

# Análise de interações colaborativas em ambiente virtual de aprendizagem: foco na argumentação de graduandos em química.

XXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

*Palavras-Chave: Argumentação, Questões Sociocientíficas, Estudo de Caso.*

## RESUMO:

Os benefícios promovidos pela inserção de atividades que fomentam a prática argumentativa no ensino de química são vastamente reportados na literatura. Neste trabalho temos como objetivo investigar atividades dessa natureza, pautadas em interações colaborativas realizadas a partir da resolução de problemas autênticos, apresentados a alunos de graduação em química no formato de casos investigativos no ambiente virtual de ensino-aprendizagem denominado eduqui.info. Buscamos verificar, por meio das classificações dos dados e análises das discussões ocorridas no Fórum do eduqui.info, como tais atividades favoreceram a produção de argumentos e qual a qualidade dos fundamentos e a qualidade conceitual dos mesmos. Concluímos que é necessário sustentar a qualidade conceitual alcançada com a atividade, ao mesmo tempo em que a qualidade argumentativa deve ser aprimorada visando o alcance de argumentos melhor estruturados e que se apresentem de maneira mais consistente e diversificada.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos muitos são os trabalhos desenvolvidos com o propósito de investigar a construção de argumentos por parte de estudantes em diversas áreas e níveis de ensino. No que tange ao ensino de ciência, têm se destacado pesquisas que valorizam o papel da argumentação no processo educacional (SANTOS, 2014; KIM et al., 2007; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2014). Tais pesquisas apontam para a necessidade do desenvolvimento de estratégias pedagógicas que estimulem a capacidade argumentativa dos estudantes no sentido de promover melhor compreensão acerca da linguagem científica, dos conhecimentos científicos e da própria natureza da construção do conhecimento científico. Nessa perspectiva, a organização de atividades didáticas em que os estudantes tenham oportunidade de praticar a argumentação é desejável. No entanto, é difícil conceber a ocorrência de argumentação sobre questões relacionadas à ciência em contextos nos quais existam poucas interações entre os alunos e sejam escassas as oportunidades para resolução de problemas autênticos. Estes são definidos por Duschl e Osborne (2002) como problemas que apresentam uma situação (real ou simulada), contextualizada na vida cotidiana, com a complexidade adequada aos propósitos de ensino, e que requerem o uso do pensamento crítico e a consideração de explicações alternativas.

Trabalhos recentes têm também mostrado que os estudantes fazem mais progressos na construção do conhecimento quando argumentam em torno de um determinado tópico de forma colaborativa (MUNNEKE et al., 2007). 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 debate. 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 e sobre a

qualidade dos argumentos gerados (SCHWARZ et al.,2003). Nesse sentido, tem se observado o interesse pelo uso de aplicações baseadas na *web* para tais fins educacionais. Investigações dessa natureza buscam facilitar a interação entre os estudantes através da utilização de sistemas de comunicação mediada por computador.

Diante do panorama acima descrito, neste trabalho temos como objetivo investigar atividades didáticas potencialmente favoráveis à construção de argumentos científicos, a partir de interações colaborativas entre os alunos. Estas, realizadas a partir da resolução de problemas autênticos, apresentados a alunos de graduação em química no formato de casos investigativos (AUTOR, ANO) no ambiente denominado eduqui.info, desenvolvido ancorado em um modelo de Aprendizagem Colaborativa Apoiada por Computador (em língua inglesa *Computer-Supported Collaborative Learning* - CSCL). Dessa forma, buscamos verificar os movimentos discursivos, a qualidade dos fundamentos e a qualidade conceitual das discussões colaborativas produzidas no Fórum do eduqui.info. Para tanto, utilizamos o Quadro Analítico proposto por Clark e Sampson (2008), descrito na seção seguinte.

## REFERENCIAL METODOLÓGICO DE ANÁLISE

Clark e Sampson (2008) propuseram um quadro analítico denominado “quadro analítico para codificação de argumentação científica dialógica de estudantes em fóruns de discussão assíncronos” (CLARK e SAMPSON, op cit.). O referido quadro é destinado à classificação de mensagens escritas em contextos de discussão colaborativa. A classificação se dá quanto aos seus movimentos discursivos e, em seguida, aquelas consideradas em algumas das categorias que denotam conteúdo argumentativo são avaliadas quanto à qualidade estrutural dos fundamentos empregados e quanto à qualidade conceitual. Uma descrição detalhada do Quadro Analítico é apresentada em trabalho anterior de nossa autoria (AUTOR, ANO). Descrevemos brevemente, a seguir, as etapas de classificação.

No que concerne à classificação dos movimentos discursivos, onze categorias são propostas. A primeira das onze se relaciona com enunciações argumentativas, ou seja, são as asserções feitas pelos alunos. A segunda engloba as mensagens que estabelecem um contra-argumento de alguma afirmação. As duas próximas categorias abarcam as possíveis refutações de um argumento. Uma delas se destina às refutações contra os fundamentos do argumento e a outra se destina às refutações contra tese defendida pelo estudante. A categoria seguinte é direcionada às mensagens de mudança de argumento. Na sequência há a categoria voltada aos respaldos de um argumento. Para finalizar as mensagens argumentativas, há duas categorias destinadas aos tipos de esclarecimentos incluídos pelos alunos na discussão. Uma delas é destinada aos esclarecimentos em resposta a uma refutação e a outra é destinada aos esclarecimentos de um significado. Por fim, são abrangidas as três categorias que representam mensagens sem conteúdo argumentativo. São elas: consulta sobre o significado, organização da participação e fora da tarefa.

Após a classificação das mensagens quanto aos movimentos discursivos, aquelas indicadas entre as categorias que denotam conteúdo argumentativo são categorizadas com relação aos níveis de qualidade dos fundamentos da argumentação construída pelos estudantes. Para a classificação das mensagens, em vez de apenas identificar a presença ou ausência de fundamentos, Clark e Sampson (2008) propõem no quadro analítico a classificação das mensagens em níveis de fundamentos, definidos por uma escala ordinal após sucessão de respostas a uma sequência de

decisões binárias arranjadas no modelo de um fluxograma. As classificações possíveis são: não possui fundamentos (Qualidade de fundamentos nível 0); inclui apenas explicações sem evidências ou fundamentos (Qualidade de fundamentos nível 1); inclui evidências como fundamentos (Qualidade de fundamentos nível 2); e inclui evidências e explicações ou coordena partes de evidências como fundamentos (Qualidade de fundamentos nível 3).

Outra classificação efetuada sobre as mensagens de cunho argumentativo é com relação à qualidade conceitual de uma mensagem que, assim como sua qualidade de fundamentos, também é definida por Clark e Sampson (2008) em níveis de uma escala ordinal que varia de 0 a 3, determinada por uma sequência de respostas a decisões binárias arranjadas no modelo de um fluxograma. As questões colocadas para essas decisões baseiam-se na frequência de aspectos normativos, não-normativos e transitórios nas mensagens, que estão intimamente relacionados com a coerência das normas e dos conhecimentos científicos empregados. Assim, um argumento científico será normativo se estiver em total conformidade com as leis e teorias abarcadas por aquele argumento. O não-normativo se refere a aquele argumento que, de maneira contrária, está em total desacordo com as teorias científicas relacionadas. E o argumento transitório é aquele que possui elementos normativos, mas também contém alguma incoerência não-normativa. Essa classificação se dá exclusivamente sobre as mensagens com argumento de caráter científico.

Ao fim das análises, é possível avaliar como a discussão se desenvolveu quanto ao uso de elementos argumentativos nos fundamentos das mensagens, assim como quanto à qualidade desses fundamentos e à qualidade conceitual dos argumentos de natureza científica utilizados. Para isso, com base em análises prévias de nossa pesquisa (AUTOR, ANO), estabelecemos que do ponto de vista argumentativo, a discussão que alcançasse, pelo menos, 80% de mensagens classificadas entre as oito categorias argumentativas seria considerada satisfatória. Definimos como regular as discussões nas quais a produção argumentativa representa entre 40% e 79%, e como insatisfatórias aquelas nas quais menos de 40% das mensagens foram argumentativas.

Quanto à análise da qualidade de fundamentos, consideramos satisfatórias as discussões nas quais, pelo menos a metade das mensagens argumentativas foi classificada nos dois níveis mais elevados de qualidade de fundamentos, ou seja, os níveis 2 e 3. Na análise final, de qualidade conceitual, também consideramos satisfatórias aquelas que atingiram pelo menos a metade dos argumentos nas categorias de mais elevada qualidade conceitual, a 2 e a 3.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa aqui abordada foi desenvolvida em uma disciplina sobre comunicação em linguagem científica do currículo de um curso de Bacharelado em Química de uma universidade pública paulista. Uma das turmas da disciplina em questão contou com 26 alunos, que foram divididos em três grupos: dois com nove componentes e um com sete. Cada grupo foi convidado a solucionar um estudo de caso de caráter sociocientífico. Os dados provenientes das discussões colaborativas em torno de um deles, o denominado *2012: o fim do mundo começa no Acre* se constituem como objeto de análise neste trabalho.

O estudo de caso *2012: O fim do mundo começa no Acre!!!* é narrado como uma matéria jornalística, na qual o âncora do jornal anuncia que a matéria do dia seria

sobre uma tribo indígena do Acre que afirmava que o fim do mundo estava próximo. O jornalista então anuncia a repórter que estava na localidade para fornecer notícias e informações sobre as razões para esta profecia. A repórter disse que a tribo se baseava em uma lenda de que no dia em que se derramassem lágrimas de sangue pelos rios da região o fim do mundo estaria próximo. E o que se constatava no rio próximo era o que afirmava o Cacique, as águas estavam tomadas por uma coloração avermelhada intensa. Após período de investigação sobre a região a repórter descobriu que a coloração avermelhada era, na realidade, contaminação proveniente de uma indústria de corantes. Finalizada a matéria, o jornalista questiona se seria possível tratar de forma eficaz o rio contaminado. Os alunos são colocados no papel de químicos contratados pela assessoria do jornal para propor tratamentos adequados e argumentar a favor de um deles.

Inicialmente, os nove alunos que receberam o estudo de caso fizeram sua leitura no eduqui.info, onde também elaboraram textualmente, em uma ferramenta específica, a solução do caso (etapa 1 da aplicação da proposta de ensino).

De posse da produção textual individual dos nove alunos na etapa 1, o professor formou um trio (ACR1) e três duplas (ACR2, ACR3 e ACR4) de maneira que os membros apresentassem visões opostas acerca da melhor solução para o caso. As duplas e o trio trabalharam no fórum do eduqui.info e cada aluno teve de fornecer argumentos favoráveis à sua solução até que construíssem colaborativamente a resposta referente à melhor solução para o caso (etapa 2). Durante a colaboração os alunos podiam acessar a solução individual do(s) seu(s) parceiro(s), mas não podiam acessar as demais discussões. Na última etapa, outra vez de forma individual, cada aluno produziu nova solução textual no eduqui.info (etapa 3). A realização das três etapas durou seis semanas, com duas horas letivas em cada uma delas.

## RESULTADOS

Na etapa 1 da aplicação da proposta de ensino, de produção de solução textual individual, os nove alunos solucionaram o estudo de caso expondo e defendendo suas soluções com argumentos que giravam em torno da defesa de diversas soluções para o caso: eliminar o corante do rio por meio da construção de um reator para degradar o corante presente na água por processos oxidativos avançados (POA) (dois alunos) e utilizar fungos para biodegradação do corante (um aluno). Os outros seis alunos alegaram que não era mais possível tratar o corante já presente no rio, somente os novos efluentes antes de serem lançados nele. Dessa forma, as propostas de solução foram usar degradação fotoeletroquímica a partir de bagaço de cana-de-açúcar (um aluno) e tratar o efluente por processo de adsorção em bagaço de cana-de-açúcar (dois alunos), em carvão (um aluno), em argila sintética (um aluno) e em biomassa de plantas aquáticas (um aluno). As três duplas e o trio formados produziram 56 mensagens, média de 14,0 por discussão. A Tabela 1 apresenta para cada dupla e para o trio como os diversos posicionamentos e abordagens individuais de seus integrantes foram confrontados nos grupos e o total de mensagens produzidas em cada discussão.

**Tabela 1: Visão inicial de cada membro dos grupos, organização dos grupos e total de mensagens produzidas.**

Grupo	Solução do aluno 1	Solução do aluno 2	Solução do aluno 3	Total de mensagens
ACR1	Adsorção (em plantas aquáticas moídas)	Degradação fotoeletroquímica em bagaço de cana-de-açúcar	Adsorção (em bagaço de cana-de-açúcar)	13
ACR2	Adsorção (em argila sintética)	Biodegradação por fungos		12
ACR3	Processos oxidativos avançados	Adsorção (em carvão)		19
ACR4	Processos oxidativos avançados	Adsorção (em bagaço de cana-de-açúcar)		12

No fórum, as duplas ACR3 e ACR4 discutiram entre POA e adsorção, a primeira em carvão e a segunda em bagaço de cana-de-açúcar. Ao término da discussão, em ambas as duplas prevaleceu a posição dos alunos que defendiam o uso dos POA para eliminar o corante presente no rio. Ou seja, o consenso girou em torno da defesa da construção de reatores que degradassem o corante por processos oxidativos avançados, argumentando a favor da solução de elevado custo que o reator poderia ser utilizado posteriormente a descontaminação do rio para degradar o corante dos novos efluentes gerados antes de serem lançados ao rio. Com esse argumento contemplaram a posição dos outros alunos das duplas, que defendiam o emprego de adsorção para o tratamento apenas dos novos efluentes. Na dupla ACR2, que também possuía um aluno defendendo a descontaminação do rio, acabou prevalecendo a solução proposta por seu colega, o uso de adsorção em argila sintéticas, por considerarem que a solução para a descontaminação, biodegradação por fungos, poderia alterar o equilíbrio ecológico do local. No trio ACR1 também prevaleceu a indicação da adsorção, porém em bagaço de cana-de-açúcar, em tentativa de abarcar a solução inicial de todos, já que os alunos 1 e 3 propuseram a adsorção e os alunos 2 e 3 propuseram o uso do bagaço de cana-de-açúcar em algum processo. Sobre essas discussões efetuamos as análises conforme as orientações dos referenciais expostos anteriormente.

### **Movimentos discursivos**

No Quadro Analítico, a primeira análise proposta é a dos movimentos discursivos da discussão, que consiste em classificar as mensagens nas onze categorias argumentativas contidas na proposta. A distribuição percentual da classificação das mensagens pelas onze categorias do referido Quadro para cada um dos grupos que solucionou o estudo de caso ACR é apresentada na Figura 1.



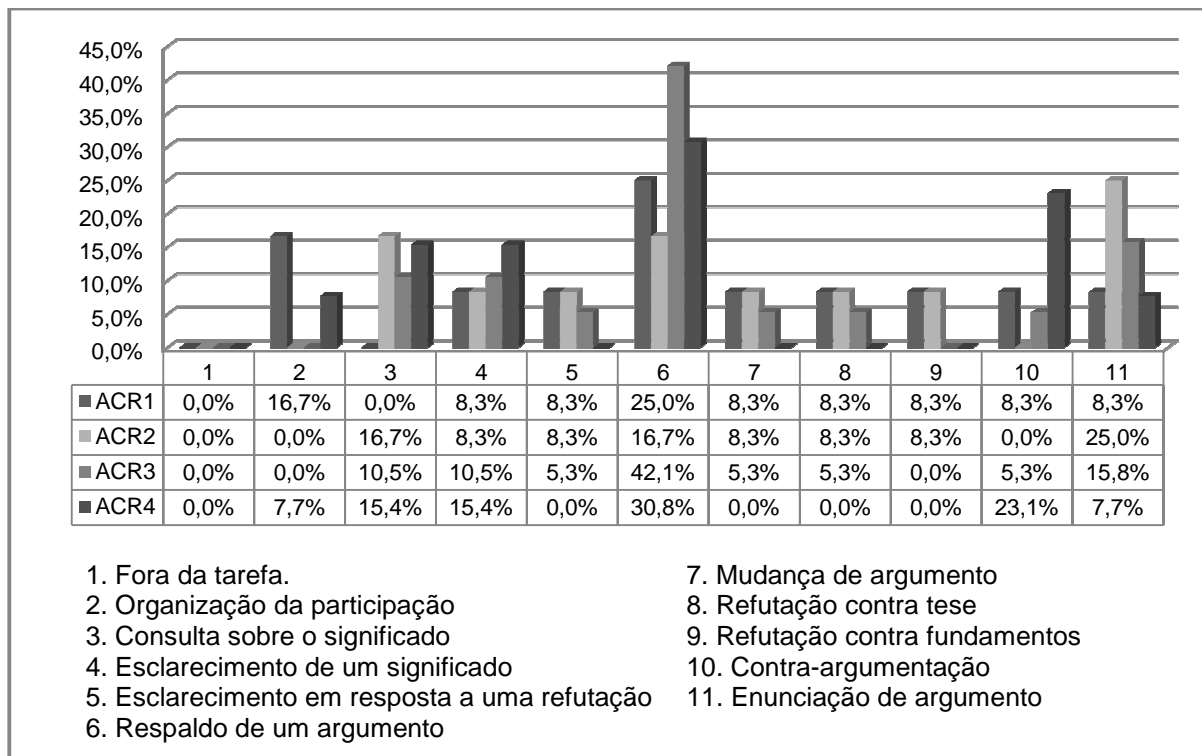


Figura 1. Percentual de mensagens classificadas quanto aos movimentos discursivos.

Destacamos inicialmente da Figura 1 o fato de nenhuma mensagem ter sido classificada na categoria fora da tarefa definida pelo professor (1). Das outras duas categorias que não expressam mensagens com conteúdo argumentativo, a de organização da tarefa foi realçada na discussão de ACR1, com 16,7% das mensagens. Em ACR4 ela apareceu com 7,7% da discussão. Já nas duplas ACR2 e ACR3 não identificamos mensagens classificáveis por essa categoria. A última categoria sem conteúdo argumentativo é a consulta sobre o significado (3). Ela só não foi classificada na discussão de ACR1. Nas demais, a parcela de mensagens nessa categoria oscilou de 10,5% a 16,7%. No que tange as oito categorias que abarcam as mensagens com conteúdo argumentativo (4-11), destacamos que, com exceção da categoria refutação contra fundamentos, todas as categorias argumentativas apareceram em pelo menos três discussões, com destaque para as categorias esclarecimento de um significado, respaldo de um argumento e enunciação de argumento, que apareceram em todas as discussões. Isso faz com que haja uma produção argumentativa razoavelmente equilibrada entre as categorias. Por exemplo, a distribuição percentual da classificação das quatro discussões nas categorias refutação contra tese, esclarecimento em resposta a uma refutação e mudança de argumento é exatamente a mesma. Nas discussões de ACR1 e ACR2 cada uma dessas categorias foi responsável por 8,3% da discussão, para ACR3 cada uma das categorias foi responsável por 5,3%. E a dupla ACR não teve qualquer mensagem nessas categorias. Em virtude da distribuição mais equilibrada entre várias categorias, podemos observar que de forma geral os percentuais de mensagens em cada categoria foram baixos. Por exemplo, com exceção da dupla ACR2 na categoria enunciação de argumentação, da dupla ACR4 na categoria contra-argumentação e dos grupos ACR1, ACR3 e ACR4 na categoria respaldo de um argumento, nenhuma outra categoria ultrapassou 17% de participação em nenhuma discussão. Por essa razão, é relevante observar que mensagens de respaldo predominaram na discussão, variando de 16,7% a 42,1%.

Após a categoria de respaldos a segunda categoria a receber os maiores percentuais médios entre os grupos foi a enunciação de argumentação, seguida do esclarecimento de um significado. Essas três categorias foram as únicas que ocorreram em todas as discussões, como já comentado. Entretanto, apesar das demais categorias terem sido consideradas com percentuais entre 5% e 17%, é significativo o fato de terem incorporado diversos tipos de movimentos discursivos à discussão. Todos esses percentuais geram a compreensão de que os grupos inseriram argumentos à discussão e, em seguida, eles eram tratados sob vários aspectos argumentativos: refutações, contra-argumentos, mudança de opinião, consulta e esclarecimento de significado, entre outros. Porém, os respaldos eram maioria, traduzindo a forte preocupação dos alunos na busca de apoio para seus argumentos.

Anteriormente definimos que para ser considerada satisfatória a discussão deveria alcançar pelo menos 80% de mensagens argumentativas. Aquela que alcançasse entre 40% e 79% seria considerada regular e menos que 40% não satisfatória. Observamos na Figura 1 que somente a dupla ACR4 não alcançou o mínimo de 80%, mas se aproximou com os 77,0% de mensagens argumentativas. Assim, esse grupo foi o único considerado regular quanto aos movimentos discursivos, enquanto os demais foram considerados satisfatórios.

A interpretação inicial da Figura 1 indicou que houve uma distribuição percentual equilibrada entre as categorias, destoando apenas na dupla ACR4 que foi considerada uma discussão regular do ponto de vista dos movimentos discursivos, além de não ter produzido mensagens classificáveis em movimentos discursivos importantes como contra-argumentos, mudança de argumento e refutações. Uma avaliação mais aprofundada da discussão requer avançar na análise das discussões com a inserção das análises de qualidade de fundamentos e qualidade conceitual das mensagens que expressam conteúdo argumentativo.

### Qualidade de fundamentos

A análise da qualidade de fundamento seguiu os procedimentos descritos anteriormente. A Figura 2 apresenta o percentual de mensagens classificadas quanto à qualidade dos fundamentos das mensagens argumentativas presentes nas discussões de cada uma das duplas e do trio.

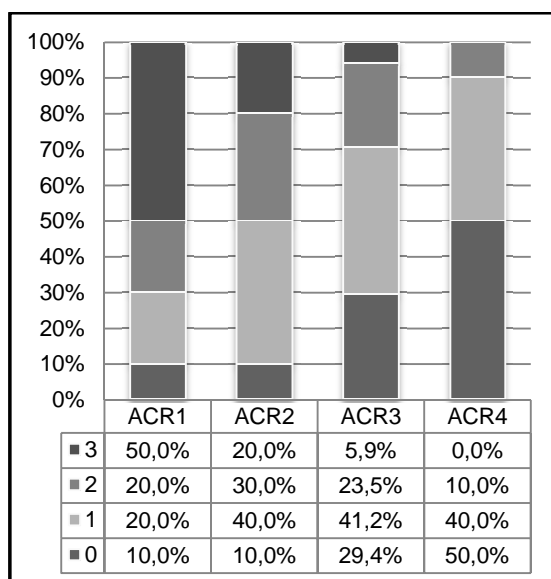


Figura 2. Percentual de mensagens classificadas quanto aos níveis de qualidade dos fundamentos.

Conforme já apresentado, na análise da qualidade dos fundamentos de mensagens argumentativas das discussões dos estudos de caso, se estabelece em níveis de 0 a 3. Na Figura 2 podemos observar que não há uma categoria predominante em todas as discussões, apenas a categoria de nível de aprofundamento 1 surge em destaque nas duplas ACR2, ACR3 e ACR4 com cerca de 40% da discussão, mas o percentual nessa categoria é de 20,0% no trio ACR1. A falta de um destaque maior sobre um único nível se deve a uma gradação dos percentuais de qualidade de fundamentos nível 3 do grupo ACR4 para o grupo ACR1. Mensagens neste nível mais elevado não aparecem na dupla ACR4. Em seguida, aparecem em 5,9% da discussão de ACR3, sobem para 20,0% em ACR2 e, por fim, aumentam até 50,0% em ACR1. Em sentido oposto está a categoria que representa o nível 0. Ela parte de 10,0% das mensagens de ACR1 e de ACR2 e eleva-se a 29,4% em ACR3 para, então, aumentar ainda mais em ACR4, indo a 50,0% da discussão.

As categorias que representam os níveis intermediários, o 1 e o 2, também seguem a tendência dos demais, sendo que o nível 1 se aproxima da sequência de percentuais do nível 0, ao passo que o 2 se aproxima do nível 3. Nesse sentido, se agruparmos os níveis mais elevados de qualidade de fundamentos (2 e 3) e os mais baixos (0 e 1) ficam mais sensíveis as diferenças. Os níveis de maior qualidade conceitual começam em 70,0% em ACR1, passam por 50,0% e 29,4% nas duplas ACR2 e ACR3, respectivamente, e chegam a 10,0% em ACR4. Os percentuais demonstram que há um decréscimo de, aproximadamente, 20,0% de mensagens nos níveis 2 e 3 de uma discussão para a outra. Em razão dos percentuais serem complementares, é presumível que há acréscimos de cerca de 20,0% nos níveis 0 e 1 de uma discussão para a outra. Pelos percentuais apresentados de mensagens nas duas categorias de mais elevado nível de qualidade de fundamentos, a 2 e 3, podemos definir que as duplas ACR1 e ACR2 são as únicas que atendem aos critérios estabelecidos no início do trabalho para definir uma discussão como satisfatória quanto à qualidade dos fundamentos. O critério era ter pelo menos metade das mensagens argumentativas nos níveis 2 e 3 e as duplas ACR1 e ACR2 atingiram, conforme já apresentado, respectivamente, 70,0% e 50,0% nessas categorias.

As tendências de aumento e diminuição de níveis de qualidade conceitual entre os grupos mostram que cada grupo, indo da ACR1 para a ACR4, está um nível abaixo do anterior em termos de qualidade dos fundamentos da discussão. Dessa forma, é possível compreender que o trio ACR1, com predomínio de classificação de mensagens nos níveis mais elevados, utilizou argumentos com maior número de evidências individuais (nível 2) e coordenadas entre elas (nível 3). Já ACR4 utilizou um número alto de mensagens com informações consideradas exemplos óbvios e irrelevantes à discussão (nível 0) ou exemplos simples sem evidências (nível 1). As duplas intermediárias, ACR2 e ACR3, demonstram equilíbrio entre os dois níveis de qualidade de fundamentos dos argumentos, ou seja, os níveis que fornecem evidências com fontes e os níveis que utilizam informações sem evidências.

Uma aproximação dessas informações com a análise de movimentos discursivos, apresentada após a Figura 1, se mostra dificultada em razão das mensagens dos quatro grupos terem sido classificadas de maneira bastante equilibrada entre as categorias de movimentos discursivos e, em contrapartida, terem classificações bastante diversas quanto à qualidade dos fundamentos. Desta forma, é possível perceber que embora as discussões dos grupos tenham abarcado uma diversidade de categorias de movimentos discursivos, com respaldos, refutações, contra-argumentos etc., isso não assegurou o predomínio de mensagens nas



categorias de maior nível de qualidade de fundamentos. Assim, mesmo grupos que produziram discussões com variadas mensagens argumentativas podem ter seus argumentos classificados nos níveis mais baixos de qualidade de fundamentos, sugerindo que muitos dos argumentos utilizados nas mensagens não possuíam significativo número de evidências, capazes de fazer com que se elevasse a qualidade dos fundamentos da discussão.

Para melhor entendimento dessas informações se faz necessária a inserção da análise da qualidade conceitual das mensagens, que fornece mais elementos para subsidiar a análise das discussões colaborativas em torno desse estudo de caso.

### Qualidade conceitual

Assim como na análise da qualidade de fundamentos, a qualidade conceitual se dá sobre mensagens argumentativas das discussões dos estudos de caso e se estabelece em níveis de 0 a 3. Para obtermos tais elementos, apresentamos na Figura 3 a distribuição percentual da classificação das mensagens quanto à sua qualidade conceitual. A análise foi realizada exclusivamente sobre as aquelas mensagens em que se identificou alguma argumentação de natureza científica, conforme mencionado anteriormente.

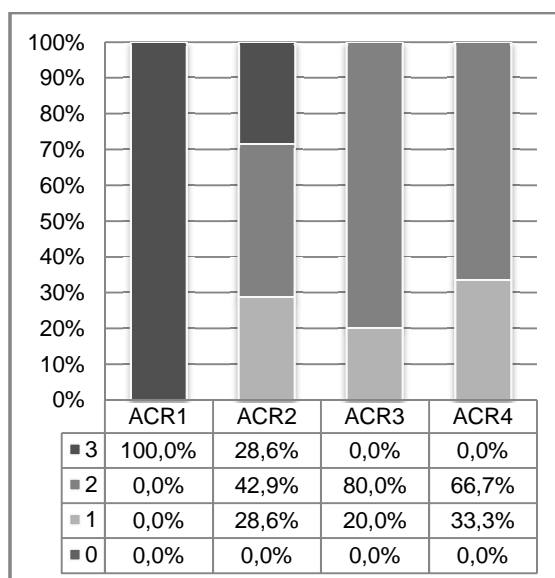


Figura 3. Percentual de mensagens classificadas quanto aos níveis de qualidade conceitual.

A Figura 3 apresenta a distribuição da classificação das mensagens que continham argumentos de natureza científica quanto à sua qualidade conceitual. Dessa forma, é preciso destacar que nenhuma mensagem foi classificada no nível de qualidade conceitual 0, não normativo. No outro extremo, as mensagens multi-normativas, nível 3, também não foram localizadas na discussão de ACR3 e ACR4, porém esse nível foi 100% das mensagens de conteúdo argumentativo científico de ACR1 e 28,6% das mensagens desse conteúdo em ACR2. Desta forma, assim como merece destaque o trio ACR1 por não possuir argumento científico de nível de qualidade conceitual menor que 3, de igual forma merece destaque as duplas ACR3 e ACR4. Porém, essas por não apresentarem qualquer argumento científico no nível 3. As categorias intermediárias, 1 e 2, respectivamente, transitória e normativa, foram responsáveis por 100% da discussão de ACR3 e ACR4. O alto percentual de mensagens nas categorias de nível 2 e 3 indica que os argumentos científicos utilizados pelos alunos eram, de maneira predominante, normativos ou multi-

normativos. O que faz com que as discussões de todos os grupos sejam consideradas satisfatórias quanto à qualidade conceitual, já que os percentuais obtidos nos níveis 2 e 3 variaram de 66,7% a 100% da discussão. Essa definição de satisfatórias se dá em virtude do mínimo definido de metade das mensagens de conteúdo argumentativo nos dois níveis mais elevados de qualidade conceitual.

Finalizada a apresentação dos resultados acerca da análise da qualidade conceitual é possível considerarmos o entendimento construído até a Figura 3 para que possamos gerar novas conclusões acerca da análise das discussões produzidas a partir do estudo de caso ACR. Inicialmente verificamos que todos os grupos haviam demonstrado argumentos classificáveis em diversas categorias de movimentos discursivos. Apenas a dupla ACR4 teve sua discussão considerada regular sob esse aspecto. Todas as discussões dos demais grupos haviam sido consideradas satisfatórias. Ao avançarmos para a análise da qualidade dos fundamentos dos argumentos, os grupos ACR1 e ACR2 foram considerados satisfatórios, ao passo que os dois outros grupos (ACR3 e ACR4) foram considerados não satisfatórios. Por fim, na análise da qualidade conceitual, as discussões de todos os grupos foram consideradas satisfatórias. Dessa forma, apenas o grupo ACR4 teve um desempenho abaixo dos demais por sua discussão ser tida como regular nos movimentos discursivos, quando distribuiu seus argumentos por poucas categorias, e como não satisfatória na qualidade dos fundamentos, quando apenas 10,0% das mensagens argumentativas estiveram nos dois níveis mais elevados de qualidade. Mesmo na qualidade conceitual, em que todas as discussões de todos os grupos foram consideradas satisfatórias, essa dupla não apresentou argumentos científicos no nível 3 e teve o menor percentual de mensagens nos níveis 2 e 3 (nesse caso, exclusivamente no nível 2). A dupla ACR3 não se distancia muito da ACR4, pois também não apresentou mensagens no nível 3 de qualidade conceitual e foi considerada não satisfatória na qualidade dos fundamentos, embora tenha sido considerada satisfatória nos movimentos discursivos, sendo essa a única diferença. As informações sugerem que as discussões dessas duas duplas não diversificaram seus argumentos, centralizando-os em poucos movimentos discursivos, essencialmente enunciando argumentos e os respaldando. Também não utilizaram evidências suficientes para ser considerada como de aprofundamento elevado. Entretanto, os argumentos científicos foram de qualidade conceitual acima do esperado. Isso mostra que o estudo de caso e a discussão colaborativa favoreceram a produção de argumentos científicos coerentes. É necessário, agora, trabalharmos melhor a produção argumentativa para que todos alcancem as mesmas avaliações que ACR1 e ACR2, ou seja, satisfatória em todos os itens.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho apresentamos uma atividade didática ocorrida no fórum do ambiente virtual de ensino-aprendizagem eduqui.info, com estudantes do curso de um curso de Bacharelado em Química e analisamos as discussões colaborativas produzidas pelos estudantes na referida ferramenta do eduqui.info. A análise foi conduzida com a classificação das mensagens quanto aos seus movimentos discursivos e à qualidade dos fundamentos. As mensagens de conteúdo argumentativo foram ainda analisadas quanto à sua qualidade conceitual. Ao fim das análises foi possível verificar como tais atividades favoreceram a produção de argumentos durante discussões colaborativas e qual a qualidade dos fundamentos e a qualidade conceitual dos argumentos produzidos.

Ao fim da análise consideramos que a atividade didática produziu uma distribuição percentual equilibrada entre as categorias, destoando apenas em uma das discussões, que foi considerada uma discussão regular do ponto de vista dos movimentos discursivos. No geral, as discussões foram consideradas satisfatórias, tendo contemplado em diferentes graus de relevância mensagens classificáveis em movimentos discursivos importantes como contra-argumentos, mudança de argumento e refutações. Nas análises seguintes, pudemos identificar que as discussões se comportaram de maneira bastante distinta, com proporções diferentes de mensagens em cada grupo de níveis de qualidade de fundamentos. Apenas duas discussões foram consideradas satisfatórias. Já quanto à análise da qualidade conceitual, um alto percentual de mensagens nas categorias de nível 2 e 3, os mais elevados, foi verificado, indicando que os argumentos científicos utilizados pelos alunos eram, de maneira predominante, normativos ou multi-normativos, o que faz com que as discussões de todos os grupos fossem consideradas satisfatórias quanto à qualidade conceitual.

Assim, concluímos que é necessário sustentar a qualidade conceitual alcançada com a atividade ao mesmo tempo em que a qualidade argumentativa deve ser trabalhada para que os argumentos se apresentem melhor estruturados e de maneira mais consistente e diversificada, melhorando a qualidade dos fundamentos dos mesmos. Para isso, uma indicação para futuros trabalhos é prolongar a discussão colaborativa ao longo de um semestre, articulada a outras atividades da disciplina, no sentido de gerar possibilidade que tal aprofundamento se desenvolva.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLARK, Douglas; SAMPSON, Victor. Assessing Dialogic Argumentation in Online Environments to Relate Structure, Grounds, and Conceptual Quality. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 3, p. 293-321, 2008.

DUSCHL, R.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, p. 39, 2002.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Determinism and Underdetermination in Genetics: Implications for Students' Engagement in Argumentation and Epistemic Practices. **Science & Education**, v. 23, n. 2, p. 465-484, 2014.

KIM, I.; ANDERSON, R. C.; Nguyen-Jahiel, K.; Archodidou, A. Discourse Patterns During Children's Collaborative Online Discussions. **Journal of the Learning Sciences**, v. 16, n. 3, p. 333-370, 2007.

SANTOS, W. L. P. Debate on global warming as a socio-scientific issue: science teaching towards political literacy. **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, n. 3, p. 663-674, 2014.

SCHWARZ, Baruch; NEUMAN, Yair; GIL, Julia; ILYA, Merav. Construction of Collective and Individual Knowledge in Argumentative Activity. **Journal of the Learning Sciences**, v. 12, n. 2, p. 219-256, 2003.