

CONSTRUÇÃO DE MAPA CONCEITUAL E IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA DA ARGUMENTAÇÃO

Ariane Baffa Lourenço¹

Adrielle Ribeiro dos Santos²

Gabrieli Ester Araújo Gomes³

Salete Linhares Queiroz⁴

Resumo: A argumentação é uma forma de discurso desejável no contexto de ensino de ciências e vem sendo alvo de pesquisas direcionadas para diferentes vieses, como o estudo da qualidade e complexidade dos argumentos dos estudantes, o papel do professor na condução da prática argumentativa, revisão bibliográfica sobre a argumentação, desenvolvimento e análise de materiais didáticos e estratégias promotoras da argumentação. É para esse último foco de estudo que direcionamos nosso trabalho, com o objetivo de tecer considerações sobre as seguintes questões: Qual a potencialidade do uso de mapas conceituais em ambientes colaborativos para a promoção da prática argumentativa? Qual o nível de produção argumentativa a partir de um processo de mapeamento conceitual colaborativo? Para tanto, lançamos mão de gravações em áudio da discussão de licenciandos em Física ao desenvolverem, em grupo, mapas conceituais. Com base no Modelo de Toulmin e no Quadro Analítico para Discussões Argumentativas Colaborativas, investigamos o discurso dos licenciandos. Os resultados mostraram a efetividade da técnica de mapeamento conceitual na promoção de um ambiente argumentativo em uma atividade colaborativa. Tal ambiente é favorecido por aspectos intrínsecos e extrínsecos quanto à atividade de mapeamento. Com relação ao primeiro aspecto, temos o direcionamento da construção do mapa a partir de uma pergunta focal, a necessidade da presença de proposições no mapa e de envolver a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Quanto aos aspectos extrínsecos, destaca-se a conformação da atividade, a qual envolveu licenciandos em pequenos grupos, o que facilitou a interação entre eles.

Palavras-chave: Mapa Conceitual, Argumentação, Formação Inicial de Professores.

CONSTRUCTING CONCEPT MAPS AND THEIR IMPLICATIONS FOR ARGUMENTATION PRACTICE

Abstract: Argumentation is a desirable form of discourse in the context of science education. It has been the target of research for different biases, such as: the study of the quality and complexity of students' arguments, the teacher's role in the conduct of argumentative

¹ Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo e em Educação pela Universidad Autónoma de Madrid. Pesquisadora Colaboradora da Universidade de São Paulo. E-mail: arianebaffa@gmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. E-mail: adrielle.santos@usp.br

³ Licencianda em Física pela Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: contatogomesgea@gmail.com

⁴ Doutora em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Professora Associada da Universidade de São Paulo. E-mail: salete@iqsc.usp.br

practice, literature reviews on argumentation, development and analysis of teaching materials and strategies that promote argumentation. The focus of our study concerns the latter, which aims to make considerations on the following questions: What is the potentiality of using concept maps in collaborative environments to promote argumentative practice? What is the level of argumentative production from a collaborative concept mapping process? For this, we used audio recordings of discussions held by undergraduate Physics students during the construction of concept maps in groups. Based on the Toulmin Model and the Analytical Framework for Collaborative Argumentative Discussions, we investigated the undergraduates' discourse. The results showed the effectiveness of the concept mapping technique in promoting an argumentative environment in collaborative activities. This environment is favored due to intrinsic and extrinsic aspects regarding the mapping activity. Considering the first aspect, the map construction is based on the focus question, the need for propositions on the map and to involve progressive differentiation and integrative reconciliation. Considering the extrinsic issues, the activity format stands out, which included undergraduates in small groups, making it easier for them to interact with each other.

Keywords: Concept Map, Argumentation, Pre-service Teacher Education.

INTRODUÇÃO

A argumentação é uma forma de discurso extremamente desejável no processo de ensino-aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento (ERDURAN; OZDEM; PARK, 2015). Sua relevância repousa no fato, dentre outros aspectos, de possibilitar aos estudantes um engajamento no pensamento, na construção e na avaliação/crítica do conhecimento, bem como na identificação dos pontos fracos e fortes dos argumentos apresentados, fornecendo base à elaboração de contra-argumentos (FAIZE; HUSAIN; NISAR, 2017).

No que tange ao ensino de ciências, a argumentação colabora para a compreensão dos conceitos científicos, da natureza da ciência, favorece os processos de resolução de problemas, o desenvolvimento do pensamento crítico, da habilidade de tomada de decisões e a avaliação e validação do conhecimento científico (ERDURAN; OZDEM; PARK, 2015; FAIZE; HUSAIN; NISAR, 2017; SOUZA; QUEIROZ, 2018). Diante da sua importância no contexto escolar, a argumentação vem sendo indicada como uma meta educacional (ERDURAN; OZDEM; PARK, 2015). Além disso, tem sido foco crescente de trabalhos de pesquisadores nas últimas duas décadas (PINOCHET, 2015), os quais buscam trazer apontamentos sobre a prática argumentativa para os diferentes níveis de escolaridade, desde a educação infantil até o ensino superior.

As pesquisas voltadas à argumentação em contexto escolar são direcionadas para diferentes vieses, como o estudo da qualidade e complexidade dos argumentos dos estudantes (SHEMWELL; FURTAK, 2010), o papel do professor na condução da prática argumentativa

(LOURENÇO; FERREIRA; QUEIROZ, 2016), revisão bibliográfica sobre a argumentação no contexto escolar (PINOCHET, 2015) e estratégias promotoras da argumentação (FATARELI; FERREIRA; QUEIROZ, 2014). É para esse último foco de estudo que direcionamos nosso trabalho, no qual analisamos a potencialidade do uso do mapa conceitual como uma estratégia de ensino para promover um ambiente argumentativo.

A escolha do mapa conceitual para estudar o processo argumentativo justifica-se por tratar-se de uma ferramenta que foi desenvolvida tendo como base a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel (CAÑAS; NOVAK, 2008), por possibilitar aos sujeitos expressarem seu entendimento sobre diferentes domínios do conhecimento por meio de proposições, nas quais pode-se analisar a qualidade da relação entre os conceitos expressa pelos sujeitos (CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015), por colaborar no processo de aprendizagem significativa (CAÑAS; NOVAK, 2008), possibilitar a organização e representação do conhecimento (AGUIAR; CORREIA, 2013; CAÑAS et al., 2006; CAÑAS; NOVAK, 2008; CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015) e uma auto avaliação (SAXE et al., 2018).

Além dos aspectos supracitados, o mapa conceitual tem sido efetivamente utilizado na promoção do trabalho colaborativo, no qual diferentes sujeitos do processo educativo constroem colaborativamente o conhecimento (TIRADO; PERALTA, 2018). Nessa perspectiva, a referida técnica oferece aos alunos a possibilidade de negociar os significados (SAXE et al., 2018) e de expressarem, elaborarem, compartilharem e melhorarem suas concepções (SOUZA, 2005).

Diante do exposto, pautamos este trabalho em responder as seguintes questões de pesquisa: Qual a potencialidade do uso de mapas conceituais em ambientes colaborativos para a promoção da prática argumentativa? e Qual o nível de complexidade argumentativa a partir de um processo de mapeamento conceitual colaborativo?. Para isso, analisamos ações de mapeamento conceitual de licenciandos em Física sobre a temática de ciência e cotidiano. Pretendemos, dessa forma, trazer contribuições à literatura da área sobre a potencialidade da técnica de mapeamento à promoção da argumentação, bem como tecer considerações sobre o nível de complexidade argumentativa que tal ambiente pode promover.

REVISÃO DA LITERATURA

O uso do mapeamento conceitual em contexto de sala de aula tem se mostrado promissor na promoção da argumentação dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-

aprendizagem. A considerar trabalhos da literatura que envolvem tal relação destacamos o de Fürstenau, Kneppers e Dekker (2012) que analisaram a quantidade e a qualidade dos argumentos produzidos por alunos, que deveriam resolver, em dupla, um caso envolvendo problemas financeiros. Das duplas, metade construiu as respostas no formato de um texto (resumo) enquanto a outra, como mapa conceitual. As discussões e falas das duplas, durante a elaboração colaborativa das resoluções, foram analisadas e pontuadas com relação à quantidade de argumentos produzidos e à qualidade.

Os autores concluíram que a quantidade de argumentos produzidos foi relativamente semelhante no contexto dos textos escritos com relação ao dos mapas conceituais. Entretanto, nesse último, a quantidade de momentos nos quais foi possível identificar uma boa compreensão dos conceitos da temática era maior e mais frequente do que para as duplas dos textos escritos. Como uma das conclusões os autores apontam que o mapa conceitual foi uma boa ferramenta para estimular a argumentação entre os estudantes. Embora aspectos relativos à qualidade dos argumentos produzidos pelos alunos sejam mencionados no trabalho, não é feita uma relação direta dos elementos dos mapas conceituais que favorecem a promoção da argumentação.

O trabalho de Tirado e Peralta (2018) buscou analisar o processo de reconstrução de mapas conceituais de forma colaborativa por duas turmas de alunos do ensino superior de um curso de Psicologia. Para tal fim, os discentes elaboraram individualmente mapas conceituais a partir de materiais fornecidos pelo professor. Tais mapas foram disponibilizados pelos alunos em uma plataforma online e a cada conjunto de atividades um era sorteado em contexto de sala de aula, sendo esse apresentado por seu autor e reconstruído de forma colaborativa com todos, a partir da argumentação e contra-argumentação. Nesse processo, para a turma A, o foco estava em complementar o mapa conceitual produzido usando conceitos apresentados no material de base. Em contraponto, os estudantes da turma B analisavam o mapa sorteado a partir dos pontos de enfoque e, por meio da argumentação e contra-argumentação, discutiam como melhorar o conhecimento apresentado.

Dentre as conclusões do trabalho encontra-se que os mapas da turma A apresentavam, em geral, os mesmos elementos conceituais dos materiais utilizados, e os da turma B elementos conceituais com maior independência e com a apresentação de novas ideias e qualidade conceitual. Destaca-se que embora o trabalho mencione que a construção colaborativa de mapas conceituais foi realizada a partir de processos argumentativos, ele não avalia os argumentos produzidos e nem utiliza um referencial teórico da área para respaldar suas conclusões.

Já o trabalho de Lourenço et al. (2012) apresenta um estudo de caso envolvendo uma licencianda em Química, que no âmbito do momento de estágio supervisionado em escola da Educação Básica, elaborou uma sequência didática, que dentre as ações fez uso de mapas conceituais para promover a argumentação dos alunos. O trabalho constitui-se em um relato de experiência em que a impressão da licencianda quanto à atividade desenvolvida é apresentada.

Na concepção da licencianda, os alunos, ao construir os mapas, argumentaram. Embora não tenha analisado os argumentos dos alunos, ela pauta-se, para essa afirmação, no fato de ter identificado que durante o processo de mapeamento conceitual os alunos faziam questionamentos entre eles. Assim, dentre as conclusões, as autoras do trabalho destacam indícios da efetividade dos mapas conceituais na promoção da argumentação. No entanto, apontam que a confirmação dessa afirmação requer um estudo mais detalhado. Nesse trabalho não houve um estudo sistemático de como ocorreu o processo argumentativo, nem das características dos argumentos produzidos.

Em contraponto, o trabalho de Lourenço, Gomes e Araya-Rivera (2017) identificou/analisa por meio do Modelo de Toulmin (2001) os elementos de argumento de um grupo de 3 alunos durante a elaboração de um mapa conceitual e apontou a potencialidade dos mapas na promoção de habilidades de argumentação. Embora tenham lançado mão de um referencial teórico para análise do processo argumentativo, os autores sugerem a necessidade da ampliação da pesquisa na busca de maiores indícios da efetividade de tal relação.

A julgar pela revisão realizada, embora tenha suas limitações, consideramos que ainda há muito que ser estudado quanto a relação entre mapas conceituais e argumentação em contexto de sala de aula. Esse panorama revela um campo amplo e inovador de investigação no qual inserimos nosso trabalho. Neste manuscrito analisamos a efetividade do mapeamento conceitual em trabalho colaborativo à promoção da argumentação, fazendo uso do Modelo de Toulmin (2001) e do Quadro Analítico para Discussões Argumentativas Colaborativas (SOUZA; QUEIROZ, 2018).

METODOLOGIA

A elaboração do mapa conceitual ocorreu no bojo de uma disciplina sobre ciência e cotidiano ministrada em um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública brasileira. Para participarem desta pesquisa os alunos foram convidados e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os licenciandos, ao final do semestre,

elaboraram, em grupos, um mapa sobre a temática da disciplina, a partir da seguinte pergunta focal “Quais foram os principais conceitos discutidos na disciplina Ciência e Cotidiano?”.

Os mapas foram elaborados em papel e depois digitalizados no software IHMC CmapTools⁵, por um dos autores deste trabalho. O processo de mapeamento conceitual foi gravado para cada grupo em áudio e transcrito na íntegra em turnos de conversação. Definiu-se um turno cada vez que durante a discussão houve a mudança do falante. Ao todo analisamos as transcrições de três grupos, denominados doravante de G1, G2 e G3. Cada grupo foi formado por três licenciandos para os quais utilizaremos a nomenclatura Lic1, Lic2 e Lic3, assim a indicação Lic1-G1 corresponde ao licenciando 1 do grupo 1. Para analisarmos os dados lançamos mão de dois referenciais, o Modelo de Toulmin (2001), utilizado na identificação dos elementos do argumento, e o Quadro Analítico para Discussões Argumentativas Colaborativas (SOUZA; QUEIROZ, 2018), os quais estão brevemente descritos no item *Referencial de Análise*.

Destaca-se que, em momento anterior à elaboração do mapa, os alunos tiveram um treinamento sobre a técnica de mapeamento conceitual e como trabalho final produziram um mapa em um assunto distinto dos conteúdos abordados na disciplina. O desenvolvimento do referido treinamento está em consonância com as orientações apresentadas na literatura, no que condiz a necessidade de antes dos alunos elaborarem um mapa sobre a temática em estudo, construírem um sobre um assunto que já possuem domínio (CONCEIÇÃO; CORREIA, 2017). Quanto a esse aspecto Conceição e Correia (2017) ponderam que proporcionar treinamentos sobre o mapeamento conceitual colabora para diminuir a demanda cognitiva do sujeito relacionada ao aspecto procedimental da técnica, de maneira a potencializar o uso de recursos de memória para o processo de aprendizagem conceitual.

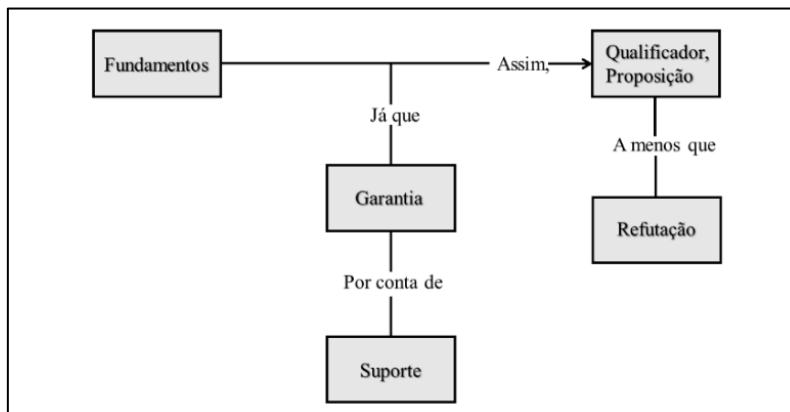
Referencial de Análise

O Modelo de Toulmin (2001) considera que há uma estrutura básica de um argumento, formado de fundamentos, garantias e proposição, a partir da qual demais elementos podem ser adicionados, tornando o argumento completo (Figura 1). Nesse processo adita-se: à garantia, o suporte, o qual a respalda por teorias científicas e/ou leis; à proposição, o elemento refutação, o qual indica em qual situação ocorre uma exceção à conclusão e o qualificador modal, que confere o grau de confiabilidade das proposições apresentadas. Em nossa pesquisa

⁵ Programa disponível em: <https://cmap.ihmc.us/>

o Modelo de Toulmin (2001) foi utilizado para identificar os elementos dos argumentos produzidos pelos licenciandos ao elaborarem o mapa conceitual.

Figura 1 – Modelo de Toulmin



Fonte: Adaptado de Souza e Queiroz (2018).

O Quadro Analítico para Discussões Argumentativas Colaborativas (SOUZA; QUEIROZ, 2018) fornece elementos para analisar a complexidade argumentativa das ações desenvolvidas pelos alunos. Destacamos que o Quadro Analítico foi elaborado, originalmente, para a análise de atividades colaborativas argumentativas ocorridas em ambientes apoiados por computadores, sendo assim, adaptações foram realizadas para adequar seu uso ao ambiente de mapeamento conceitual em pauta na nossa investigação.

Os autores apresentam três níveis de análise da complexidade argumentativa, a saber: nível de produção argumentativa, nível de complexidade argumentativa e nível de qualidade conceitual. O nível de produção argumentativa refere-se ao total de mensagens publicadas pelos alunos em fóruns on-line durante a atividade requerida e o total de unidade de análise (UA) extraída das mensagens. No caso da nossa investigação consideramos como mensagens os turnos correspondentes às falas dos licenciandos identificados nas transcrições.

O nível de complexidade argumentativa está relacionado à classificação de cada uma das UA considerando a presença ou não de conteúdo argumentativo. Os autores propõem nove categorias de análise, sendo: Não-argumentativo (NARG), Esclarecimento (ESCL), Questionamento (QUES), Fundamento (FUND), Proposição (PROP), Garantia (GARA), Refutação (REFU), Suporte (SUPO) e Contraproposição (CPRO). As referidas categorias foram agrupadas em cinco coeficientes de complexidade argumentativa (CCA), conforme apresentado no Quadro 1, e a elas relacionadas subcategorias argumentativas.

Destacamos que a subcategoria *Suporte sem explicitação de fontes* no quadro original está relacionado ao CCA 3 e no nosso trabalho o alocamos no CCA 4. Tal mudança, feita em acordo com os autores do Quadro analítico (SOUZA; QUEIROZ, 2018), dá-se visto que o contexto de elaboração do referido Quadro ocorreu em um ambiente virtual de aprendizagem em que se solicitava a indicação por escrito das fontes, tendo inclusive um repositório para tal fim. Já no contexto do nosso trabalho a fonte de dados provém de gravações em áudio de discussões, o que não facilita a apresentação de suporte com explicitação da fonte.

O nível de qualidade conceitual está direcionado somente para os componentes dos argumentos (TOULMIN, 2001) e ocorre devido à análise da natureza do argumento e do assunto a ele vinculado. Os autores apresentam alguns exemplos de natureza de argumento como “científica, tecnológica, ambiental, econômica, saúde, comercial, social, política, cultural e ética” (SOUZA; QUEIROZ, 2018, p. 159). Para uma mesma natureza de argumento pode-se identificar mais de um assunto e vice-versa. Em nosso trabalho esse nível não foi analisado.

Quadro 1 – Quadro analítico para discussões argumentativas

CCA	Categorias e subcategorias argumentativas	
0	Não argumentativo (NARG) Fora do contexto Interações de socialização Gerenciamento da execução da discussão	
1	Questionamento (QUES) Questionamento de significado Questionamento de argumento Questionamento sobre adequação do argumento	Esclarecimento (ESCL) Esclarecimento de significado Esclarecimento de argumento Esclarecimento à contraposição sem suporte
2	Fundamento (FUND) Fundamento de proposição Fundamento de contraposição	Proposição (PROP) Proposição com qualificador Proposição sem qualificador Proposição que remete à mudança de argumento Aceitação ou aprovação de um argumento
3	Garantia (GARA) Garantia de proposição Garantia de contraproposição	Refutação (REFU) Refutação de proposição Refutação de contraproposição
4	Suporte (SUPO) Suporte com explicitação de fontes Suporte sem explicitação de fontes Esclarecimento à contraposição com suporte	Contraproposição (CPRO) Contraproposição de tese Contraproposição de fundamentos

Fonte: Adaptado de Souza e Queiroz (2018).

A título de exemplo de como procedemos a análise dos dados apresentamos o Quadro 2 que ilustra: um recorte dos turnos da discussão do G1, a indicação do participante com sua respectiva fala, a(s) unidade(s) de análise identificada(s), as categorias e subcategorias

argumentativas a elas relacionadas. Para a classificação dois autores, individualmente, procederam a análise dos turnos e em seguida uma discussão conjunta com os demais autores foi suscitada na busca de um consenso quanto às classificações.

No trecho selecionado (Quadro 2) os licenciandos estão discutindo sobre como irão organizar os dados para elaborarem o mapa conceitual. A partir das falas, identificamos 7 UA, as quais estão destacadas em diferentes tipos de sublinhados e relacionadas às categorias e subcategorias de argumentação tendo como base o referencial adotado (SOUZA; QUEIROZ, 2018). Ressalta-se que em determinados casos para um mesmo turno foi possível identificar mais de uma UA, como nos turnos 3 e 5 (Quadro 2).

Quadro 2 – Exemplificação da organização e classificação das discussões argumentativas produzidas durante a elaboração de mapas conceituais do G1

Turno	Falante	Fala	Categoria e subcategoria de argumentação
1	Lic1	<u>Nós vamos rever todos os conceitos que a gente entendeu, desde o começo da matéria até agora, certo?</u>	NARG- Gerenciamento da execução da discussão.
2	Lic2	<u>Faz tipo tópicos aí, vai.</u>	NARG- Gerenciamento da execução da discussão.
3	Lic1	<u>Qual foi, isso, depois a gente faz tópico.</u> <u>Primeiro assunto, o primeiro trabalho que a gente fez?</u>	NARG- Gerenciamento da execução da discussão. QUES- Questionamento de significado
4	Lic2	<u>Foi sobre a visão de ciência e cientista de cada um.</u>	ESCL- Esclarecimento de significado
5	Lic1	<u>Isso, visão de ciência e cientista cada um, certo? E científica.</u> <u>O segundo tópico.</u>	ESCL- Esclarecimento de significado NARG- Gerenciamento da execução da discussão.

Fonte: Os autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados e discutidos em quatro seções, a saber: *aspectos estruturais dos mapas conceituais*, em que serão apresentadas e discutidas as características estruturais dos mapas elaborados; *nível de produção argumentativa*, em que teceremos considerações entre a relação dos turnos de fala dos licenciandos e as UA identificadas; *nível de complexidade argumentativa*, em que se discutirá a presença ou não de conteúdos argumentativos no processo de mapeamento conceitual e *mapa conceitual e argumentação*, em que buscaremos traçar um paralelo das características concernentes a técnica de mapeamento conceitual com a promoção da argumentação.

Aspectos estruturais dos mapas conceituais

O Quadro 3 apresenta os dados quantitativos das características estruturais do mapa elaborado para cada grupo. Em uma análise qualitativa tem-se que todos os mapas tinham como domínio de conhecimento a temática que respondia à pergunta focal. Quanto ao seu layout os conceitos estavam inseridos em retângulos e vinculados entre si por linhas conectivas e palavras de ligação, formando as proposições (CAÑAS; NOVAK, 2008; CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015).

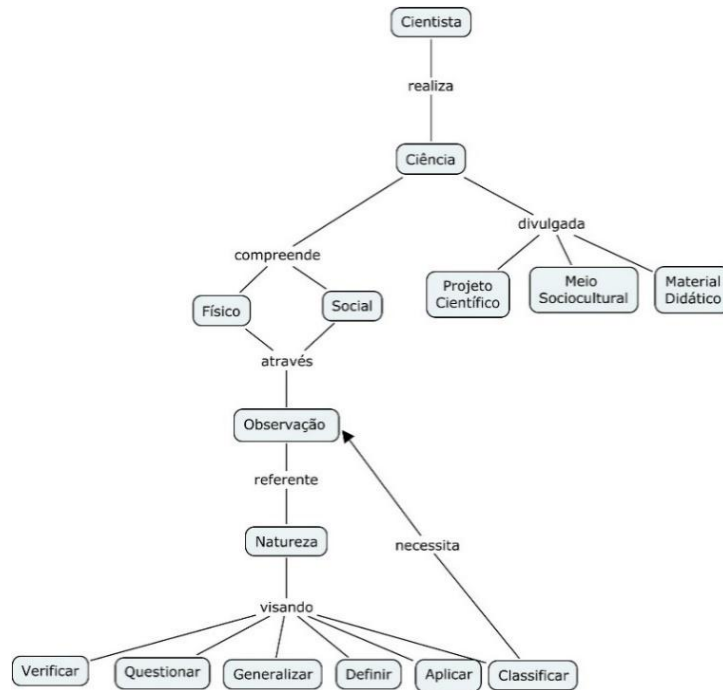
Quadro 3 – Aspectos estruturais dos mapas conceituais

Grupo	Conceito principal	Quantidade conceitos	Níveis de hierarquia	Quantidade proposição	Relações cruzadas
G1	Cientista	15	6	16	1
G2	Ciência	24	6	23	0
G3	Ciência e Cotidiano	18	5	18	1

Fonte: Os autores.

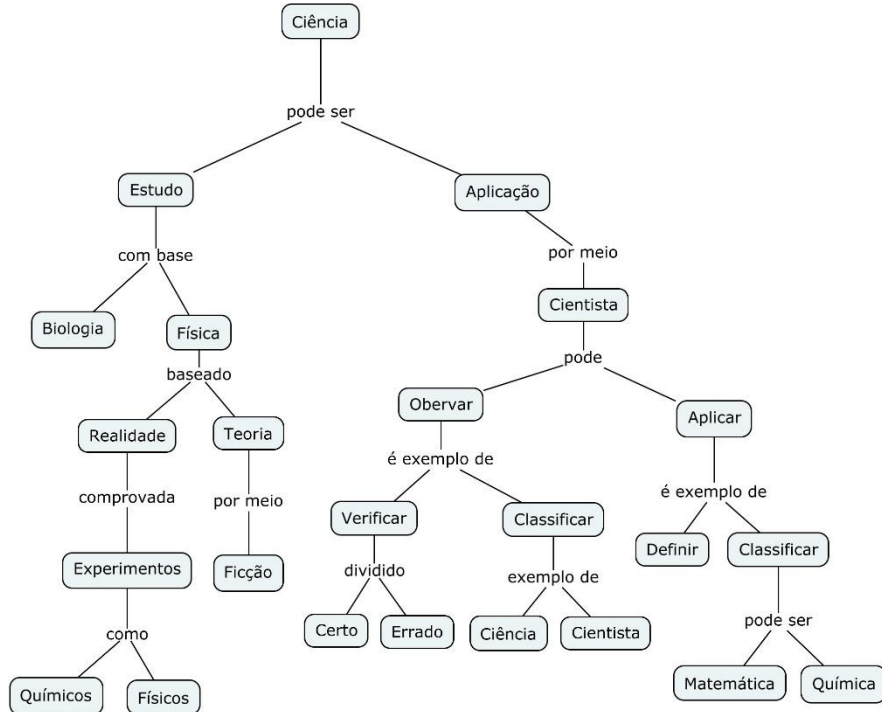
Com relação à quantidade de conceitos (Quadro 3), essa pode ser considerada como satisfatória, a tomar pelas colocações da literatura (NOVAK; CAÑAS, 2006) de que um total de 15 a 25 conceitos são suficientes para representar um domínio de conhecimento, em especial, de um iniciante no assunto. No que concerne à estrutura hierárquica, todos os mapas tinham um conceito principal no seu topo e os mais específicos distribuídos em níveis abaixo, conforme preconizado na literatura (CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015; NOVAK; CAÑAS, 2006). Tal conformação gerou nos mapas do G1 (Figura 2), G2 (Figura 3) e G3 (Figura 4) um total, respectivamente, de 6, 6 e 5 níveis de hierarquia (Quadro 3).

Figura 2 – Mapa conceitual elaborado pelo G1



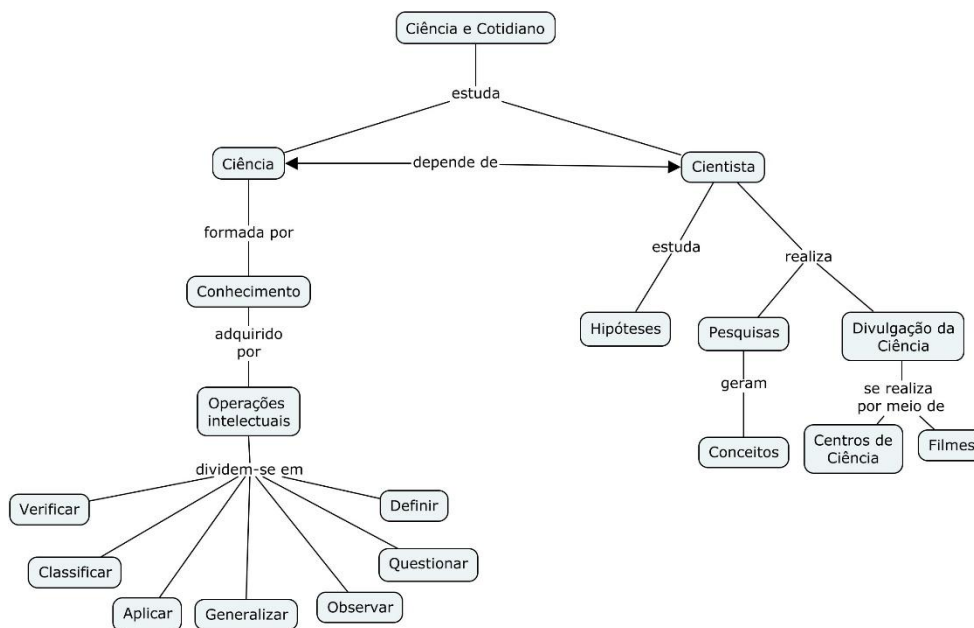
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 3 – Mapa conceitual elaborado pelo G2



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 – Mapa conceitual elaborado pelo G3



Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à quantidade de proposições, essa variou para cada grupo de acordo com o total de conceitos apresentados e eram em sua maioria válidas. Identificou-se em diferentes momentos da discussão uma preocupação dos licenciandos em elegerem os conceitos e palavras de ligação de modo a não formarem frases, como pode ser observado nas transcrições a seguir. Tal aspecto está em consonância com a literatura, que aponta para a necessidade das proposições refletirem um significado lógico e válido e de não haver trechos de texto nos mapas, visto que a presença desse último elemento reflete uma estrutura de conhecimento memorística (CAÑAS et al., 2006).

Lic1 - G1 (Turno 118): Tem que ter a palavra de ligação, lembra? É um verbo.

Lic1 - G1 (Turno 501): Não pode virar frase.

Lic2 - G3 (Turno 64): Problema é a palavra de ligação, a parte mais difícil é a palavra de ligação.

Quanto às relações cruzadas, essas somente foram identificadas no mapa dos G1 e G3, sendo uma para cada grupo. Esse tipo de relação, em geral, é mais difícil de ser realizada, em especial, por iniciantes no tema, visto que requer um “salto criativo” no que concerne ao tema em estudo (NOVAK; CAÑAS, 2006). Como exemplo de relação cruzada observa-se no mapa do G1 (Figura 2), que os licenciandos relacionaram o conceito *Classificar*, referente a uma das operações intelectuais da construção do conhecimento científico e presente no sexto nível de hierarquia, com o conceito *Observação* presente no quarto nível do mapa. Para tal relação

usaram uma palavra de ligação e uma seta, a qual indicava o sentido em que a proposição era válida.

Nível de produção argumentativa

O Quadro 4 apresenta os resultados relacionados ao tempo em minutos que cada grupo dispendeu para desenvolver o mapa conceitual, o total de turnos, total de UA e a relação entre a UA e os turnos. Quanto à duração da construção dos mapas conceituais, observa-se que os grupos fizeram em tempo superior a 45 minutos, sendo o maior de 66 minutos requerido pelo G3. A variação de tempo foi proporcional a de turnos identificados, ou seja, quem dispendeu menor tempo teve uma menor quantidade de turnos (Quadro 4).

Quanto ao nível de produção argumentativa, esse foi calculado pela relação Total de UA/Total de Turnos avaliáveis. Optou-se por essa conformação, visto que foram identificados turnos que não eram passíveis de análise, como a fala da docente da disciplina e falas dos licenciandos como “Vem” (turno 45-G1), “Ó” (turno 103-G1) e “Ah” (turno 124-G3). Ao excluirmos elementos dessas duas naturezas temos que para o G1 dos 743 turnos produzidos 593 puderam ser considerados, para o G2 do total de 573 haviam 488 avaliáveis e no G3 do total de 770 turnos 673 eram passíveis de análise. Considerando tal quadro teve-se valores acima de 1 para a relação de todos os grupos.

Quadro 4 – Informações sobre os grupos que desenvolveram os mapas conceituais

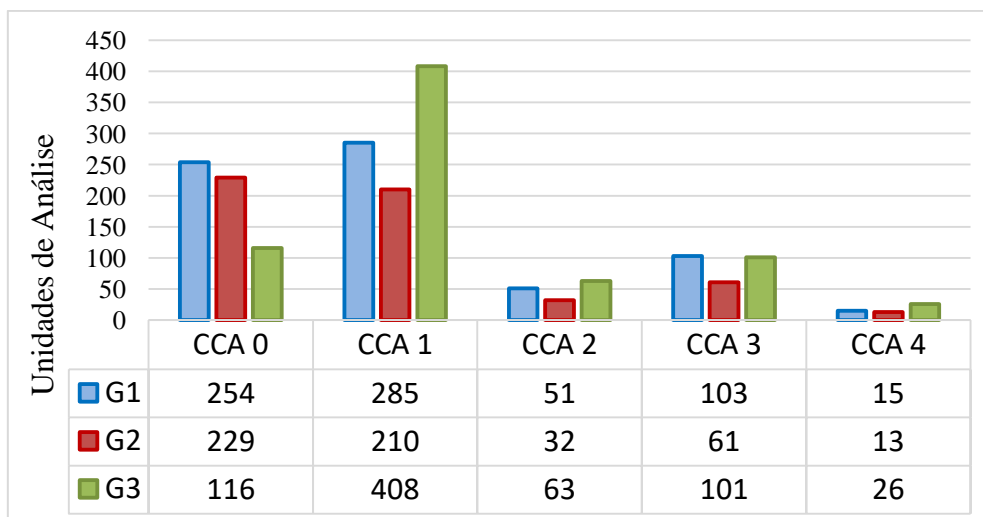
Grupo	Duração (minutos)	Total de Turnos avaliáveis	Total UA	Relação Total UA/ Total Turnos avaliáveis
G1	61	593	708	1,19
G2	46	488	545	1,11
G3	66	673	714	1,06

Fonte: Os autores.

Nível de complexidade argumentativa

O gráfico da Figura 5 ilustra um panorama da quantidade de categorias argumentativas identificadas para cada um dos grupos nos diferentes níveis de complexidade dos coeficientes de complexidade argumentativa (CCA), e o gráfico da Figura 6 a frequência de cada subcategoria argumentativa dos CCA.

Figura 5 – Distribuição dos coeficientes de complexidade argumentativa



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao CCA 0, constatou-se que teve uma alta frequência (Figura 5). A alta concentração de UA neste nível era esperada, visto que na atividade desenvolvida os licenciandos apresentavam oralmente suas ideias o que poderia ocasionar as subcategorias do referente nível em suas falas, a saber: Fora do contexto, Interações de socialização e Gerenciamento da execução da discussão.

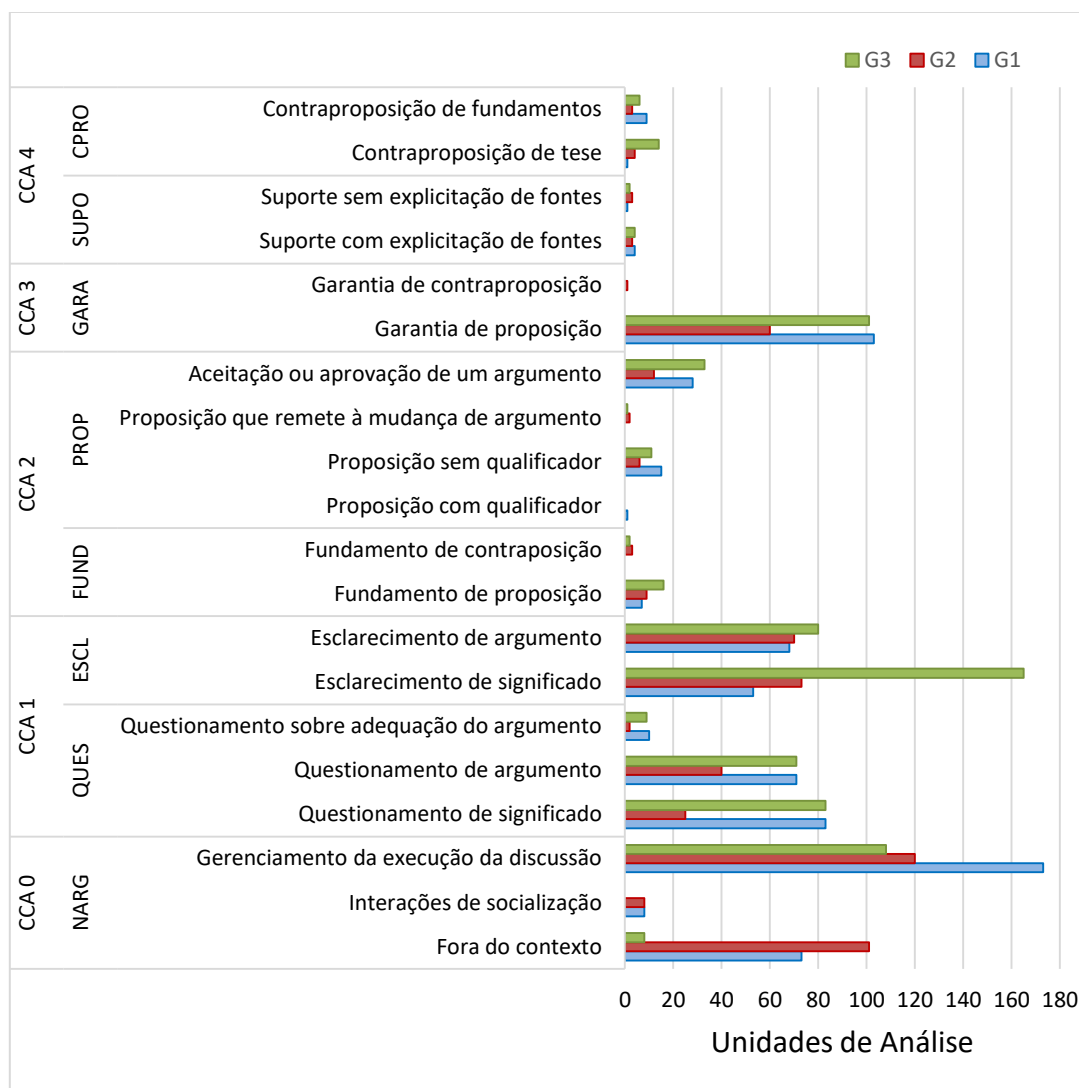
Embora o CCA 0 tenha apresentado uma alta frequência de UA, ao analisarmos as subcategorias deste nível (Figura 6) identificamos que 66,9% estão relacionadas à subcategoria gerenciamento da execução da discussão. Tal resultado apresenta um aspecto positivo, visto que além da subcategoria em questão colaborar no direcionamento dos licenciandos no processo de mapeamento conceitual, as demais subcategorias referentes a ações que não estão relacionadas à atividade proposta equivaleram a 33,1% do total de UA desse CCA. Destacamos que para a subcategoria fora do contexto, a maioria de ações nessa perspectiva são oriundas do G2, tendo o G3 apresentando apenas 8 UA nessa perspectiva. Exemplos das subcategorias desse CCA podem ser observados nas transcrições a seguir.

Lic1 - G2 (Turno 468): Meu querido, é isso aqui que eu levo para o ENEM, 6 canetas azuis. *Subcategoria: Fora do contexto*

Lic2 - G2 (Turno 171): Porque você é um cara inteligente. *Subcategoria: Interações de socialização*

Lic1 - G3 (Turno 47): Faz um esboço no caderno aí. No caderno é melhor, né? *Subcategoria: Gerenciamento da execução da discussão*

Figura 6 – Frequência das subcategorias argumentativas para cada grupo de licenciandos



Fonte: Dados da pesquisa.

O CCA 1 foi o primeiro nível de maior ocorrência nas falas dos licenciandos (Figura 5). Tal nível, de acordo com Souza e Queiroz (2018), apresenta elementos próprios de um diálogo que colaboram na suscitação de argumentos como o questionamento e esclarecimento de significados e argumentos. Considerando as subcategorias desse nível (Figura 6) encontra-se que 32,2% referem-se a esclarecimento de significado, envolvendo a explicação dos licenciandos sobre alguma parte da atividade desenvolvida, seguido de 24,1% do esclarecimento do argumento, que envolve o argumento como um todo ou elementos específicos. As subcategorias relacionadas aos questionamentos envolveram 20,2% para o questionamento de argumento e 21,1% para o de significado. As transcrições a seguir referem-se a exemplos dessas subcategorias.

Lic1 – G3 (Turno 216): No caso a ciência estuda, estuda o quê?
Subcategoria: Questionamento de argumento

Lic1 - G1 (Turno 512): Porque praticamente a gente tem que... Pera aí. A gente tem que fazer o que? *Subcategoria: Questionamento de significado*

Destaca-se que a subcategoria relacionada ao questionamento quanto à adequação do argumento, também foi identificada, embora em menor proporção. Tal aspecto reforça a potencialidade da atividade como um elemento de construção de argumentos e contra-argumentos de forma colaborativa e revela uma preocupação dos licenciandos em estarem seguros quanto a validade dos argumentos. A maioria das UA dessa subcategoria são oriundas do G1 e G3. Exemplo dessa subcategoria pode ser observado na transcrição a seguir.

Lic1 – G3 (Turno 437): Eu tô bugado cara, tô achando esquisito essa parte. Me explica porque cientista aprende concepção de ciência? *Subcategoria: Questionamento sobre adequação do argumento*

O CCA 2 ficou como o quarto nível de maior presença (Figura 5). Nele estão presentes as subcategorias relacionadas aos fundamentos e proposições dos argumentos. Esses elementos formam parte da estrutura básica do argumento como preconizado no Modelo de Toulmin (2001), já que com o Fundamento, a Garantia e a Proposição é possível apresentar um argumento, sendo: “a partir de um Fundamento, já que Garantia, então Proposição” (FATARELI; FERREIRA; QUEIROZ, 2014). Tal conformação básica do argumento pode ser observada nas transcrições a seguir em que no turno 89 o Lic2 apresenta o fundamento de que a ciência é a forma como entendemos a natureza ao nosso redor, o qual é concluído no turno 93.

Lic2 - G1 (Turno 89): A ciência seria a forma com que entendemos. Nós vemos e entendemos a natureza ao nosso redor? *Subcategoria: Fundamento de proposição*

Lic1 - G1 (Turno 90): É. *Subcategoria: Aceitação ou aprovação de um argumento*

Lic2 - G1 (Turno 93): ciência é a compreensão da natureza ao redor. *Subcategoria: Proposição sem qualificador*

Lic1 - G1 (Turno 94): É. Certo. Ok, nós sabemos o que é Ciência. *Subcategoria: Aceitação ou aprovação de um argumento*

As subcategorias de destaque desse nível (Figura 6) referem-se ao fundamento de proposição que se relaciona à apresentação de um enunciado e/ou hipótese (21,9%) e aceitação ou aprovação de argumento (50,0%). No que tange à análise da quantidade de subcategorias diferenciada por grupo, observa-se que ao contrário do que ocorreu nos demais níveis, o G2 apresentou mais fundamentos quando comparado ao G1. Tal quadro nos remete a considerar que embora o G2 tenha realizado o mapa em tempo menor e apresentado uma

menor quantidade de UA, eles formaram os fundamentos do argumento, o que nos fornece indícios da efetividade da técnica de mapeamento conceitual na promoção da argumentação.

O CCA 3 foi o terceiro nível de maior incidência (Figura 5) em que os alunos apresentaram garantias para validarem seus fundamentos e conclusões. Foi comum durante a discussão dos licenciandos que para um mesmo fundamento mais de um licenciando tenha contribuído com a apresentação de garantias. Tal acontecimento nos remete ao aspecto colaborativo da atividade desenvolvida, bem como da construção dos argumentos durante o processo de mapeamento conceitual. Resultado semelhante foi identificado no trabalho de Fatareli, Ferreira e Queiroz (2014) que, ao analisarem os argumentos construídos oralmente por estudantes da Educação Básica em aulas de Química, identificaram que em diferentes momentos um mesmo argumento foi elaborado coletivamente envolvendo os diferentes integrantes do grupo.

Das subcategorias desse nível a de maior frequência (Figura 6) foi a garantia de proposição (99,6%), tendo os G1 e G3 apresentado a maior quantidade. O G2, embora tenha mostrado uma menor quantidade da referida subcategoria, a apresentou de forma suficiente para os fundamentos que o grupo exibiu. Exemplo de fala dos licenciandos nessa subcategoria está descrita a seguir pelo Lic3, quando este apresenta como garantia que uma das maneiras de divulgar a ciência é pelo cinema, e pelo Lic1, que apresenta que na construção do conhecimento científico precisa observar antes de classificar.

Lic3 – G3 (Turno 255): Porque cinema é um meio de divulgação da ciência.
Subcategoria: Garantia de proposição

Lic1 - G1 (Turno 228): Classificação precisa da observação, até porque para classificar algo você precisa primeiro observar algo. *Subcategoria: Garantia de proposição*

Quanto ao nível CCA 4 consideramos que devido à complexidade da sua natureza ele teve a menor incidência nas falas dos licenciandos (Figura 5). Nele os licenciandos precisavam embasar suas garantias em suporte, ou seja, em conhecimento básico sobre o assunto que o legitimasse, e apresentar contraposições às proposições. Das subcategorias desse nível constatamos que a maioria (35,2%) estava relacionada à apresentação de contraposição de tese.

Como discutido em seção anterior, tal quadro pode ser devido ao fato que os licenciandos apresentavam oralmente suas ideias, o que não favorece a apresentação explícita das fontes. Embora em menor ocorrência, a subcategoria suporte com explicitação das fontes também foi identificada em todos os grupos. Exemplo de UA nessa perspectiva pode ser

observado na transcrição de Lic3, o qual faz referência ao material “Tim faz ciência”⁶ para validar as etapas da construção do conhecimento científico no mapa conceitual. Esclarecemos que o material em questão discute sete operações intelectuais da construção do conhecimento científico.

Lic3 - G1 (Turno 445): Tipo da ciência você puxa e põe quando é formada a construção da ciência, no caso. Né? Que daí nós vamos ter que por sobre o Instituto Tim para um lado. *Subcategoria: Suporte com explicitação de fontes*

Mapa conceitual e argumentação

A julgar pelos dados dos itens anteriores, consideramos a potencialidade da técnica de mapeamento na promoção da argumentação, quando desenvolvida em pequenos grupos. Consideramos que algumas características da referida técnica, tomadas como aspectos intrínsecos, possibilitam tal resultado, a começar pela apresentação da pergunta focal, “Quais os principais conceitos discutidos na disciplina Ciência e Cotidiano?”. Os licenciandos, a partir da referida pergunta, promoveram um direcionamento sobre o que deveriam abordar no mapa pautando assim a discussão. Tal aspecto pode ser observado na transcrição a seguir, em que o Lic1 argumenta que para elaborar o mapa estão fazendo um levantamento dos tópicos discutidos na disciplina e que a partir dessa ação irão relacionar os conceitos e construir o mapa.

Lic1 - G1 (turno 132): A gente resolveu relembrar os tópicos do que a gente vem tratando e dentro dele a gente vai relembrando o que a gente fez. *Subcategoria: Esclarecimento de significado*
Lic2 - G1 (turno 133): Vai assimilando um com o outro para montar. *Subcategoria: Esclarecimento de significado*

Outro fator que contribuiu na promoção do ambiente argumentativo foi a necessidade dos conceitos estarem relacionados a palavras de ligação. Nesse contexto, inicialmente observou-se a apresentação de argumentos dos licenciandos quanto à seleção dos conceitos a serem inseridos nos mapas e depois da escolha das palavras de ligação. Em diferentes momentos da discussão foi possível observar uma preocupação dos licenciandos em formar uma proposição que tivesse um significado lógico e claro, tal como recomendado pela literatura (AGUIAR; CORREIA, 2013). Exemplos desse aspecto podem ser observados nas transcrições a seguir.

⁶ Disponível em: <https://timfazciencia.com.br/>

Lic1 – G3 (Turno 173): E lembrando que quando a gente analisar dois conceitos tem que entender o sentido. *Subcategoria: Garantia de proposição*
Lic2 – G3 (Turno 72): Vai pensando na palavra de ligação, depois que pensar na palavra de ligação vem o complemento aqui. *Subcategoria: Garantia de proposição*

Outra característica do mapeamento conceitual a ser destacada é o fato de requerer uma organização dos conceitos de maneira hierárquica, em que os conceitos mais gerais estão no topo do mapa e os demais hierarquicamente a seguir, bem como a indicação de se construir ligações cruzadas, as quais estão relacionadas ao processo de reconciliação integrativa (AGUIAR; CORREIA, 2013; CAÑAS; NOVAK, 2008; CAÑAS; NOVAK; REISKA, 2015; NOVAK; CAÑAS, 2006). Durante a discussão foi possível identificar momentos em que os licenciandos buscaram eleger os conceitos de maneira progressiva, assumindo assim um caráter de diferenciação progressiva. Tal aspecto pode ser observado no trecho da transcrição a seguir em que o Lic2 sugere o conceito principal a ser apresentado no mapa.

Lic2 - G3 (Turno 43): Eu tive uma ideia. Dá pra gente colocar Ciência e Cotidiano aqui em cima, a visão de Ciência e Cientista a gente divide em duas partes, por exemplo, puxa uma e depois puxa a outra, até, para representar essa parte da visão. *Subcategoria: Garantia de proposição*

Outro aspecto a destacar, embora, não seja relacionado diretamente aos aportes teóricos da técnica, é a conformação em que os mapas foram desenvolvidos, o qual foi considerado como aspecto extrínseco. Os licenciandos trabalharam em pequenos grupos (3 licenciandos por grupo) o que possibilitou um maior espaço para que cada um apresentasse suas ideias, bem como sua concordância ou discordância das colocações dos demais. Considerações nessa perspectiva podem ser observadas nas transcrições a seguir, quando durante a discussão os licenciandos chegam à conclusão do papel do cientista.

Lic2 – G3 (Turno 402): Cientista, aprende, concepção de ciência, por meio da... Ah, já achei onde tá errado de novo. *Subcategoria: Esclarecimento de argumento*

Lic1 – G3 (Turno 404): O cientista não aprende a concepção de ciência por meio do cinema. *Subcategoria: Contraposição de tese*

Lic3 – G3 (Turno 405): Dá pra por, divulga, concepção de ciência por meio do cinema. *Subcategoria: Garantia de proposição*

Lic1- G3 (Turno 406): Ah, é, verdade, aqui, ó. Divulgação. *Subcategoria: Esclarecimento de argumento*

Lic3 – G3 (Turno 407): Aí relaciona. *Subcategoria: Esclarecimento de significado*

Lic1 – G3 (Turno 408): Pela divulgação, pela, por meio de cinema, por meio de centros de museu de ciência. Olha a ideia que eu tive aqui ó. Responsável por, aí tipo, divulgação, ocorre por, aí você puxa, cinema, é, centros de museus, workshop. *Subcategoria: Garantia de proposição*

Finalizamos considerando também que a técnica de mapeamento conceitual possibilitou a construção do conhecimento de forma colaborativa, o que contribui na promoção de um ambiente argumentativo (SOUZA; QUEIROZ, 2018). Tal afirmação se faz, visto que os licenciandos, ao selecionarem os conceitos, as palavras de ligação, ao formarem as proposições, ao decidirem a hierarquia dos conceitos e ao discutirem com seus colegas, vivenciaram os quatro processos de construção do conhecimento colaborativo, a saber: externalização, elicitación, consenso orientado para o conflito e consenso orientado para a integração (CAMPELO, 2017; FISCHER et al., 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trazendo respostas às nossas questões de pesquisa, temos que, com relação ao questionamento *Qual a potencialidade do uso de mapas conceituais em ambientes colaborativos para a promoção da prática argumentativa?*, identificamos que a técnica de mapeamento conceitual, ao ser aplicada em pequenos grupos, possibilita que os alunos construam argumentos. Tal potencialidade está atrelada, em especial, a aspectos intrínsecos da técnica, a saber: uso de uma pergunta focal no direcionamento da construção do mapa; necessidade dos conceitos estarem relacionados por meio de palavras de ligação, formando as proposições; e a prescrição de que os conceitos devem ser organizados considerando a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

Quanto ao questionamento *Qual o nível de complexidade argumentativa a partir de um processo de mapeamento conceitual colaborativo?*, identificamos no discurso dos licenciandos todos os níveis de coeficientes de complexidade argumentativa indicados pelo referencial adotado (SOUZA; QUEIROZ, 2018). Destaca-se que para cada CCA houve uma subcategoria de destaque, sendo: CCA 0 - gerenciamento da execução da discussão; CCA 1 - esclarecimento de significado; CCA 2 - aceitação ou aprovação de argumento; CCA 3 - garantia de proposição e CCA 4 - contraposição de tese. A verificação de todos os CCA no discurso dos licenciandos confere o caráter argumentativo à discussão durante o desenvolvimento do mapa conceitual. Tal fato revela a efetividade da técnica de mapeamento conceitual na promoção de um ambiente argumentativo em atividade colaborativa em pequenos grupos, conformação essa utilizada neste trabalho. Consideramos que novas investigações podem ser desenvolvidas de maneira a verificar tal efetividade também para outras conformações.

Por fim, chamamos atenção para a pequena quantidade de trabalhos no campo da Educação em Ciências, especialmente no nosso país, que lidam com questões que associam o mapeamento conceitual à argumentação, o que torna o presente artigo potencialmente inspirador para o desencadeamento de ações, como as aqui apresentadas, por parte de outros pesquisadores.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Processo 59/300.038/2016), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior e Universidade Federal da Grande Dourados.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 141–157, 2013.
- CAMPELO, L. F. Promovendo a aprendizagem colaborativa com mapas conceituais nas aulas de geografia. **Olhares: Revista do Departamento de Educação da Unifesp**, v. 5, n. 2, p. 170-188, 2017.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; MILLER, N. L.; COLLADO, C.; RODRÍGUEZ, M.; CONCEPCIÓN, M.; SANTANA, C.; PEÑA, L. Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 2., 2006. San José. **Anais...** [...]. San José: Sección de Impresión del SIEDIN, 2006. p.153-161.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Next step: consolidating the cmappers community. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 3., 2008, Tallinn e Helsinki. **Anais...** [...]. Tallin e Helsinki: IHMC, Tallinn University, University of Helsinki, 2008. p. 532-539.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning: An International Journal**, v. 7, n. 1, p. 6–19, 2015.
- CONCEIÇÃO, A. N.; CORREIA, P. R. M. Mapas conceituais para avaliação da aprendizagem: explorando a relação entre a tarefa e as características estruturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2017, Florianópolis. **Anais...** [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2017. p.1-8.
- ERDURAN, S.; OZDEM, Y.; PARK, J. Y. Research trends on argumentation in science education: a journal content analysis from 1998–2014. **International Journal of STEM Education**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2015.

FAIZE, F. A.; HUSAIN, W.; NISAR, F. A Critical Review of Scientific Argumentation in Science Education. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 14, n. 1, p. 475-483, 2018.

FATARELLI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 3, p. 613–630, 2014.

FISCHER, F.; BRUHN, J.; GRÄSEL, C.; MANDL, H. Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. **Learning and Instruction**, v. 12, n. 2, p. 213-232, 2002.

FÜRSTENAU, B.; KNEPPERS, L.; DEKKER, R. Concept mapping and text writing as learning tools in problem-oriented learning. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 5., 2012, Malta. **Anais... [...]**. Malta: Veritas Press, 2012, p. 97-104.

LOURENÇO, A. B., SÁNCHEZ, L. Y. O.; ABIB, M. L. V. S.; QUEIROZ, S. L. El uso de mapas conceptuales en la promoción de la argumentación científica en estudiantes de enseñanza media. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 5., 2012, Malta. **Anais... [...]**. Malta: Veritas Press, 2012, p. 102-105.

LOURENÇO, A. B. **Saberes docentes de argumentação: dinâmicas de desenvolvimento na formação inicial de professores de ciências**. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LOURENÇO, A. B.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. **Química Nova**, v. 39, n. 4, p. 513–521, 2016.

LOURENÇO, A. B.; GOMES, G. S.; ARAYA-RIVERA, C. Mapas conceptuales y argumentación: una experiencia con futuros profesores de física. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 3925–3931, 2017.

MOREIRA, W. A. **Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para Argumentação (PCKarg) de um professor de química recém-formado**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales ya Cómo Construirlos**. Florida: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

PINOCHET, J. El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 2, p. 307–327, 2015.

SAXE, E. B.; HERNÁNDEZ, S. O.; PICADO, K. A.; RIVERA, I. V. G.; ARROYO, J. C.; BINDA, L. R.; UMANÁ, M. C. G.; SÁNCHEZ, L. C.; SAÉNZ, M. S. Transitar hacia un pensamiento de orden superior: mapas conceptuales en la Universidad Castro Carazo. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 8., 2018, Medellín. **Anais... [...]**. Medellín: 2018. p. 234-244.

SHEMWEEL, J. T.; FURTAK, E. M. Science Classroom Discussion as Scientific Argumentation: A Study of Conceptually Rich (and Poor) Student Talk. **Educational Assessment**, v. 15, n. 3–4, p. 222–250, 2010.

SOUZA, N. D. S.; QUEIROZ, S. L. Quadro analítico para discussões argumentativas em fóruns online: aplicação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 145–170, 2018.

SOUZA, R. R. Uma experiência de uso de mapas conceituais para avaliação de conhecimentos. **Sociedade Brasileira de Computação: biblioteca digital**, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242705279_Uma_Experiencia_de_uso_de_Mapas_Conceituais_para_Avaliacao_de_Conhecimentos. Acesso em: 20 ago. 2019.

TIRADO, F.; PERALTA, J. Construcción del conocimiento por colaboración, mediado por mapas conceptuales. Anais...2018 In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, 8., 2018, Medellín. **Anais...** [...]. Medellín: 2018. p.87-95.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Recebido em 14/06/2019; Aceito após revisão em 19/12/2019.