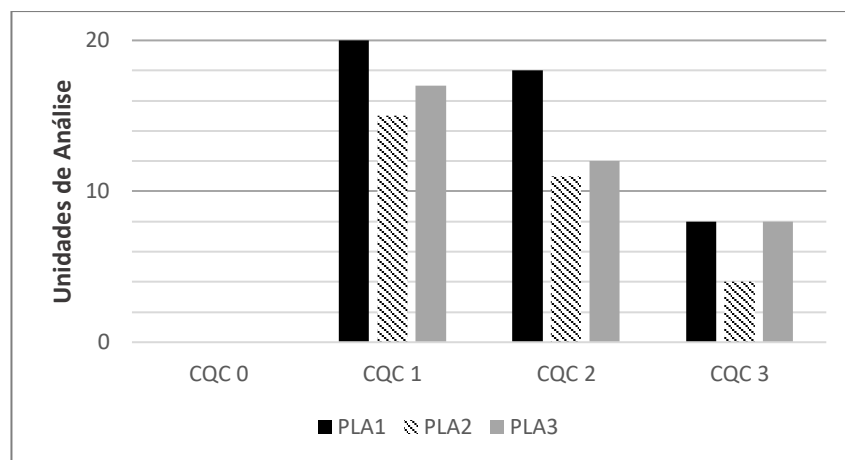


Figura 6 – Distribuição da classificação das UA de natureza científica, ambiental e tecnológica pelos valores de CQC.

Inicialmente ressalta-se da Figura 6 que nenhuma UA foi classificada como CQC 0, ou seja, aquele que corresponde a UA totalmente incoerentes frente às normas científicas abarcadas pelo argumento. Esse é um dado relevante para o estudo. O CQC igual a 1 foi o mais presente em todas as discussões. Ele representa as UA que tratam tanto de conceitos coerentes quanto incoerentes com relação às normas científicas. Isso demonstra que os estudantes, mesmo quando cometem algum equívoco, este se dá dentro de um argumento com aspectos coerentes. O CQC 2 foi o segundo mais usado na avaliação dos argumentos em cada discussão. Esse retrata toda UA que aborda apenas um conceito científico de maneira coerente. Em seguida, o terceiro CQC mais empregado na classificação de todas as discussões foi o 3. Este diz respeito à UA que versa sobre mais de um conceito científico, sendo todos adequados às normas científicas.

Todas as duplas apresentaram o mesmo perfil de avaliação, sendo os argumentos ainda em transição entre o coerente e não coerente às normas científicas o mais comum, acompanhado de argumentos únicos

coerentes e de argumentos com múltiplos conceitos coerentes. Esse é um perfil compatível com alunos que iniciam uma discussão sobre um problema potencialmente desconhecido e que exige a leitura de diferentes materiais para fundamentar cada inserção na discussão. Cabe ainda destacar que embora cada discussão tenha uma quantidade de UA classificadas como de natureza ambiental, científica e tecnológica, o padrão da classificação se mantém. PLA2 apresenta picos menores, pois, como já descrito, distribuiu seus argumentos por várias naturezas. Assim, sem aprofundarmos nas proporções entre o número de UA classificada em cada CQC e o total de UA, consideramos que nessa análise as discussões foram equivalentes.

Portanto, a comparação entre as duplas quanto à análise de qualidade conceitual mantém a indicação já observada anteriormente, a de que a dupla PLA2 se destacou frente às demais, lançando mão de uma diversidade de assuntos necessários para contemplar as diferentes perspectivas requeridas para uma compreensão mais plena do problema em discussão. Além disso, o CQC alcançado nos argumentos de natureza ambiental, científica e tecnológica mostra, assim como as demais discussões, predomínio de coerência e alinhamento aos conceitos, leis e teorias vigentes sobre os assuntos discutidos.

O QUADRO ANALÍTICO NA PERSPECTIVA DA LITERATURA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Concluída a apresentação do Quadro Analítico e de um exemplo de sua aplicação, vislumbra-se a possibilidade de situá-lo na perspectiva dos demais apresentados na literatura. Fato relevante, já comentado, diz respeito à fundamentação teórica comum que ampara a construção de Quadros dessa natureza, assim como o aqui proposto: o Modelo de Toulmin (2001). Sobre isso, cabem alguns apontamentos.

O Modelo de Toulmin (2001) como precursor na construção de um Quadro Analítico para discussões argumentativas em fóruns *on-line* encontra respaldo na literatura. Para Baker *et al.* (2007), embora o Modelo forneça pouca indicação do domínio específico do campo de estudo, evidencia componentes do argumento que são, dessa forma, mais facilmente avaliados. Contudo, o Modelo favorece a análise de argumentos monológicos e não dialógicos, não sendo tão útil para representar uma variedade de pontos de vista e oposições entre eles, próprio de cenários de discussão colaborativa. Apesar disso, os autores ponderam que, mesmo nesse contexto, qualquer modelo de argumentação deve manter um aspecto fundamental do Modelo de Toulmin (2001), que é a garantia, autorizando a transição entre fundamento e proposição.

Em concordância com as ponderações anteriores, Clark e Sampson (2007) chamam atenção para a dificuldade na análise da qualidade de um argumento em discussões em fóruns *on-line* e alertam que pode haver dúvida, por exemplo, na classificação de proposição, garantia e suporte, o que requer a análise do contexto. Diante dessas considerações se percebe a necessidade de pensar em um Quadro Analítico que se aproxime do contexto da produção dos dados, ao mesmo tempo em que não se distancie das definições dos componentes básicos do Modelo de Toulmin (2001).

Entre as dúvidas que podem ser suscitadas na classificação dos componentes de um argumento, uma bastante característica de discussões argumentativas em fóruns *on-line* consiste na distinção entre refutação e contraproposição ou contra-argumentação. Daí a importância de estar bem caracterizado o sentido de cada uma. Sobre refutação, Clark e Sampson (2007) definem que estas incluem ataques direcionados aos fundamentos de uma proposição ou ataques diretamente a uma proposição (por exemplo, destacando uma parte da proposição que é inválida). Assim, a conclusão dos autores, que este trabalho acompanha, é de que afirmações feitas pelos alunos são enquadradas como uma refutação se qualquer parte dessa afirmação atacar diretamente os fundamentos de uma proposição ou a própria proposição. O Quadro Analítico aqui apresentado acrescenta ainda a possibilidade de a refutação ser direcionada a uma contraproposição e não apenas à proposição.

Por sua vez, a contraproposição é definida por Clark e Sampson (2008) como uma afirmação feita pelo aluno sem estar direcionada a qualquer aspecto estruturante da afirmação a qual ele responde. Definição esta que também está alinhada com o exposto no Quadro Analítico aqui proposto.

Após o posicionamento do Quadro Analítico em um cenário de poucas propostas similares, reforça-se seu papel estratégico de articular três abordagens de análise. A primeira, o nível de produção argumentativa, preocupa-se com a produtividade resultante do engajamento dos estudantes com a discussão. É sobre essa produção que as demais análises se sustentarão. A segunda, o nível de complexidade argumentativa, preocupa-se com a estrutura do argumento e traz informações para a compreensão sobre a forma como os alunos assimilam as práticas de argumentação. Por fim, a terceira análise, o nível de qualidade conceitual, é um tipo de análise que Clark e Sampson (2008) classificam como desafiadora.

Por fim, assume-se que o objetivo de construir um Quadro Analítico capaz de contemplar a organização, classificação e análise de dados coletados em discussões argumentativas em fóruns *on-line*, de forma alinhada com as recomendações existentes na literatura, foi satisfatoriamente alcançado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Quadro Analítico apresentado neste artigo possibilita a síntese de informações que subsidiam a tessitura de considerações acerca do nível de produção argumentativa, nível de complexidade argumentativa e nível de qualidade conceitual de discussões argumentativas em fóruns *on-line*. Este foi empregado na análise de discussões realizadas por graduandos em química. Mais especificamente, foram analisadas as discussões provenientes da resolução de um estudo de caso. A análise permitiu compreender satisfatoriamente, cada um dos níveis analisados.

A partir dessa conclusão, o Quadro Analítico assume característica de uma ferramenta útil para professores de diferentes níveis educacionais avaliarem suas atividades didáticas com o emprego das novas tecnologias de informação e comunicação nas aulas de ciências em discussão argumentativas. O Quadro Analítico pode também desempenhar importante papel junto à comunidade de pesquisadores da área, à medida que venha a ser incorporado por eles como ferramenta de análise em suas abordagens investigativas.

No que diz respeito à relação entre o Quadro Analítico e o AVA eduqui.info, apesar deles estarem articulados nesta pesquisa, não necessariamente tal articulação precisa ser mantida. O Quadro Analítico pode ser empregado para análise da produção argumentativa colaborativa realizada em qualquer plataforma digital que possua uma ferramenta de discussão assíncrona no formato de um Fórum *on-line* ou similar, o que amplia enormemente o seu raio de ação.

Entretanto, algumas implicações com aspecto de limitação da proposta também foram observadas. Por exemplo, o Quadro Analítico incorpora diversos aspectos teóricos pautados em referenciais de argumentação. As codificações nele presentes, originárias desses referenciais, não são triviais, o que pode desmotivar o seu uso. Como desdobramentos da pesquisa e sugestões de trabalhos, indica-se primeiramente que novas análises possam ser realizadas em outras turmas, disciplinas, contextos e níveis de ensino. Certamente a realização recorrente de análises propiciará o aprimoramento do Quadro Analítico.

Um questionamento realizado por Clark e Sampson (2007) para investigações dessa natureza é *os alunos internalizarão qualquer uma dessas estratégias de argumentação e as usarão sem solicitação em sala de aula?* Clark e Sampson (2008) indicam também que quadros analíticos propostos devem passar por discussões constantes, no sentido de apontar para orientações futuras, incluindo a sua adaptação aos contextos de sala de aula. Assim, entende-se que o Quadro Analítico aqui apresentado, apesar de permitir atingir respostas para as questões investigadas, gera a possibilidade de adaptação em ciclos posteriores da pesquisa.

Em suma, entendemos o Quadro Analítico como uma contribuição para professores e pesquisadores da área de ensino de ciências que trabalham com atividades colaborativas mediadas pelas novas tecnologias. No que diz respeito aos dados numéricos extraídos da análise da discussão das duplas, estes favorecem a compreensão do professor sobre as contribuições que a argumentação em AVA pode trazer para o ensino e aprendizagem de ciências. De fato, a partir da atividade didática foi possível observar que em todas as duplas a maior concentração de UA esteve no CCA 2, o que sinaliza a potencialidade de ações pedagógicas desse naipe na promoção da argumentação pautada na apresentação de proposições e fundamentos. Nessa perspectiva, cabe, portanto, ao professor acentuar a relevância de demais componentes do argumento, como qualificadores e refutações. Além disso, o fato de não ter sido constatada em nenhuma discussão troca de mensagens fora do contexto da tarefa aplicada sugere a possibilidade de realização de intervenções em AVA que resultem em uma concentração significativa de ações por parte dos alunos voltadas, principalmente, à argumentação. É também digna de nota a presença majoritária de argumentos em transição entre o coerente e não coerente às normas científicas, o que é esperado para alunos que se lançam em discussão sobre um problema não familiar. Em contraponto, ao contarem com o professor na condução adequada das discussões, se faz viável o alcance da construção de argumentos por parte dos mesmos baseados em conceitos coerentes e perpassados pela abordagem de questões de naturezas distintas.

REFERÊNCIAS

- Amelsoort, M. V., Andriessen, J., & Kanselaar, G. (2002). Representational tools in computer-supported collaborative argumentation-based learning: how dyads work with constructed and inspected argumentative diagrams. *Journal of the Learning Science*, 16(4), 485-521. DOI: [10.1080/10508400701524785](https://doi.org/10.1080/10508400701524785)
- Baker, M., Andriessen, J., Lund, K., Amelsoort, M., & Quignard, M. (2007). Rainbow: a framework for analysing computer-mediated pedagogical debates. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2(2-3), 315-357. DOI: [10.1007/s11412-007-9022-4](https://doi.org/10.1007/s11412-007-9022-4)
- Cabral, P. F. O., Souza, N. S., & Queiroz, S. L. (2017). Casos investigativos para a promoção da CSL no ensino superior de química. *Química Nova*, 40(9), 1121-1129. DOI: [10.21577/0100-4042.20170089](https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170089)
- Christenson, N., Rundgren, S. C., & Zeidler, D. L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44(4), 581-601. DOI: [10.1007/s11165-013-9394-6](https://doi.org/10.1007/s11165-013-9394-6)
- Christodoulou, A., & Osborne, J. (2014). The science classroom as a site of epistemic talk: a case study of a teacher's attempts to teach science based on argument. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(10), 1275-1300. DOI: [10.1002/tea.21166](https://doi.org/10.1002/tea.21166)
- Clarà, M., & Mauri, T. (2010). Toward a dialectic relation between the results in CSCL: three critical methodological aspects of content analysis schemes. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1), 117-136. DOI: [10.1007/s11412-009-9078-4](https://doi.org/10.1007/s11412-009-9078-4)
- Clark, D. B., & Sampson, V. D. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 293-321. DOI: [10.1002/tea.20216](https://doi.org/10.1002/tea.20216)
- _____. (2007). Personally-seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277. DOI: [10.1080/09500690600560944](https://doi.org/10.1080/09500690600560944)
- Cuenca, M. J. (1995). Mecanismos lingüísticos y discursivos de la argumentación. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 25, 23-40. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2941559>
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), p. 39-72. DOI: [10.1080/03057260208560187](https://doi.org/10.1080/03057260208560187)
- Eemeren, F. H. V. (1995). A world of difference: The rich state of argumentation theory. *Informal Logic*, 17(2), 144-158. DOI: [10.22329/il.v17i2.2404](https://doi.org/10.22329/il.v17i2.2404)
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933. DOI: [10.1002/sce.20012](https://doi.org/10.1002/sce.20012)
- Gijlers, H., & Jong, T. (2009). Sharing and confronting propositions in collaborative inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 27(3), 239-268. DOI: [10.1080/07370000903014352](https://doi.org/10.1080/07370000903014352)
- Hegenberg, L. (1969). *Explicações científicas*. São Paulo: Edusp.
- Hegenberg, L., & Hegenberg, F. E. N. (2009). *Argumentar*. Rio de Janeiro: E-papers.
- Herreid, C. F., Prud'Homme-Généreux, A., Schiller, N. A., Herreid, K. F., & Wright, C. (2016). What makes a good case, revisited: the survey monkey tells all. *Journal of College Science Teaching*, 46(1), 60-65. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1113313>

- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Bustamante, J. D. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 359–370. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21944>
- Jonsen A., & Toulmin S. (1988). *The abuse of casuistry: a history of moral reasoning*. Berkeley: University of California.
- Lazarou, D., Erduran, S., & Sutherland, R. (2017). Argumentation in science education as an evolving concept: Following the object of activity. *Learning, Culture and Social Interaction*, 14, 51-66. DOI: [10.1016/j.lcsi.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2017.05.003)
- Leitão, S., & Almeida, E. G. S. (2000). A produção de contra-argumentos na escrita infantil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 13(3), 351-361. DOI: [10.1590/S0102-79722000000300004](https://doi.org/10.1590/S0102-79722000000300004)
- Nichols, K., Gillies, R., & Hedberg, J. (2016). Argumentation-based collaborative inquiry in science through representational work: impact on primary students' representational fluency. *Research in Science Education*, 46(3), 343-364. DOI: [10.1007/s11165-014-9456-4](https://doi.org/10.1007/s11165-014-9456-4)
- Ottander, C., & Ekborg, M. (2012). Students' experience of working with socioscientific issues - a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education*, 42(6), 1147-1163. DOI: [10.1007/s11165-011-9238-1](https://doi.org/10.1007/s11165-011-9238-1)
- Queiroz, S. L., & Silva, E. M. S. (2017). *Estudos de casos para o ensino de química 1*. Curitiba: Editora CRV.
- Queiroz, S. L., & Alexandrino, D. M. (2018). *Estudos de casos para o ensino de química 2*. Curitiba: Editora CRV.
- Ratcliffe, M. (1997). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182. DOI: [10.1080/0950069970190203](https://doi.org/10.1080/0950069970190203)
- Sá, L. P., Kasseboehmer, A. C., & Queiroz, S.L. (2014). Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. *Revista Ensaio*, 16(3), 147-170. DOI: [10.1590/1983-21172014160307](https://doi.org/10.1590/1983-21172014160307)
- Sá, L. P., & Queiroz, S. L. (2010). *Estudo de casos no ensino de química*. Campinas: Editora Átomo.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. DOI: [10.1002/tea.20009](https://doi.org/10.1002/tea.20009)
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*, 37(4), 371-391. DOI: [10.1007/s11165-006-9030-9](https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9)
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27. DOI: [10.1002/sce.10101](https://doi.org/10.1002/sce.10101)
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372. DOI: [10.1002/sce.10130](https://doi.org/10.1002/sce.10130)
- Santos, W. L. P. (2014). Debate on global warming as a socio-scientific issue: science teaching towards political literacy. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 663-674. DOI: [10.1007/s11422-014-9596-x](https://doi.org/10.1007/s11422-014-9596-x)
- Scheuer, O., Loll, F., Pinkwart, N., & McLaren, B. M. (2010). Computer-supported argumentation: a review of the state of the art. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 5(1), 43-102. DOI: [10.1007/s11412-009-9080-x](https://doi.org/10.1007/s11412-009-9080-x)
- Scheuer, O., McLaren, B. M. Weinberger, A., & Niebuhr, S. (2014). Promoting critical, elaborative discussions through a collaboration script and argument diagrams. *Instructional Science*, 42(2), 127-157. DOI: [10.1007/s11251-013-9274-5](https://doi.org/10.1007/s11251-013-9274-5)

Slotta, J. D., & Jorde, D. (2010). Toward a design framework for international peer discussions: taking advantage of disparate perspectives on socio-scientific issues. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 5(3), 161-184. DOI: [10.1142/S179320681000089X](https://doi.org/10.1142/S179320681000089X)

Souza, N. S., Cabral, P. F. O., & Queiroz, S. L. (2018). Ambiente virtual de aprendizagem para a aplicação de atividades didáticas pautadas na resolução de estudos de caso. *Química Nova na Escola*, 40(3), 153-159. DOI: [10.21577/0104-8899.20160125](https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160125)

Toulmin, S. (2001). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.

_____. (2006). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.

_____. (2003). *The uses of argument*. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press.

_____. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Toulmin, S., Rieke, R., & Janik, A. (1979). *An introduction to reasoning*, London: Collier Macmillan.

Tsai, C., Lin, C., Shih, W., & Wu, P. (2015). The effect of online argumentation upon students' pseudoscientific beliefs. *Computer & Education*, 80, 187-197. DOI: [10.1016/j.compedu.2014.08.018](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.018)

Recebido em: 10.03.2018

Aceito em: 08.11.2018