UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS

CAMPUS DE BAURU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Thiago Bufeli Bianchini

AS MANIFESTAÇÕES ARGUMENTATIVAS EM DIFERENTES MOMENTOS DA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Bauru

(2017)

Thiago Bufeli Bianchini

AS MANIFESTAÇÕES ARGUMENTATIVAS EM DIFERENTES MOMENTOS DA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da área de concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru, como requisito para a Defesa de obtenção do título de Doutor em Educação para Ciência, sob a orientação da Profª. Drª. Sílvia Regina Q. Aro Zuliani.

Bauru

(2017)

Bianchini, Thiago Bufeli.

As manifestações argumentativas em diferentes momentos da formação de licenciandos em química / Thiago Bufeli Bianchini, 2017

218 f. : il.

Orientadora: Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani

Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru

Faculdade de Ciências

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE THIAGO BUFELI BIANCHINI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 31 dias do mês de maio do ano de 2017, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Guaratinguetá , Profa. Dra. PAULA CRISTINA CARDOSO MENDONÇA do(a) Departamento de Química / Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Prof. Dr. JOSÉ BENTO SUART JÚNIOR do(a) Departamento de Química / Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Profa. Dra. ROSA MARIA MANZONI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de THIAGO BUFELI BIANCHINI, intitulada **"AS MANIFESTAÇÕES ARGUMENTATIVAS EM DIFERENTES MOMENTOS DA FORMAÇÃO: formação de professores em um ambiente argumentativo"**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI

Profa. Dra. ODETE PACUBI BAIERL TEIXEIRA

Profa. Dra. PAULA CRISTINA CARDOSO MENDONÇA

Prof. Dr. JOSÉ BENTO SUART JÚNIOR

Profa. Dra. ROSA MARIA MANZONI

ERRATA: TÍTULO: "As manifestações argumentativas em diferentes momentos da formação de licenciandos em química".

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por abençoar minha vida, iluminando meu caminho e me orientando nas decisões tomadas pela vida.

Um agradecimento especial a Aline Fuzisaki, por sempre me ajudar, me incentivar e me mostrar o caminho racional das coisas. Sem a sua ajuda, esse sonho não seria realizado.

Obrigado aos meus amigos e familiares por sempre me incentivarem e terem a paciência de me escutar nos momentos difíceis da trajetória acadêmica.

Obrigado Silvia Zuliani. Foram mais de oito anos de orientação desde a graduação até o doutorado. Sempre paciente e disposta a ajudar. Obrigado pelos ensinamentos acadêmicos e conselhos para a vida.

Agradeço a Capes pela bolsa concedida, pois sem ela não seria possível a dedicação necessária para realizar este trabalho.

Um agradecimento especial a todos os professores (principalmente a Odete Teixeira, Paula Mendonça, Rosa Manzoni e Bento Suart, por participarem da banca de qualificação e defesa e contribuírem ricamente para a realização deste trabalho) funcionários e servidores da Pós-Graduação em Educação para a Ciência do campus da Unesp de Bauru, que sempre forneceram todo o suporte necessário com muito carinho e dedicação.

RESUMO

A argumentação tem sido alvo de estudos nas últimas décadas já que pode favorecer: (i) a aprendizagem de conceitos; (ii) o desenvolvimento do pensamento crítico; (iii) o entendimento da natureza da ciência (DRIVER 1999, CAPECCHI E CARVALHO 2004, OSBORNE 2004, DUSCHL 2006, SADLER 2006, MORK, 2012), além de auxiliar na formação de professores e alunos críticos e reflexivos, que saibam atuar em debates e discussões, ou seja, que consigam cumprir com seus papéis de cidadãos e ajudar a promover uma sociedade que seja mais justa para todos. Portanto, neste trabalho, avaliamos como licenciandos que já apresentam capacidades argumentativas atuam como professores com capacidades argumentativas e quais manifestações argumentativas são encontradas em diferentes etapas da formação docente. Para identificar licenciando com capacidades argumentativas, elaboramos um curso de 180 horas sobre a Argumentação com a apresentação de conceitos e realização de atividades argumentativas. Após, selecionarmos cinco licenciandos, avaliamos sua atuação como docentes e percebemos que a argumentação depende do contexto, do auditório e dos objetivos do orador. No caso, o auditório se mostrou de extrema importância para o desenvolvimento da argumentação. Utilizando os referenciais da Argumentação concluímos que os professores argumentadores devem possuir os saberes docentes necessários para elaborar e conduzir uma atividade argumentativa, capacidades como avaliar os argumentos de maneira rápida, manter o debate vivo, fazer inferências adequadas, extrair conceitos implícitos, dentre outros apresentados nesta pesquisa.

Palavras-chave: Argumentação; Formação de Professores; Ensino de Ciências;

ABSTRACT

The argumentation has been the object of studies in the last decades since it can favor: (i) the learning of concepts; (Ii) the development of critical thinking; (Iii) the understanding of the nature of science (DRIVER 1999, CAPECCHI AND CARVALHO 2004, OSBORNE 2004, DUSCHL 2006, SADLER 2006, MORK, 2012), as well as assisting in the training of critical and reflective teachers and students who can act in debates And discussions, that is, that they can fulfill their roles as citizens and help promote a society that is fairer to all. Therefore, in this work, we evaluate how graduates who already have argumentative abilities act as argumentative teachers and which argumentative manifestations are found in different stages of teacher education. To identify licensing with argumentative skills, we developed a 180-hour course on argumentation with the presentation of concepts and carrying out argumentative activities. After selecting five graduates, we evaluate their performance as teachers and realize that the argumentation depends on the context, the audience and the goals of the speaker. In this case, the auditorium was extremely important for the development of the argument. Using the argumentation frameworks, we conclude that the argumentative teachers must possess the necessary teacher knowledge to elaborate and conduct an argumentative activity, skills such as quickly assessing arguments, keeping the debate alive, making adequate inferences, extracting implicit concepts, among others presented in this paper. search.

Key words: Argumentation; Teacher Formation; Science Education;

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Padrão de Argumento completo proposto por Toulmin (2001, p. 146) 26
Figura 2. Composição do argumento de Toumin (2001). Fonte: Toulmin (2001)..... 85
Figura 3. Padrão de Argumento completo proposto por Toulmin. Fonte Toulmin (2001, p. 146) 100
Figura 4. Categorias dos argumentos de adição segundo a teoria de Perelman e Olbrechs-Tyteca (1996). Fonte: Autor 35

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro1 Descrições do padrão de argumento completo de Toulmin (2001). Fonte: Toulmin (2001)..... 27
Quadro 2. Resumo das perspectivas teóricas da argumentação a partir das ideias de Bricker e Bell, 2008. Fonte: Bricker e Bell, 2008. 42
Quadro 3. Contribuições da argumentação para o Ensino de Ciências.Fonte: Elaborado com as contribuições da argumentação, segundo Jimenez-Aleixandre et al 2002. Fonte: Jimenez-Aleixandre et al 2002. 48
Quadro 4. Contribuições da argumentação e perspectivas. Fonte: Jimenez-Aleixandre et al (p.38, 2002)..... 48
Quadro 5. Tipologia da atuação do professor. Fonte: Mork, (2012). 63
Quadro 6. Saberes docentes para a argumentação. Fonte: Ibraim (2015), p. 27. 74
Quadro 7. Conceitos de argumentação apresentados na formação realizada. Fonte: Autor..... 84
Quadro 8. Resumos das atividades ocorridas durante a formação para a argumentação. Fonte: Autor. 95
Quadro 9. : Categorias de análise de potenciais alunos argumentativos. Fonte: Autor99
Quadro 10. Descrições do padrão de argumento completo de Toulmin (2001). Fonte: Adaptado de Toulmin (2001)..... 101
Quadro 11. Capacidades de um professor que saiba conduzir uma atividade argumentativa. Fonte: Autor..... 105
Quadro 12. Tipologia da ação do professor em uma atividade argumentativa. Fonte: Mork (2012). 106
Quadro 13. Dados referentes à quantidade de manifestações dos sujeitos. Fonte: Autor..... 108
Quadro 14. Componentes do argumento da aluna Lara. Fonte: Autor 110
Quadro 15. Componentes do argumento do licenciando Caê. Fonte: Autor..... 111
Quadro 16. Componentes do argumento da licencianda Ana. Fonte: Autor..... 115
Quadro 17. Componentes do argumento da licencianda Ana. Fonte: Autor..... 117
Quadro 18. Componentes do argumento do licenciando Max. Fonte: Autor 119
Quadro 19. Componentes do argumento do aluno Max e Thamiris. Fonte: Autor 121
Quadro 20. Componentes do argumento escrito da licencianda Lara. Fonte: Autor.. 123
Quadro 21. Componentes do argumento escrito do licenciando Edu. Fonte: Autor .. 124
Quadro 22. Respostas apresentadas pelo aluno Max na atividade de QSC. Fonte: Autor..... 126
Quadro 23. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Max, segundo o TAP. Fonte: Autor..... 127
Quadro 24. Respostas apresentadas pela aluna Lara na atividade de QSC. Fonte: Autor..... 128
Quadro 25. Trechos identificadores dos componentes do argumento da aluna Lara, segundo o TAP. Fonte: Autor..... 128
Quadro 26. Respostas apresentadas pelo licenciando Edu na atividade de QSC. Fonte: Autor. 129
Quadro 27. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Edu, segundo o TAP. Fonte: Autor 130
Quadro 28. Respostas apresentadas pelo licenciando Caê na atividade de QSC. Fonte: Autor..... 131

Quadro 29. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Caê, segundo o TAP. Fonte: Autor 131
Quadro 30. Resumo das categorias da argumentação de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) para o licenciando Max em diferentes momentos formativos. Fonte: Autor. .. 160

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 9
1. INTRODUÇÃO 13
2. A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO 19
2.1 Argumentação segundo van Eemeren et al (1996) 20
2.2 Argumentação segundo Toulmin (2001) 24
Figura 1. Padrão de Argumento completo proposto por Toulmin (2001, p. 146). 26
2.3 A Argumentação segundo Perelmam e Olbrechts-Tyteca (2005). 28
2.4 Perspectivas dos conceitos de argumentação 35
2.5 Argumentação no Ensino de Ciências 43
2.6 Estudos da argumentação no Ensino 50
2.7 Papel do professor na Argumentação 60
2.8 Capacidades Inerentes ao Ato de Argumentar 66
2.9 Saberes Docentes necessários para o uso da Argumentação 70
3. CAMINHOS METODOLÓGICOS 77
3.1 Professores em formação 79
3.2 Descrição do estudo efetuado sobre a Argumentação 80
Figura 2. Composição do argumento de Toumin (2001). Fonte: Toulmin (2001). 85
3.2.2 Atividades argumentativas realizadas na formação 89
Atividade 1: Aquecimento Global (Questões Sóciocientíficas) 89
Atividade 2: Disciplina e Indisciplina (Temas Transversais) 91
Atividade 3: Onde o gelo derrete mais rápido? (Investigação) 92
3.3 Atuação dos Licenciandos 93
3.4 Coleta de Dados 96
3.5 Metodologia de Análise de dados 96
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS 107
4.1 Análise 1: Alunos com pré-disposição a argumentar 107
4.2 Análise 2: Componentes do argumento, segundo TAP, dos alunos selecionados na atividade oral sobre o tema Disciplina/Indisciplina 109
4.3 Análise 3 – Argumentos dos alunos selecionados na forma escrita nas atividades sobre a Disciplina/Indisciplina e Aquecimento Global 119
4.4 Análise da atuação dos licenciandos 133
4.5 Análise geral da atuação dos licenciandos de acordo com o contexto 152
4.6 Análise dos argumentos do licenciando Max segundo as categorias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) 154
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 163
REFERÊNCIAS 173

Apêndices..... 181

APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa teve como inspiração a necessidade de renovação das práticas pedagógicas para atender à nova geração de alunos que temos em nossas escolas. Ela não pretende ser uma “receita” e nem ser uma “fórmula” que vai dar conta de todos os problemas que possam surgir na Educação. Trata-se de valorizar a fala dos alunos e encorajá-los a fazer isso para construir o seu próprio conhecimento e também prepará-los para serem cidadãos críticos e reflexivos, e que saibam se expressar e participar de debates, sempre em busca da melhoria da sociedade, do ambiente e da tecnologia.

Cursei Licenciatura em Química em uma universidade pública da cidade de Bauru, interior de São Paulo. No início do terceiro ano de graduação (curso noturno com duração de dez semestres), comecei a ministrar aulas em uma instituição de ensino privada da cidade e percebi que essa era a área em que gostaria de seguir carreira. Por conta disso, para a monografia de conclusão do curso, optei por realizar uma pesquisa na área de Ensino de Química. O trabalho realizado, com título de “A INVESTIGAÇÃO ORIENTADA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA”, foi meu primeiro contato com a Investigação aplicada como estratégia para o Ensino de Ciências, no caso a Química, e trouxe um resultado bastante satisfatório, mostrando que essa metodologia favoreceu a construção de conhecimentos científicos utilizados na atividade proposta sobre eletroquímica. Foi a partir da realização dessa monografia que despertou em mim o interesse em dar continuidade às pesquisas focadas em Ensino de Ciências, e mais especificamente no Ensino de Química, e seguir carreira acadêmica. Assim, após finalizar a graduação, junto à minha orientadora, elaborei um projeto de pesquisa para ingressar no Mestrado em Educação Para a Ciência, dando sequência às minhas aspirações acadêmicas.

Para o trabalho de Mestrado, durante as disciplinas que cursei, tive contato com a Argumentação e avaliei sua importância para o Ensino de Ciências. Porém, percebi que muitos artigos estudados apontavam que um dos maiores entraves relatados nas pesquisas era a dificuldade de utilizar uma atividade argumentativa em salas de aula, pois os alunos e professores não

estavam acostumados, nem preparados, para lidar com esse tipo de abordagem. Foi nesse momento que percebi que o uso da Investigação no Ensino de Química, principalmente no momento em que os alunos elaboram suas hipóteses durante as discussões em grupo, poderia facilitar a ocorrência da argumentação em salas de Ciências.

Foi a partir dessa constatação que, durante o Mestrado, realizei uma pesquisa focada na possibilidade de ocorrer a Argumentação em atividades investigativas. Os resultados que foram surgindo mostraram que a Investigação auxilia a Argumentação e, por conta disso, escolhemos avaliar o nível dos argumentos que foram apresentados pelos alunos durante uma atividade investigativa.

Outro resultado bastante importante revelado pela pesquisa de Mestrado foi em relação à importância do papel do professor em sala de aula, pois, durante a elaboração e a apresentação dos argumentos dos alunos, muitas vezes, é o professor que auxilia na construção do argumento. O título da dissertação foi: “O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ABRINDO ESPAÇOS PARA A ARGUMENTAÇÃO DE ALUNOS E PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO”.

No entanto, mesmo após a conclusão do trabalho, essa pesquisa deixou algumas perguntas para serem respondidas futuramente, como, por exemplo: “como a complexidade da investigação pode influenciar nos níveis (e também na complexidade) da argumentação?” e “se professores possuírem uma formação argumentativa, como seria sua atuação e quanto ele ajudaria na construção dos argumentos dos seus alunos?”.

Assim, buscando dar prosseguimento a essa investigação, uma dessas questões apontadas acima será um dos nossos focos de estudo do presente trabalho. Como foi percebido que o professor possui um papel fundamental na construção dos argumentos e na argumentação dos alunos, o docente deve estar preparado para isso, ou seja, possuir os conhecimentos sobre as teorias da argumentação e ter as capacidades exigidas para argumentar, como postura e oratória, além de conseguir estabelecer conexões entre fundamentos, teorias, justificativas e conclusões. Assim, não basta apresentar conteúdos para os alunos, mas convencê-los com argumentos fundamentados e estruturados.

Dessa maneira, nossa **questão de pesquisa** é “licenciandos que possuem capacidades argumentadoras são professores argumentadores (que sabem elaborar, aplicar e avaliar a argumentação dos seus alunos)?”. E nosso objetivo geral é avaliar quais são as capacidades argumentativas manifestadas pelos licenciandos enquanto alunos e quando professores, e de que maneira elas estão relacionadas para produzir propostas de formação de professores argumentativos.

Portanto, para respondermos nossa questão, pretendemos avaliar se um aluno graduando em Química, que possui algumas características que podemos classificá-lo como argumentador, no momento em que for para a sala de aula desenvolver o estágio, manifesta-se como um professor argumentador, ajudando a conduzir o processo de aprendizagem e a construção de conceitos em atividades argumentativas; além de avaliar se as capacidades argumentativas são as mesmas enquanto aluno e quando professor.

Para identificar licenciandos que possam apresentar capacidades argumentativas, elaboramos um curso sobre a Argumentação, que possui 36 horas e foi aplicado na disciplina de Estágio Supervisionado em Química para licenciandos do sétimo termo do curso de Licenciatura em Química, de uma universidade pública da cidade de Bauru, interior de São Paulo.

Esse curso visava apresentar os principais conceitos de argumentação, tanto na sua origem como no ensino, os principais ganhos que a argumentação pode propiciar, além de propostas de atividades que favoreçam a argumentação. Após a seleção dos alunos classificados como argumentadores, acompanhamos os mesmos em sua atuação docente para avaliar se as mesmas (ou outras) características argumentativas eram evidenciadas na prática pedagógica.

No decorrer do trabalho, teremos, no Capítulo 2, chamado “A Argumentação no Ensino”, uma discussão sobre os conceitos da argumentação elaborados por autores consagrados como van Eemeren et al, Toulmin e Perelman, além das perspectivas da argumentação no ensino e, principalmente, no ensino de ciências. Com relação ao nosso enfoque, discutiremos também os saberes docentes relacionados, as capacidades argumentativas e o papel do professor na argumentação.

Já no Capítulo 3, “Caminhos Metodológicos”, mostramos como ocorreu a elaboração do curso de argumentação e sua aplicação, além de descrever como são os licenciandos que participaram da pesquisa, como foi sua atuação na escola da rede pública e como coletamos e analisaremos os dados.

No Capítulo 4, chamado “Análise e discussão dos dados”, mostramos como selecionamos os alunos com capacidades argumentativas, analisamos também seus argumentos nas atividades utilizando o TAP de Toulmin e, finalmente, analisamos sua atuação como docentes e, para isso, utilizamos os referenciais de Mork e Perelman e Olbrechts-Tyteca.

Para finalizar, trazemos, no Capítulo 5, intitulado “Considerações Finais”, um fechamento do trabalho com as constatações e com questões futuras para consolidar cada vez mais o uso da Argumentação no Ensino de Ciências.

1. INTRODUÇÃO

A argumentação tem sido alvo de estudos nas últimas décadas já que pode favorecer: (i) a aprendizagem de conceitos; (ii) o desenvolvimento do pensamento crítico; (iii) o entendimento da natureza da ciência (DRIVER 1999, CAPECCHI E CARVALHO 2004, OSBORNE 2004, DUSCHL 2006, SADLER 2006, MORK, 2012), além de auxiliar na formação de professores e alunos críticos e reflexivos, que saibam atuar em debates e discussões, ou seja, que consigam cumprir seus papéis de cidadãos e ajudar a promover uma sociedade que seja mais justa para todos. Assim, existem vários trabalhos que retratam a importância da argumentação no Ensino de Ciências, que foram propostos por Driver (2000), Jimenez-Aleixandre (1996, 2004), Osborne (2001), Capecchi e Carvalho (2004), Bianchini (2011), Correa (2011), Ibraim (2015), entre outros**,** que também enfatizam a importância da construção do conhecimento científico.

Compartilhamos com Sasseron et al (2012) a ideia de que:

> O objetivo fundamental do ensino argumentativo em ciência é que os estudantes adquiram competências para defender e justificar as suas ideias e opiniões, e que se tornem capazes de compreender, diferenciar e confrontar as ideias e opiniões próprias com as dos outros. Assim, argumentos são vistos como produto de uma construção social e coletiva (SASSERON et al, 2012, p. 492).

Em contrapartida, alguns trabalhos (MORTIMER, 2001; BIANCHINI, 2011 e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2000) apontam que ainda existem muitas dificuldades, tanto para os professores como para os alunos em argumentar, pois essa prática é pouco utilizada nas salas de aula atuais e são necessárias capacidades para conseguir argumentar (sustentar uma discussão). Essas capacidades incluem: formular um argumento composto por evidência e justificativa; contra-argumentar; refutar e propor teorias alternativas (KUHN, 1993). O uso da argumentação é um dos objetivos do Ensino de Ciências e, para que ela seja privilegiada em sala de aula, devemos modificar o quadro atual das salas de aula de Ciências, em que a fala do professor é valorizada e, normalmente, a fala do aluno está desencorajada, ou pelo menos fortemente reduzida (OSBORNE, 2004).

Segundo Bianchini (2011), para tornar a sociedade mais reflexiva e crítica, a formação do cidadão parece ser a saída e, para isso, novos métodos de ensino devem ser utilizados. Em atividades de cunho educacional, a retomada da razão (reflexão) e a utilização da argumentação em aulas de Ciências podem ser grandes aliadas para a formação de estudantes que possam pensar sobre suas atividades cotidianas e refletir sobre seus atos em todas as decisões que vão surgir em suas vidas. Se considerarmos que a sociedade só pode evoluir se seus cidadãos forem críticos e avaliativos, então, a Educação deve auxiliar a formação de tais sujeitos. Por isso, a utilização de atividades que favoreçam a formação dessa característica argumentativa pode ser uma das opções para se construir uma sociedade mais justa e mais rica, em termos de educação e cultura.

Outro fator de importância para a utilização da argumentação no Ensino de Ciências remete à alfabetização científica que, segundo Sasseron e Carvalho (2011), possui o objetivo da compreensão básica de conceitos científicos; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Assim, a argumentação parece ser o meio que conecta e privilegia o entrelaçamento entre essas vertentes.

Os trabalhos na área de Ensino de Ciências que fazem uso da argumentação indicam sua importância na formação de cidadãos críticos, reflexivos, e apontam que tal atividade propicia a enculturação da Ciência. Segundo alguns pesquisadores (por exemplo, DRIVER, 1999; 2000 e MORTIMER, 2002), essa enculturação ocorre quando alunos começam a ler, escrever e falar Ciência (LEMKE, 1997). Porém, um dos problemas detectados em algumas pesquisas (por exemplo, BIANCHINI, 2011; MORTIMER, 2002; CORREA, 2011 e IBRAIM, 2015) é a falta de oportunidade para a ocorrência da argumentação nas salas de aula.

O uso do método tradicional de ensino, em que o professor é um “transmissor” de informações e os alunos são meros espectadores, não favorece a argumentação. Outro problema detectado, segundo Bianchini (2011), é que, para que sejam favorecidas atividades argumentativas, os professores devem ser preparados para tal, algo que pouco vem ocorrendo na formação de

professores, já que as atividades argumentativas exigem do professor o uso de argumentos e isso deve ser explorado, principalmente, na sua formação inicial.

Ainda que nesta linha faltem pesquisas sobre o tema de argumentação na formação de professores, temos o trabalho de Correa (2011) que em sua pesquisa destaca a importância de que, em cursos de formação de professores, seja enfatizada a construção de atividades realmente argumentativas ou dialógicas, assim como a disponibilização de momentos em que esses professores em formação possam aplicar tais atividades com auxílio de um professor mais experiente. Tão ou ainda mais importante seria que, na formação desses professores, houvesse a presença de momentos em que o conhecimento fosse construído, ao invés de somente transmitido, para que atividades realmente argumentativas ou dialógicas fizessem parte de seus cotidianos como alunos.

Bianchini (2011) conclui que, como a argumentação é uma prática discursiva, tanto professores quanto alunos terão atuações importantes, portanto, devem estar preparados para trabalharem em conjunto na construção dos conhecimentos. Os professores são os responsáveis por preparar atividades que privilegiem a argumentação e devem estar aptos a sustentar uma discussão. Esse tipo de atividade (argumentativa) possui objetivos semelhantes aos encontrados na literatura para o Ensino de Ciências, favorecendo a formação de cidadãos críticos e reflexivos, e que sejam alfabetizados cientificamente.

Atualmente, não existe um corpo teórico sobre como formar professores argumentativos ou como deve ser essa formação, existe apenas a indicação de novas pesquisas para fomentar e disseminar o tema. Alguns trabalhos (por exemplo, ARCHILA, 2014; QUEIROZ et al, 2012; CORREA, 2011 e IBRAIM 2015) discutem a importância da utilização da argumentação no Ensino de Ciências e de suas necessidades, porém, ainda faltam trabalhos relacionados à formação de professores. As pesquisas existentes indicam a necessidade de renovação do currículo das licenciaturas e apontam as dificuldades dos professores em adaptar suas aulas para incluírem a argumentação.

Segundo Bianchini (2011), para que os alunos sejam acostumados a emitir hipóteses e argumentar sobre suas escolhas, a forma de trabalhar em sala de aula deve ser modificada, com a introdução de atividades que sejam capazes

de favorecer tal desenvolvimento. O professor parece ter papel importante nessa mudança de hábito. Portanto, investimentos em formação específica devem ser realizados e outras pesquisas devem ser feitas para verificar sua eficácia na formação de professores que sejam argumentadores. Parece-nos que essa capacidade é importante para o desenvolvimento de alunos argumentativos, já que os alunos têm como exemplo a conduta dos professores em sala de aula.

De acordo com Bianchini (2011), atividades que propiciem espaços argumentativos deveriam ser discutidas e estruturadas na formação inicial de professores para que, quando estiverem em campo de trabalho, estejam acostumados a conduzir discussões entre grupos de alunos. Alguns trabalhos (ARCHILA, 2014; QUEIROZ *et al*, 2012 e LEITÃO, 2005) mostram que os professores conseguem adquirir capacidades argumentativas, porém, é necessário muito treino para isso ocorrer.

Em atividades que apresentem como objetivo vislumbrar discussões em aulas de Ciências, é fundamental que os professores dominem as linguagens específicas da Ciência, além de possuírem condições de sustentar discussões em que os alunos possam argumentar. Os aprendizes devem estar familiarizados com as diferentes linguagens utilizadas na atribuição de conceitos científicos, possibilitando a enculturação da Ciência, levando em consideração que essa linguagem apresenta papel importante na negociação, construção e organização de ideias em sala de aula (LEMKE, 1997).

No que diz respeito à formação de professores de Química, vale destacar que o desenvolvimento de competências relacionadas à argumentação é um dos objetivos do ensino de Ciências durante o Ensino Médio no Brasil. Isso pode ser evidenciado na menção ao desenvolvimento da capacidade de discutir e argumentar temas de interesse da Ciência como objetivos gerais do ensino de Biologia, Física, Química e Matemática em documento adicional aos Parâmetros Curriculares Nacionais, destinado a orientar professores da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Brasil, 2000b). O trecho transcrito a seguir detalha a importância da inserção de atividades argumentativas no ensino em nível nacional.

> “Algumas dessas competências podem ter um apelo mais técnico-científico, outras mais artístico-culturais, mas há um arco

> de qualidades humanas que, ainda que em doses distintas, tomará parte nos fazeres de cada aprendizado específico... Aprende a comunicar, quem se comunica; a argumentar, quem argumenta; a resolver problemas reais, quem os resolve, e a participar do convívio social, quem tem essa oportunidade. Disciplina alguma desenvolve tudo isso isoladamente, mas a escola as desenvolve nas disciplinas que ensina e nas práticas de cada classe e de cada professor" (Brasil, 2000b, p. 15).

Outro fator de destaque é citado em diversos pontos da matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (Brasil, 2009) relacionados à produção de argumentos e avaliação de argumentos. Segundo Correa (2011), os apontamentos feitos até aqui indicam que a argumentação deve fazer parte do cotidiano das aulas de Ciências e, portanto, das aulas de Química no Brasil. Logo, pressupõe-se que os cursos de formação de professores devam preparar os futuros professores a conduzir tais práticas.

Entretanto, professores de ciências e futuros professores ainda carecem de instrução quanto a essas novas recomendações (DUSCHL e OSBORNE, 2002). Osborne (2010) tem sugerido que a formação de professores deve ser um processo contínuo, em que os professores se engajem e se familiarizem com os vários aspectos das práticas científicas. Contudo, no contexto brasileiro, a inclusão de atividades baseadas em argumentação ainda não se tornou uma rotina nas salas de aula de ciências, tanto na educação básica quanto na formação de professores.

Portanto, neste trabalho, um dos objetivos é avaliar como licenciandos que já apresentam capacidades argumentativas atuam como professores argumentativos. Partimos da premissa de que a argumentação (capacidade de argumentar) é construída ao longo da vida do sujeito e um semestre de estudos não seria suficiente para formar um professor argumentativo. A capacidade de argumentar não parece ser algo simples e rápido de ser incorporado às características discursivas de uma pessoa. Assim, uma disciplina em um único semestre parece ser insuficiente para que ocorra essa mudança de hábito.

Porém, alguns trabalhos (por exemplo, IBRAIM, 2015 e ZEMBAUL-SAUL, 2009) apontam que o ensino explícito de argumentação (apresentação dos conceitos de argumentação e de atividades que sejam promotoras de argumentação) favorece o desenvolvimento das capacidades argumentadoras e

também auxilia no reconhecimento da importância desta prática no Ensino de Ciências, principalmente na diferenciação de evidências e justificativas, e na apresentação de conceitos fundamentados em evidências, entre outras características inerentes à argumentação. Dessa forma, parece-nos importante que o uso da argumentação seja feito nos anos iniciais, para que o sujeito, ao longo da sua vida, consiga aprimorar sua capacidade argumentativa e, quando estiver no ensino médio, ou até mesmo na universidade, possua capacidades para sustentar ou refutar uma ideia em diversas situações discursivas polêmicas, como debates, discussões, reuniões e atividades educativas discursivas.

Para o desenvolvimento da nossa pesquisa, traremos, no segundo capítulo, uma apresentação dos conceitos de argumentação de autores consagrados na literatura como van Eemeren et al (1996), Toulmin (1958) e Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), que tratam de conceituar a argumentação como uma atividade social e corriqueira, fundamentado suas premissas e seus componentes. Porém, seus estudos não são voltados para o ensino e para essa utilização, teremos um estudo especificamente para a argumentação no Ensino de Ciências, onde o referencial já está consolidado na literatura com autores como Jimenez-Aleixandre, Sadler, Erduran, Osborne, Driver, Sasseron, Carvalho, Capecchi, entre outros. Para finalizar este capítulo, faremos um estudo focado na formação de professores, em específico de professores argumentativos, a importância do professor na argumentação e como se relaciona a argumentação com a prática docente.

2. A ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO

Muitos trabalhos têm levado em consideração o uso da argumentação em sala de aula como forma de possibilitar novas maneiras de conhecer a Ciência, buscando a superação do método tradicional de ensino, no qual o professor é apenas um transmissor de informações e os alunos são meros espectadores (BIANCHINI, 2011).

A maioria dos trabalhos desenvolvidos por autores como Driver (2000), Jimenez-Aleixandre (2004 e 2006), Duschl (1995), Osborne (2004), Kuhn (1993) e Erduran (2006), entre outros, apontam muitos pontos favoráveis no uso da argumentação, tais como a possibilidade de formação de cidadãos críticos, que saibam enfrentar os problemas cotidianos; a enculturação da Ciência; o desenvolvimento de responsabilidade e favorecimento do trabalho em grupo; e o despertar do interesse pelos conhecimentos científicos, entre outros. Sendo assim, alguns trabalhos foram selecionados para este plano de discussão com intuito de sustentar a pesquisa apresentada nesta tese.

Muitas são as significações dadas aos argumentos. Segundo Erduran (2006), o termo argumento refere-se à essência das teorias, dados, justificativas e backing (conhecimento básico), que contribuem para o conteúdo do argumento, enquanto o termo argumentação refere-se ao processo de associar aqueles componentes que desempenham um papel central na construção de explicações, modelos e teorias. De acordo com Capecchi e Carvalho (2002), a argumentação é uma atividade social, na qual um ou mais indivíduos, neste caso, professores e alunos, elaboram enunciados para justificar ou refutar explicações para um determinado fenômeno. Para Jiménez-Aleixandre (2003), argumentação é a capacidade de relacionar dados e conclusões, e avaliar enunciados teóricos à luz dos dados empíricos ou provenientes de outras fontes.

Por outro lado, segundo Driver (2000), os argumentos podem ser retóricos, dialógicos, racionais ou persuasivos: os primeiros são razões para convencer o auditório, e utilizam-se muitas vezes no ensino; os segundos examinam distintas alternativas e são os de maior interesse para a análise do discurso e para o Ensino de Ciências. Com os argumentos racionais, procura-se

uma solução racional para um problema determinado e, com os persuasivos, pretende-se chegar a um consenso.

Para Jiménez-Aleixandre (2004), o pensamento crítico é a capacidade de desenvolver uma opinião independente, de refletir sobre a realidade e de participar nela. De acordo com Sadler (2006), a argumentação é a expressão de raciocínio no contexto de problemas estruturais, controversos e discutíveis, que podem possuir múltiplas soluções, plausíveis de serem vistos a partir de uma variedade de perspectivas.

Este panorama de Sadler (2006) suporta uma visão cognitiva da aprendizagem, que assume que o pensamento e a cognição são processos que residem na mente dos alunos, e os resultados que produzem podem, então, ser transmitidos verbalmente. Embora não seja possível afirmar categoricamente que a cognição ocorra na mente dos estudantes, Sadler (2016) acredita que essa construção seja realizada em função do contexto e das interações interpessoais.

Em contraste, a perspectiva sociocultural sugere que a aprendizagem se constrói na interação entre os alunos e o ambiente (GREENO, 1998; LAVE E WENGER, 1991; PACKER E GOICOECHEA, 2000). Esta perspectiva muda o foco de aprender com operações mentais individuais para interações entre alunos, materiais e ideias coletivas. Em vista deste quadro, a argumentação não é somente a expressão de raciocínio, o que implica que o raciocínio é o processo significativo e a argumentação é um mecanismo de comunicação. Em um quadro sociocultural, a argumentação assume uma posição fundamental no processo coletivo de construção de significados e afeta a aprendizagem.

Iniciaremos este capítulo com uma discussão sobre o conceito de argumentação feita por teóricos da área, como van Eemeren, Toulmin e Perelman e Olbrechts-Tyteca para definirmos o que é a argumentação. Na sequência, iremos relacionar sua utilização no ensino e, principalmente, no ensino de Ciências, situando a argumentação nos referenciais filosóficos, cognitivos e históricos.

2.1 Argumentação segundo van Eemeren *et al* (1996)

No livro *“Fundamentals of argumentation theory: a handbook of historical backgrounds and contemporary developments”*, Van Eemeren et al (1996) procuram desenvolver teorias sobre o que é a argumentação e como ela ocorre. Sua abordagem não é educacional, entretanto, cabe lembrar que a argumentação não surgiu na Educação, mas seu uso como ferramenta para o ensino de Ciências vem sendo muito estudado.

Para van Eemeren et al (1996), a argumentação é uma atividade verbal que, normalmente, é realizada em uma linguagem comum. Um orador ou escritor, envolvido na argumentação, usa certas palavras e frases para afirmar, perguntar ou negar alguma coisa, para responder às declarações, perguntas ou recusas e assim por diante. Tal como outras atividades verbais, a argumentação pode ser acompanhada pelo uso de meios não verbais da comunicação, como expressões faciais e gestuais, mas as expressões verbais não podem ser completamente substituídas pelas não verbais, pois, sem o uso da linguagem, não pode haver nenhuma argumentação.

Segundo van Eemeren et al (1996), a argumentação é uma atividade social, que, em princípio, é dirigida a outras pessoas. Naturalmente, o caráter social da argumentação é mais evidente no discurso entre dois ou mais interlocutores e, mesmo que cada um possua suas próprias ideias, seu comportamento é basicamente social.

Durante o processo de argumentação, quando um dos interlocutores começa a apresentar seus argumentos, é possível ocorrer uma antecipação de possíveis reações de um interlocutor, mesmo que estas reações sejam apenas de si mesmo. Assim, quando as pessoas colocam os seus argumentos, elas tentam encontrar (perceber) as reações dos outros. Se, no momento da argumentação, o argumentador perceber expressões de reprova, ele pode tentar modificar seus argumentos para tentar convencer o outro.

Van Eemeren et al (1996) afirmam ainda que a argumentação é uma atividade da razão, o que indica que o argumentador tem dado alguma atenção ao assunto. Apresentar um argumento significa que o sujeito tenta mostrar que, por meio de uma explicação racional, pode ser dada a sua posição sobre o assunto. Isso não quer dizer que as emoções não desempenhem um papel na

adoção de uma posição durante a argumentação, mas que esses motivos internos, que foram assimilados no discurso, não sejam diretamente relevantes. Assim, quando as pessoas apresentam os seus argumentos, elas colocam suas considerações no campo da razão.

Para van Eemeren et al (1996), o discurso de argumentação sempre se refere a uma opinião particular ou ponto de vista sobre um tema específico. A necessidade de argumentação surge quando as opiniões divergem sobre este assunto. Por si só, possuir um parecer não é suficiente para iniciar a argumentação. Argumentar só faz sentido se houver um ouvinte ou leitor que entretém dúvida sobre uma opinião ou um parecer divergente. Argumentação, então, começa a partir da presunção, com ou sem razão, que o ponto de vista do argumentador não é imediato, mas é controverso.

Segundo os autores, a diferença de opinião pode ser totalmente aberta e explícita, – que seja claro para todos que o interlocutor não partilha o ponto de vista do argumentador – mas, na prática, a controvérsia, muitas vezes, permanece encoberta e implícita, fato que pode prejudicar a aprendizagem. O ponto de vista pode também permanecer obscuro e variar em consistência (justificativas não fundamentadas), natureza (assunto diferente ou mudança de foco) e escopo (maneira de apresentar).

Van Eemeren et al (1996) indicam que a argumentação possui dois objetivos: a) a justificar a própria perspectiva ou b) refutar a de outra pessoa. Em uma justificativa argumentativa de um ponto de vista, o argumentador tenta defender o seu ponto de vista, mostrando que seu argumento é uma proposição aceitável; em uma refutação argumentativa, ocorre o ataque do ponto de vista do outro, tentando mostrar que a proposta é inaceitável.

Os autores afirmam que, para justificar ou refutar um ponto de vista por meio da argumentação, com o avanço das apresentações dos pontos de vista, é necessário apresentar proposições para se chegar a uma conclusão. No caso da argumentação, no entanto, o que os autores chamam de “constelação de proposições” tem, devido à sua força de justificação ou refutação, uma função especial de comunicação.

Para van Eemeren et al (1996), a constelação de proposições são os argumentos envolvidos na tentativa de um argumentador validar a sua opinião para uma plateia que não necessariamente possui apenas ideias contrárias. Na tentativa de justificar um ponto de vista, a constelação de proposições consiste em um ou mais pró-argumentos (razões para), já para refutar um ponto de vista, a constelação de proposições consiste em um ou mais contra-argumentos (razões para não). Na prática, argumentadores, muitas vezes, limitam-se a apresentar apenas uma argumentação, pró ou contra. Em princípio, porém, essas duas atividades são interdependentes: pró-argumentos, muitas vezes, pressupõem certos contra-argumentos e vice-versa. Eles são, na verdade, ferramentas complementares para avaliação da aceitabilidade de um ponto de vista (VAN EEMEREN et al, 1996).

Para os autores, a argumentação visa aumentar a aceitabilidade de um ponto de vista controverso para o ouvinte ou o leitor. A constelação de proposições apresentadas pelo argumentador está calculada para atingir esse objetivo, tentando convencer ou persuadir a audiência. Ela não depende apenas das qualidades intrínsecas dos argumentos para a aprovação do público, mas também das qualidades do público na avaliação deles. Quanto mais sofisticada a audiência for, melhor ela cumprirá uma função crítica, testando a força do argumento pró ou contra o ponto de vista.

Segundo van Eemeren et al (1996), no avanço da argumentação, argumentadores apresentam seus argumentos para a aprovação do público. Em princípio, o próprio ato de argumentar envolve um apelo, para melhor ou para pior, à razoabilidade (bom senso) da audiência. Em uma avaliação razoável, a audiência deve determinar até que ponto a argumentação do ponto de vista o torna aceitável. O apelo à razoabilidade seria inútil se a audiência não for capacitada para avaliar a argumentação.

Assim, de acordo com os autores, as características gerais da argumentação são retomadas na seguinte definição:

> A argumentação é uma atividade verbal e da razão social, destinadas a aumentar (ou diminuir) a aceitabilidade de um ponto de vista controverso para que o ouvinte ou leitor, através da apresentação de uma constelação de proposições

> destinadas para justificar (ou refutar) do ponto de vista diante de um juiz racional (EEMEREN et al, 1996, p. 47).

No próximo tópico deste capítulo, apresentaremos a proposição de Toulmin (2001), onde são descritos os componentes do argumento e sua estruturação. Este modelo é muito utilizado nas pesquisas que estudam a argumentação, pois permite avaliar os conhecimentos básicos, as garantias e a linha de raciocínio utilizada para a construção do argumento.

2.2 Argumentação segundo Toulmin (2001)

Toulmin (2001), em seu livro *"Os usos do argumento"*, discute a composição de um argumento e constrói uma proposta de análise. Esse referencial é muito utilizado nas pesquisas que visam analisar os argumentos de alunos em aulas de Ciências.

Segundo o autor, podemos produzir argumentos de vários tipos e, com essa afirmação, surge a questão que o próprio autor levanta: até que ponto argumentos diferentes podem ser avaliados pelo mesmo procedimento, usando-se para todos o mesmo tipo de termos e aplicando-se a todos o mesmo padrão? Na busca de responder a esta questão, o autor, primeiramente, afirma que certas semelhanças básicas de modelo e procedimento podem ser reconhecidas entre argumentos em geral, e que a ordem da justificação de uma conclusão revela uma série de estágios distintos, tendo início com a apresentação de um problema ou uma pergunta clara.

Para caracterizar esses estágios da argumentação, Toulmin (2001) associa-os a "termos modais", como "possível", "possibilidade", "necessário", "se isso fosse possível, então", que, durante uma argumentação, definem o grau de força ou persuasão do argumento.

Em seu estudo sobre os argumentos, Toulmin (2001) se preocupa com a estrutura e a composição dos argumentos, o que ele chama de "layout de argumentos", e formula algumas questões, que são analisadas posteriormente,

para discutir o tema, tais como: “que características deve ter um layout logicamente imparcial dos argumentos?”; “como devemos expor argumentos se quisermos mostrar as fontes de sua validade?”; ou, ainda, “em que sentido a aceitabilidade ou não aceitabilidade dos argumentos depende de seus defeitos ou méritos formais?”.

Para responder a essas perguntas, Toulmin (2001) estabelece as diferenças entre os fundamentos para a alegação que procuramos determinar e os dados. Por exemplo, em um primeiro caso, em que se espera o acréscimo de informações factuais, um dos caminhos para construir um argumento seria apresentar os dados ou a informação em que se baseia a alegação. Mas, em outro caso, em que se busca desafiar a conclusão por meio da indicação das relações entre ela e os dados já apresentados, a pergunta deveria ser formulada da seguinte maneira: “como você chegou até aí?”. Para responder a esse tipo de pergunta, a apresentação dos dados é insuficiente, uma vez que esses podem servir como base para novas perguntas relacionadas a essas mesmas dúvidas.

Para Toulmin (2001), no geral, esse processo é escrito de forma resumida na expressão: “se D, então C”, podendo ser expandida e reescrita na forma: “dados do tipo D nos dão o direito de tirar as conclusões C (ou de fazer as alegações C)”. Assim, neste caso, devemos apresentar proposições que não tenham como função reforçar as bases sobre as quais construímos nosso argumento; em vez disso, precisa-se de afirmações gerais hipotéticas, que sirvam como pontes capazes de estabelecer uma ligação entre os argumentos específicos e sua respectiva conclusão.

Toulmin (2001) distingue e denomina essas proposições como sendo “garantias” que têm como função estabelecer as relações existentes entre os dados obtidos e as conclusões extraídas. O autor elucida que a estrutura ou o esqueleto do modelo pode oferecer diferentes graus de “força” às conclusões que justificam, ou seja, se buscamos conferir o advérbio “necessariamente” ou “presumivelmente” no processo, para isso, pode ser preciso que seja acrescido “um qualificador”.

Segundo o autor, para levar em consideração essas características de nosso argumento, o modelo não pode ser tão simples e mais elementos deverão ser adicionados, ou seja, apresentar a seguinte estrutura constituída pelos principais elementos: “o dado”; “a conclusão” e a “justificativa”, em que a estrutura básica, para se apresentar um argumento, é: “a partir de um dado (D)”, “desde que a justificativa, ou garantia (W)”, “então, se chega à conclusão (C)”. No caso de um argumento completo, segundo Toulmin (2001), podemos acrescentar os qualificadores modais (Q) e condições de exceção ou refutação (R), indicando, assim, um “peso” de plausibilidade para determinada justificativa para dar suporte à conclusão. Por conta disso, os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a ligação entre dado e conclusão. A Figura 1 representa esquematicamente o modelo padrão do argumento de Toulmin (2001).

Figura 1 Padrão de Argumento completo proposto por Toulmin (2001, p. 146).

Essencialmente, o modelo de Toulmin (2001) especifica os elementos de fundamentação de dados para uma conclusão ou afirmação do conhecimento. Os principais componentes identificados pelo autor estão dispostos no Quadro 1.

Componentes	**Definição**
Dados	Fatos utilizados para apoiar a afirmativa
Conclusão	Afirmativa cujo mérito deve ser estabelecido.
Justificativa	Estas são as razões (regras, princípios, etc.) que são propostas para justificar as conexões entre os dados e a afirmativa ou conclusão.
Conhecimentos básicos	Estes são os pressupostos básicos, geralmente, que são fornecidos a justificativa.
Qualificação	Especificam as condições em que o pedido pode ser tomado como verdade, eles representam limitações na conclusão.

Refutação	Especificam as condições em que a conclusão não será verdadeira.

Quadro 1. Descrições do padrão de argumento completo de Toulmin (2001). Fonte: Toulmin (2001).

A representação básica do argumento proposto por Toulmin (2001) teria a seguinte sequência de sentenças: porque (os dados) ...desde (garantia) ... em conta (de apoio) ... portanto (conclusão). Além disso, o autor também identificou dois outros recursos mais complexos nos argumentos, que podem ser utilizados para classificar os argumentos em baixo nível e alto nível: qualificação e refutação.

Toulmin (2001) dedica-se também a explicar a “noção de validade formal” de um argumento e sua implicação na validade do mesmo. Para isso, o autor faz uso de um argumento para mostrar o processo das explicações científicas por meio da lógica dedutiva de raciocínio.

No exemplo, Toulmin (2001, p. 170) afirma que, algumas vezes, a validade de um argumento é consequência do fato das conclusões serem simples reordenações ou “transformações formais” de suas premissas. O autor explica utilizando o modelo:

> “Todos os A’s são B’s?.
>
> X é um A;
>
> Todos os A’s são B’s;
>
> Logo, X é um B.”

Expandindo a premissa universal “Todos os A’s são B’s” desse argumento, com o acréscimo do termo modal “certamente”, obteremos:

> “X é um A;
>
> Um A certamente é B;
>
> Assim, X é certamente B.”

Dessa forma, vê-se que partes da conclusão são partes das premissas; assim, pode-se dizer que esse argumento tem a “forma lógica” apropriada ou, ainda, que se trata de um argumento “formalmente válido”.

Um ponto importante apresentado por Toulmin (2001) é que, quando se faz uso de uma “garantia” correta, qualquer argumento pode ser apresentado na forma “dados; garantia; logo, conclusão”, tornando-o formalmente válido.

Esse processo em que se utiliza ou se estabelecem “garantias” é indicado, normalmente, pela palavra “dedutiva”:

> “(...) a família de palavras “deduzir”, “dedutivo” e “dedução” é aplicada em argumentos de muitos campos; a única exigência, aqui, é que os argumentos sejam do tipo “que usam garantias”, em que se aplicam garantias estabelecidas a dados novos para obter novas conclusões” (TOULMIN, 2001, p.173).

Toulmin (2001) faz um estudo aprofundado de vários argumentos, em diversos campos, por meio do “layout dos argumentos”. Como se pode observar, fica clara a busca do autor em mostrar que existem aspectos básicos semelhantes quanto ao modelo e procedimento dos argumentos justificatórios em geral.

A seguir, será feita uma apresentação de perspectivas da teoria da argumentação para situá-la no campo da Educação, mas, especificamente, situá-la no Ensino de Ciências.

2.3 A Argumentação segundo Perelmam e Olbrechts-Tyteca (2005)

Uma pesquisa importante na área da argumentação é a Nova Retórica, feita por Chaim Perelman e Lucïe Olbrechts-Tyteca, na obra *Tratado da Argumentação* – A Nova Retórica (1958), que propõem estruturas argumentativas e é um dos principais representantes da teoria da argumentação moderna, afirmando que a análise de um argumento deve ser feita levando-se em consideração seu contexto de produção. Em relação às estratégias argumentativas, os autores elucidam que elas são produzidas por meio de esquemas de ligação (argumentos quase-lógicos, baseados na estrutura do real e que fundamentam a estrutura do real) e por dissociação.

Na pesquisa apresentada pelos autores, além da busca por entender a lógica dos julgamentos de valor na área jurídica, visam também resgatar a teoria da argumentação aristotélica, voltada para a tradição da retórica e da dialética clássicas, que se pautavam na demonstração analítica e na argumentação. Segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), a teoria da argumentação não pode reduzir-se à ideia da evidência como características da razão, portanto, tiveram como objetivo o estudo das estruturas argumentativas e, segundo os autores, seu tratado só versará sobre recursos discursivos para se obter a adesão dos espíritos: apenas a técnica que utiliza a linguagem para persuadir e para convencer serão examinadas e utilizadas.

Os autores destacam a importância do auditório e do contexto para ocorrer as escolhas dos argumentos e destacam que “[...] do condicionamento do auditório mediante o discurso, do que resultam considerações sobre a ordem em que os argumentos devem ser apresentados para exercer maior efeito” (PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 9), e reconhecem ter-se influenciado pela lógica formal moderna. Contudo, entendem que a teoria da demonstração deve ser complementada pela da argumentação.

Em relação ao campo de atuação da argumentação, Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) enfatizam que algumas condições são fundamentais para que essa ocorra. Primeiramente, afirmam que a argumentação “[...] visa à adesão dos espíritos e, por isso mesmo, pressupõe a existência de um contato intelectual” (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 16). Além disso, os interlocutores devem dominar a mesma linguagem, estarem dispostos a interagir, terem a predisposição a dialogar e, quem sabe, aceitar a posição do outro, a despretensão de que o seu ponto de vista pode ser discutido e a ciência de que, nem sempre, a persuasão é atitude louvável. Outras exigências que são destacadas referem-se ao fato de fazer parte de um mesmo meio, conviver e manter relações sociais. Tudo isso facilita a realização das condições prévias para o contato dos espíritos. As discussões frívolas e sem interesse aparente nem sempre são desprovidas de importância, por contribuírem para o bom funcionamento de um mecanismo social indispensável (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 16).

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) apontam também a complexidade de o orador, ou seja, o emissor, definir o auditório (receptor) exato em uma exposição oral. Salientam, ainda, maior dificuldade quando se refere ao texto escrito. Identificam “[...] o auditório como um conjunto daqueles que o orador quer influenciar com a sua argumentação” (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 22), uma concepção do emissor, e que pode ser presumido ou não, havendo alguns privilegiados. Diante desse contexto, quanto maior o conhecimento do orador acerca de seu auditório, maior probabilidade de que a argumentação tenha resultado.

Segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005), o que determina a natureza da argumentação é o auditório; nesse sentido, a preocupação com todos os auditórios deve estar pautada nos princípios de objetividade e universalidade. Distinguem, na sequência, as diferenças entre persuadir e convencer. Para os autores, quem se preocupa com o resultado, persuadir é mais que convencer, pois a convicção não passa da primeira fase que leva à ação. Em contrapartida, para quem está preocupado com o caráter racional da adesão, convencer é mais do que persuadir. (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005).

Os autores salientam que, mesmo diante da complexidade, devido à imprecisão dos termos, a argumentação, para persuadir, visa a um auditório específico, vincula-se à emoção e para convencer a qualquer ser racional, está ligado, portanto, ao raciocínio. Dessa forma, o objetivo da argumentação

> [...] é provocar ou aumentar a adesão dos espíritos às teses que se apresentam a seu assentimento; uma argumentação eficaz é a que consegue aumentar a intensidade de adesão, de forma que se desencadeie nos ouvintes a ação pretendida (ação positiva ou abstenção) ou, pelo menos, crie neles uma disposição para a ação, que se manifestará no momento oportuno. (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 50).

Os autores destacam a preocupação com os aspectos argumentativos práticos e discursivos, justificando o interesse pelo gênero oratório aristotélico, chamado pelos antigos de epidítico, atrelado a julgamentos de valor. Na Nova Retórica, porém, acreditam que esse gênero constitui parte central da arte de

persuadir, relacionando o orador ao educador, já que eles devem expressar verdades legitimadas, que não geram controvérsias, isto é, expressam valores universais. Corroborando a ideia do caráter didático do gênero epidítico, distinguem educação de propaganda, pois o discurso da segunda pretende persuadir o interlocutor, não se preocupando com valores, por isso, elas atuam em sentido contrário.

Concordamos com a ideia de que a disposição do auditório ou do auditor é muito semelhante à de um juiz, que deverá avaliar os argumentos expostos antes de confirmar (ou recusar) sua aprovação acerca da argumentação (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996; EEMEREN 1999). No livro o Tratado da Argumentação, Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) procuram avaliar os aspectos característicos da argumentação, ressaltando especialmente, as características próprias do orador e do auditório, buscando identificar os vínculos que unem orador←→auditório, de que maneira o auditório influi sobre o orador e como este, em contrapartida, se adequa às expectativas do auditório. No caso da nossa pesquisa, temos o pesquisador como auditório para os licenciandos e, na sequência, temos os licenciandos como auditório para seus alunos na aplicação do minicurso.

Para os autores, os oradores devem utilizar argumentos verossímeis ou aceitáveis, que devem também apresentar-se como ideológicos, temporais e subjetivos, pois, quando se trata apenas de argumentar, isto é, de persuadir por intermédio da oratória (discurso), a intensidade de adesão de um auditório a certas teses é imprescindível considerar as qualidades psíquicas e sociais do auditório, para que este possa ser persuadido pela argumentação. Para que esse objetivo seja atingido (convencimento ou persuasão), será necessário adaptar o discurso em função do auditório, para que o mesmo permita o desenvolvimento da argumentação.

Dessa maneira, os autores conceituam “auditório” como o conjunto de todos aqueles que o orador quer influenciar mediante o seu discurso, utilizando para esse fim, um conjunto de sinais falados, escritos ou gesticulados. Estes tipos de linguagens devem ser comuns e estabelecidos a todos(as) o(a)s expectadores(as), devendo possuir uma sintaxe/gramática que propicie um diálogo pertinente acerca da temática (concepções, conceitos) em questão.

Portanto, a natureza do auditório para o qual os argumentos são postos é que irá determinar o alcance que lhe serão atribuídos (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996) e o conhecimento do auditório é vital para o sucesso da argumentação, já que o orador sempre fundamentará seu discurso sobre determinados acordos prévios com o auditório. Quanto melhor se conhece o auditório, maior é o número de acordos prévios que se tem à disposição, e, portanto, melhor fundamentada será a argumentação. O inverso também é verdadeiro.

A dimensão do auditório coloca em questão a distinção de persuasão e convencimento. Se, por um lado a argumentação é concebida como resultado, quando a ação é o alvo do processo, persuadir é maior do que convencer. Se, por outro, visamos à racionalidade, convencer é maior do que persuadir. Para os autores, a distinção entre os dois termos retoma a teoria argumentativa e a função realizada por alguns auditórios. Ou seja, para os oradores que se preocupam com os efeitos conclusivos de suas falas, persuasão é mais do que convencer; já para os oradores que buscam alcançar o caráter racional da adesão (que depende quer dos meios empregados, quer das capacidades intelectuais às quais o orador se dirige), convencer é mais que persuadir. Assim, os autores chamam de *persuasiva* a argumentação que pretende valer só para um auditório particular e de *convincente* àquela que deveria obter adesão de todo ser racional.

Portanto, segundo a teoria de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), a relação do auditório com o orador é fundamental na construção dos argumentos, influenciando na formulação das justificativas, nas palavras que são selecionadas, nos termos relacionados, no linguajar utilizado, ou seja, na atuação de maneira geral do orador. Essa relação deve ser percebida pelo orador, pois, se possui o objetivo tanto de persuadir ou de convencer, a conquista da audiência deve ocorrer, e se o orador tiver conhecimentos prévios da audiência, poderá se preparar melhor para atingir seus objetivos.

Em relação às técnicas argumentativas, os autores declaram que o estudo da estrutura dos argumentos isolados possa, sem a contextualização, gerar ambiguidades, riscos e equívocos. Todavia, é uma hipótese, já que concebem, simultaneamente, mais de uma forma de estrutura do mesmo argumento.

Indicam, ainda, que o objetivo da obra seja a análise dos esquemas argumentativos.

Ao retratarem o discurso, os autores apontam que esse é um ato que, como todo ato, pode ser objeto da parte do ouvinte, de uma reflexão. Enquanto o orador argumenta, o ouvinte, por sua vez, fica inclinado a argumentar espontaneamente acerca desse discurso, a fim de tomar uma atitude a seu respeito, de determinar o crédito que lhe deve dar. O ouvinte que percebe os argumentos não só pode percebê-los à sua maneira como é o autor de novos argumentos espontâneos, na maioria das vezes não expressos, mas que ainda assim intervirão para modificar o resultado final da argumentação (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005).

Acrescentam ainda que todos os esquemas argumentativos encontrados na obra podem ser aplicados ao discurso, podendo este ser visto como ato, indício, meio, conteúdo, linguagem utilizada etc. Os autores finalizam dizendo que os esquemas que procuraremos discernir caracterizam-se por processos de ligação e dissociação (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005).

Segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), já que a argumentação visa à adesão do auditório a certas teses, as técnicas argumentativas se apresentarão sob dois aspectos diferentes:

1) o aspecto positivo consistirá no estabelecimento de uma solidariedade entre teses que se procuram promover e as teses já admitidas pelo auditório: trata-se de argumentos de ligação.

2) o aspecto negativo visará abalar ou romper a solidariedade constatada ou presumida entre as teses admitidas e as que se opõem às teses do orador: trata-se da ruptura das ligações e dos argumentos de dissociação.

Os argumentos de **ligação** podem ser agrupados em três classes: os argumentos quase lógicos; os argumentos fundados na estrutura do real; e aqueles que fundam a estrutura do real:

a) Argumentos quase-lógicos são aqueles cuja estrutura lógica lembra os argumentos da lógica formal, mas que não possuem o mesmo rigor, ou seja, não têm valor conclusivo, já que é impossível extirpar da linguagem comum toda a

ambiguidade nem remover do argumento a possibilidade de múltiplas interpretações. Assim, a cada argumento lógico, de validade reconhecida e incontestável, corresponderá um argumento quase-lógico de estrutura semelhante, cuja força persuasiva consistirá justamente na sua proximidade com aquele (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996). Por exemplo: na lógica formal, sempre que alguém for posto em contradição, seu discurso resultará absurdo em virtude do princípio da identidade. Já no campo da argumentação, como não há univocidade na linguagem, não se pode falar em contradição, mas incompatibilidade; já não se poderá acusar o discurso de absurdo, mas no máximo de ridículo, e mesmo assim somente se o orador não conseguir escapar por meio da reinterpretação de termos. Os argumentos quase-lógicos são de reciprocidade (buscam desenvolver os mesmos artifícios em duas situações análogas), de transitividade (estabelecem relações de afinidade entre diferentes fatos) e de comparação (constatação de fatos, oposição e relações quantitativas).

b) Argumentos baseados na realidade são aqueles cujo fundamento encontra-se na ligação existente entre os diversos elementos da realidade. Uma vez que se admite que os elementos do real estão associados entre si, em uma dada ligação, é possível fundar sobre tal relação uma argumentação que permita passar de um destes elementos ao outro. Podem ser de sucessão ou coexistência (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996). Os argumentos fundados na estrutura do real por sucessão são aqueles que dizem respeito à relação de causa e efeito; por exemplo, o argumento pragmático, que atribui o valor de uma tese aos resultados causados por sua adoção. São aqueles que dizem respeito às relações envolvendo realidades de ordens diferentes, em que uma seja a essência e a outra a manifestação exterior dessa essência. É como o argumento que procura associar o caráter de uma pessoa a seus atos.

c) Argumentos que fundam a estrutura do real são aqueles que generalizam aquilo que é aceito a propósito de um caso particular (ser, acontecimento, relação) ou transpõem para um outro domínio o que é admitido num domínio determinado (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996). Tratam-se dos argumentos que se utilizam do exemplo, do modelo, da analogia e da metáfora.

Por outro lado, os argumentos por **dissociação** são aqueles que, ao invés de proceder por meio da ligação e ruptura de associações anteriormente estabelecidas, procuram solucionar uma incompatibilidade do discurso, reestabelecendo uma visão coerente da realidade. Quando posto em contradição, o orador procura construir um conceito de realidade capaz de ser usado para julgar as aparências: aquelas que se conformarem são consideradas válidas; as que não se conformarem são desconsideradas. A dissociação resulta da depreciação do que era até então um valor aceito e a sua substituição por outro conceito que esteja de acordo com o valor original.

Resumimos as categorias dos argumentos de adição de Perelman Olbrechts-Tyteca (1996) na figura a seguir.

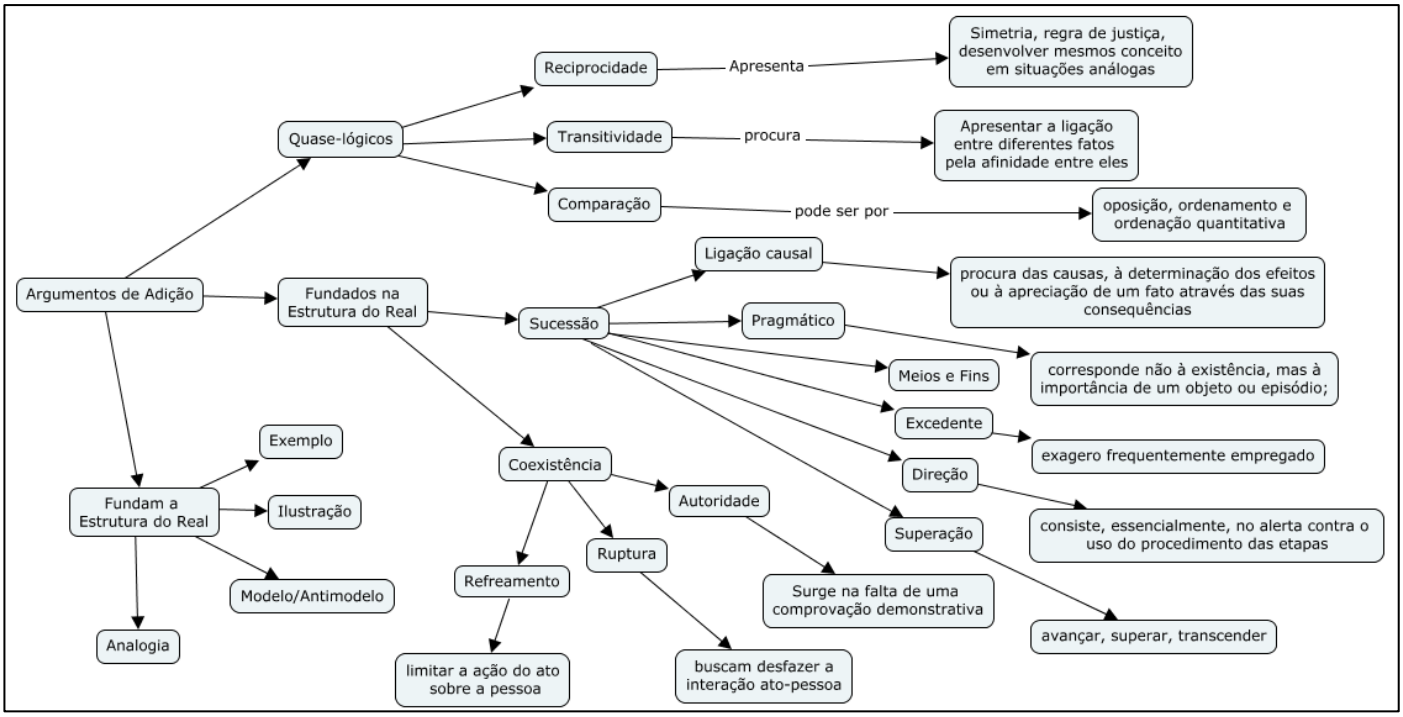

Figura 2. Categorias dos argumentos de adição segundo a teoria de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996). Fonte: Autor

2.4 Perspectivas dos conceitos de argumentação

Em uma pesquisa realizada por Bricker e Bell (2008), os autores discutem a utilização de conceitos da teoria da argumentação na argumentação científica

e educacional. Os autores definem a argumentação a partir da sua teoria original, ou seja, do significado de argumentação por si só, sem relacioná-la com outras teorias ou usos. As definições apresentadas pelos autores partem dos conceitos de van Eemeren et al (1996), utilizados, inicialmente, fora do âmbito educacional. Os autores incluem conceitos de argumentação em vários ramos da educação, como filosofia, antropologia, sociologia, história e retórica. Entre eles, podemos citar:

a. A partir da Filosofia da Ciência, os autores apresentam um posicionamento realista/empirista, e partem da ideia de que as conceituações da Ciência devem ser alteradas da ideia de Ciência como demonstração e do método (o projeto cartesiano) daqueles da Ciência como argumentação.

O objetivo dos autores é construir a ponte que faltava entre persuasão e conhecimento científico, que alegam ser possível por meio de debate científico (dialética). Citam que o debate científico tem três participantes principais: um proponente que faz perguntas; a natureza que responde; e uma comunidade de interlocutores competentes que, depois de um debate que se articula em vários fatores, chega a um acordo sobre o que é para ser tomado como voz oficial da natureza (Bricker e Bell, 2008).

Bricker e Bell (2008) salientam, no entanto, que a natureza reage por meio do exame, de modo que o processo não é imparcial. Em sua opinião, para saber alguma coisa, a comunidade tem que chegar a um consenso sobre a resposta correta da natureza. Os autores sinalizam que o acordo entre os membros de uma comunidade não é apenas de conversação; ele fica restrito, embora não imposto, pela natureza.

Bricker e Bell (2008) observam que o contexto é crucial para entender um argumento. Eles afirmam que, a fim de verificar a lógica certa para um argumento, uma análise de sua estrutura não é suficiente, já que apenas o contexto pode fornecer as informações necessárias, e que o objetivo da argumentação só pode ser compreendido em relação com o contexto em que a argumentação é situada.

b. Fazendo uma análise retórica da argumentação científica, os autores (BRICKER E BELL, 2008) avaliam as intenções da argumentação que ocorre

entre os cientistas para apresentarem suas teorias. Essa discussão científica possui conceituações teóricas de argumentação da retórica da Ciência, que é outro campo, e que, por vezes, situa-se sob o guarda-chuva de estudos científicos. Retóricos da Ciência estudam a fala e a escrita científica. Artigos de revistas científicas, por exemplo, são fontes para o exame dos recursos retóricos que os cientistas usam para persuadir suas audiências (BRICKER E BELL, 2008). No entanto, segundo os autores, os cientistas também tentam convencer um ao outro por meio de canais de comunicação mais informais, como telefonemas, e-mails e face a face em interações informais (por exemplo, jantares).

Bricker e Bell (2008), avaliando a filosofia da argumentação, afirmam que a retórica sempre medeia ações materiais, como experimentos e observações, pois a pesquisa é projetada com o intuito de convencer os outros; e os cientistas empregam métodos diferentes ao tentar convencer os outros. Por exemplo, os recursos podem ser utilizados para mostrar como a Ciência é, e o que a torna uma boa Ciência. Em outras palavras, os cientistas podem convencer, alegando que o seu trabalho é mais científico do que o trabalho de seus colegas.

Segundo os autores, os cientistas também podem apelar para a reputação. Se um pesquisador é visto como brilhante e tem um histórico de produzir resultados aceitáveis, por exemplo, este sujeito possui grande probabilidade de ser acreditado. Os cientistas também apelam para normas de comportamento científico, como ceticismo, e uma dissociação de valores e crenças pessoais do método experimental e resultados pontuais. No final, segundo Bricker e Bell (2008), a escrita científica, como a maioria outros escritos, é construída para ter efeitos e, quando é feito com cuidado, todos os seus elementos contribuem para esses efeitos.

Os autores (BRICKER E BELL, 2008) relatam outra estratégia retórica, proposta por Leah Ceccarelli (2001), que chama a atenção para a construção polissêmico-textual, que é uma passagem que pode ser lida (isto é, interpretada) em duas ou mais formas. Segundo Ceccarelli (2001), a estratégia é útil para assegurar que as audiências diferentes aceitarão a mesma mensagem, mesmo tendo em conta as suas diferentes interpretações. A chave da discussão parece ser que ambos os grupos poderiam pensar sobre o seu trabalho de maneira

diferente através da lente do mesmo conceito. Por meio de análises de Ceccarelli (2001), pode-se ver a importância de estudar estratégias retóricas usadas em argumentos e argumentação; e o objetivo global da autora é a utilização destas estratégias. Ceccarelli (2001) observa que examinar a forma e a função de textos científicos influentes na retórica tem algo importante para contribuir para a nossa compreensão de como a Ciência se desenvolve.

Outro aspecto levantado por Bricker e Bell (2008) é a contribuição de Fahnestock (1986), que destaca a diferença entre a escrita científica e a popular. A autora afirma que os textos científicos são forenses na natureza, porque eles são explicitamente dedicados apenas para argumentar a favor da ocorrência de um fato passado; o significado é amplamente entendido, ao passo que os escritos de Ciência populares são oratórios na natureza, porque o seu principal objetivo é celebrar, ao invés de validar. Dada a sua finalidade, os autores selecionaram estratégias retóricas que acabarão por convencer seu público e, assim, atingir seus objetivos.

Fahnestock (1986) também destaca a importância do contexto, dizendo que é ele, em vez da redação, que determina com que grau de certeza uma audiência aceita um comunicado. Como exemplo, a autora mostra como a situação de se defender, um dispositivo retórico que normalmente significa uma possível incerteza, não é lido como tal em contextos particulares. Fahnestock (1986) usa o exemplo de Watson e Crick: "Não escapou à nossa atenção que o pareamento específico que postulamos sugere imediatamente um possível mecanismo de cópia para o material genético" (WATSON E CRICK, 1953, p. 737), porque o público-alvo compreendeu a importância do trabalho de Watson e Crick, e o termo "possível" certamente não foi lido e entendido como um limite.

Finalmente, Fahnestock (1986) destaca a importância do público ao considerar questões de discussão e argumentação, e conclui que a pessoa, inevitavelmente, tem que estar convencida de que existe uma situação antes de perguntar o que causou isso ou passar para decisões sobre se a situação é boa ou ruim, e o que deve ser feito sobre isso e por quem.

c. Em relação às implicações dos conceitos de argumentação a partir da teoria da argumentação, Bricker e Bell (2008) indicam que fazer este trabalho teórico é importante para o projeto e análise de ambientes de aprendizagem de

Ciência que incorporam a argumentação, pois permite que projetistas e analistas pensem criticamente sobre que conceituação teórica de argumentação eles estão utilizando em seus projetos e análises (e quais fins).

Segundo os autores Bricker e Bell (2008), parece haver três questões levantadas pela discussão de conceituações teóricas de argumentação da teoria da argumentação. A primeira envolve a noção de ponto de vista. Segundo o ponto de vista dos autores, de dentro da comunidade de educação científica, parece incerto, por vezes, o que estudiosos da educação em Ciências entendem como argumentação; e se aceitarmos que a argumentação deve envolver um ponto de vista, a explicação é um argumento? Os autores respondem que, dependendo dos nossos propósitos para envolver os alunos de Ciência com a argumentação em aulas de Ciências, devemos ser claros sobre as nossas definições de "argumento" e "argumentação" e, adicionalmente, de "razoável" e "racional", por exemplo, e argumentamos que as perspectivas de teóricos da argumentação podem ser muito úteis a este respeito (BRICKER E BELL, 2008).

Um segundo ponto envolve a noção de propósito. Para quais fins desejamos que estudantes de Ciências se envolvam em argumentação científica? Isso está relacionado a quais conceituações teóricas da argumentação científica queremos utilizar com os alunos e quando. Por exemplo, para qual finalidade gostaríamos de envolver os alunos de Ciência com conceituações relativista antropológica e/ou crítico-racionalista de argumentação científica? Qual a finalidade de querermos embasar nossos projetos e abordagens analíticas com filosofias associadas com abordagens dialéticas ou pragma-dialéticas? (BRICKER E BELL, 2008).

A terceira questão diz respeito à discussão de modos não verbais de argumentação. As autoras Bricker e Bell (2008) fazem o uso das palavras de Lemke (1998), que afirma que os cientistas não constroem apenas argumentos verbalmente, em vez disso, eles usam uma combinação semiótica do texto, expressões matemáticas, diagramas, fotografias, e assim por diante. Lemke (1998) também afirma que as representações visuais em textos científicos, tais como diagramas, fotografias e gráficos, não são usadas simplesmente para reafirmar o significado das palavras escritas. Os leitores do texto científico devem interpretar todo o documento, incluindo palavras, representações visuais, e listas

de referência, por exemplo, para compreender as argumentações que estão sendo feitas. No ensino de Ciências, temos que pensar criticamente sobre como conduzir os estudantes de Ciência para que alcancem esta visão mais abrangente da argumentação científica (BRICKER E BELL, 2008).

d. Em relação à argumentação cotidiana, Bricker e Bell (2008) a destaca como uma linha de pesquisa à qual não tenha sido dada muita atenção na comunidade de educação científica. Esta linha de pesquisa tem origem nas conceituações teóricas de argumentação destacadas por meio de pesquisas etnográficas. Alguns podem ser céticos sobre as semelhanças entre a argumentação cotidiana e a científica. No entanto, ao olhar para os estudos antropológicos de laboratórios de Ciência, vemos que as argumentações nesses dois espaços podem ser mais semelhantes do que poderíamos pensar (BRICKER E BELL, 2008).

Por exemplo, Kyratzis (2004) (*apud* BRICKER e BELL, 2008) relata que a [1]conversa é um tipo de argumentação prevalente em grupos de pares dos jovens. Ela funciona para unificar os pontos de vista do grupo. Knorr Cetina (1999) relata que, no laboratório, a conversa (fofoca) é uma espécie de espaço por meio do qual todos os eventos significativos e entidades dentro de um experimento e em seus arredores relevantes são colocados. Conversas (fofocas) técnicas misturam relatório, comentários e avaliação sobre os objetos técnicos e sobre o comportamento relevante de pessoas. O mesmo tipo de conversa parece estar funcionando de forma semelhante em ambas as configurações.

Outra citação importante refere-se aos estudos de Sarangapani (2003) (*apud* BRICKER E BELL, 2008) sobre as evidências e as provas que os jovens utilizam em seus argumentos. Segundo o autor, as provas e citações são utilizadas nos dois tipos de argumentação, tanto na científica quanto na cotidiana (BRICKER E BELL, 2007). Entender as características específicas (por exemplo, a linguagem, o gesto) da conversa argumentativa dos jovens e suas ações também pode servir como uma maneira de construir pontes entre a alfabetização e a Ciência, que muitos consideram como importante parte da aprendizagem (BRICKER E BELL, 2008).

---

[1]Tradução nossa, palavra original gossip = fofoca

Erduran et al (2006) também realizaram uma pesquisa para classificar a argumentação existente nos diversos ramos da sociedade, tentando relacionar com as práticas educacionais. Os autores esquematizam a conceitualização da argumentação em diversas perspectivas, levando em conta sua importância em vários aspectos da educação, como epistemologia, linguagem, filosófico e histórico, como mostrado no Quadro 2:

Perspectiva	Função da argumentação
Compreensão da Ciência	Envolve a construção e utilização de ferramentas que são instrumentais na geração de conhecimento sobre o mundo natural. Neste contexto, a argumentação é uma ferramenta importante no crescimento do conhecimento científico, bem como um componente vital do discurso científico. Desempenha um papel central na construção de explicações, modelos e teorias, e como os cientistas usam argumentos para relacionar as provas que seleciona para as reivindicações que eles chegam através do uso de garantias (warrants) e apoios (backings).
Fundamentos filosóficos e cognitivos	Perspectivas contemporâneas em filosofia da ciência enfatizam que a Ciência não é simplesmente o acúmulo de fatos sobre como o mundo é. Ciência envolve a construção de teorias que fornecem explicações de como o mundo pode ser. Ao propor explicações provisórias para as causas subjacentes de eventos, as teorias podem ser desafiadas e refutadas. A Ciência, muitas vezes, progride por meio de disputa, conflito e argumentação e não através de um acordo geral. Assim, argumentos relativos à adequação do delineamento experimental, a interpretação de provas e à validade dos créditos de conhecimento estão no cerne da Ciência e são centrais para o discurso cotidiano dos cientistas. Os cientistas utilizam a argumentação, e é por meio deste processo que a comunidade científica mantem seu controle de qualidade.
Cognitiva	Na medida em que o argumento envolve o exercício público de raciocínio, lições envolvendo argumento exigirão que os alunos exteriorizem seu pensamento. Tal exteriorização exige um movimento do plano intra-psicológico e do argumento retórico para o inter-psicológico e do argumentodialógico. Quando as crianças se envolvem em tal processo, e apoiam-se mutuamente no argumento de alta qualidade, a interação entre o pessoal e as dimensões sociais promove a reflexividade, apropriação e o desenvolvimento de conhecimentos, crenças e valores. Além disso, para compreender a conexão entre a evidência e a alegação, é necessário entender a relação entre as reivindicações e garantias, e aguçar a capacidade das crianças a pensar criticamente, em um contexto científico, impedindo-as de se tornarem cegas pelas alegações injustificadas.
Sociocultural	Argumentação é uma ferramenta fundamental para a aprendizagem da Ciência, uma vez que permite, dentre os alunos, a apropriação de práticas comunitárias, incluindo o discurso científico. Se a enculturação para o discurso científico é significativa para a aprendizagem das Ciências, em seguida, torna-se imperativo estudar tal discurso para compreender como o ensino e a aprendizagem da argumentação podem ser rastreados, avaliados e apoiados. Neste sentido, a melhoria e o desenvolvimento das ferramentas para a aplicação da argumentação seriam recursos significativos e de grande preocupação para a pesquisa em educação científica.

Quadro 2. Resumo das perspectivas teóricas da argumentação a partir das ideias de Bricker e Bell, 2008. Fonte: Bricker e Bell, 2008**.**

Após essa discussão, na próxima seção do capítulo, levantaremos os conceitos de argumentação difundidos no Ensino de Ciências, além de apresentar pesquisas da área e sua importância social, cultural e científica.

2.5 Argumentação no Ensino de Ciências

Para proporcionar uma educação científica adequada aos jovens, que já não são os mesmos de 20, 30 ou 50 anos atrás, é necessário reelaborar as práticas de Ensino da Ciência, de modo a retratar o conhecimento científico como algo socialmente construído. Essa mudança de perspectiva tem implicações importantes para a Pedagogia, exigindo atividades discursivas, por isso, neste trabalho, daremos enfoque no argumento e na argumentação. Mas, ainda, o que é mais fundamental, é a necessidade de uma reconsideração do papel da educação científica, comumente visto como um treinamento introdutório em Ciência, enfatizando capacidades e práticas metodológicas básicas, para que seja assumida a sua função como Ensino de Ciências, que visa capacitar os jovens e desenvolver os seus conhecimentos científicos (DRIVER, NEWTON E OSBORNE, 2000).

Antes de se discutir o processo de argumentação, devemos clarificar os conceitos de argumentação e argumento, como sugerido por Osborne (2006). O autor conclui que é importante definir o tipo de argumentação a ser utilizado, já que existem dois tipos de argumentos: um como guerra, para ver quem será o vencedor; e o outro como processo social e colaborativo, para resolver problemas e conseguir conhecimentos elaborados. O termo “Argumentação” é o processo de construção do argumento; e “argumento” é o conteúdo do argumento.

Por argumentação entende-se a capacidade de relacionar dados a conclusões, de avaliar enunciados teóricos utilizando dados empíricos ou provenientes de outras fontes (JIMENÉZ-ALEIXANDRE E BUSTAMANTE, 2003). O raciocínio argumentativo é relevante para o ensino de Ciências, já que uma das finalidades da investigação científica é a geração e justificação de enunciados e ações buscando a compreensão da natureza (JIMENEZ-

ALEIXANDRE, BUGALLO E DUSCHL, 2000), e que o Ensino de Ciências deveria dar a oportunidade de desenvolver, entre outras coisas, a capacidade de raciocinar e argumentar. Os estudos de Kuhn (1992) indicam que o desenvolvimento de capacidades argumentativas não possui lugar em todos os contextos escolares, assim, a autora propõe que a capacidade de emitir juízos racionais seja considerada parte do “pensar bem”, já que o conhecimento pode ser contemplado como um processo de constante avaliação, na qual a modificação das conclusões se deve à utilização de novos dados e novos argumentos e não a uma mera troca de opiniões.

De acordo com Costello e Mitchell (1995), argumento pode ser entendido como um meio para apresentar uma posição diferente de outras, e como um meio para descobrir de uma perspectiva talvez partilhada, isto é, o argumento para ganhar e o argumento de chegar a uma decisão. Eles ainda afirmam que o argumento pode ser entendido em termos de concorrência e de consenso. O argumento é uma operação social, que é orientada para contextualizar e dar propósito; ele inicia a mudança, ele transforma a significância do material, que permite a reflexão e ação, traz vozes divergentes juntas, em interação, procura persuadir, para divulgar e para ganhar.

O uso da argumentação em aulas de Ciências é, em geral, conduzido em relação à argumentação como meio de: melhorar a compreensão de conceitos, promovendo uma melhor compreensão da epistemologia da ciência, o desenvolvimento de capacidades de investigação; e melhorar a qualidade da tomada de decisões sobre questões sóciocientíficas (SOLOMON, 1992; RATCLIFFE, 1996; DRIVER, NEWTONE OSBORNE, 2000; KOLSTØ, 2001; SIMONNEAUX, 2001; ZOHAR E NEMET, 2002; MORK E JORDE, 2003). No entanto, estes estudos parecem informar sobre exceções em vez de serem uma prática comum nas aulas de Ciências. Como explorado anteriormente, parece haver obstáculos consideráveis para que professores de Ciências possam implementar essas atividades em suas aulas de Ciência.

Se um dos objetivos do Ensino de Ciências é promover a argumentação, então, o quadro atual das salas de aula de Ciências, em que a fala do professor é valorizada e, normalmente, a fala do aluno está desencorajada, ou pelo menos fortemente reduzida, deve ser mudado (BIANCHINI, 2011). Além dessa

supervalorização da fala do professor, Bianchini (2011) também destacou possíveis barreiras para a falta de argumentação em sala de aula: a aula é centrada na atuação do professor e não do aluno, não possibilitando situações discursivas; os professores não demonstram a importância da discussão para a construção de um conceito, de como os cientistas discutiam os conceitos na comunidade científica; os conceitos são apresentados como prontos e acabados.

Atualmente, existe razoável literatura sobre a argumentação considerando o contexto da Educação Básica (ALEIXANDRE E AGRASO, 2006; CAPPECHI E CARVALHO, 2004; VILLANI E NASCIMENTO, 2003; VILLANI, 2002; SANTOS, MORTIMER E SCOTT, 2001). Entretanto, há relativamente poucos estudos referentes às situações argumentativas levando em conta a Educação Superior (MUNFORD et al., 2005; ANDRÉ, 2002), especialmente a formação de professores de Ciências. Tais lacunas são preocupantes, uma vez que consideramos que deve haver um conhecimento de tais situações de modo a gerar propostas pedagógicas destinadas a aproximar as práticas argumentativas da Educação Superior e Básica, contribuindo para integrá-las de maneira dialética. Ou seja, não adianta somente considerarmos as práticas argumentativas em sala de aula da Educação Básica se os próprios formadores de professores de Ciências se mostram alheios a tais práticas no contexto de suas disciplinas (NASCIMENTO E VIEIRA, 2009).

Bianchini (2011) constatou a importância da atuação do professor na elaboração dos argumentos dos alunos e, se o mesmo não estiver preparado, ou seja, se não conhecer as estratégias da argumentação (teorias, capacidades, etc), pode influenciar negativamente na atuação do aluno, impedindo que ele participe de uma discussão. Por isso, se faz necessário dar enfoque nos professores, para que estejam preparados para argumentar e sustentar uma discussão em sala de aula.

Outro fator que demonstra a importância de conhecer as teorias da argumentação antes de fazer usos de atividades que a utilizam pode ser encontrado no trabalho de Sá e Queiroz (2007), que analisaram a argumentação de alunos a respeito de questões de caráter sóciocientífico, tendo como objetivo a investigação das potencialidades de diferentes situações de ensino na

promoção de capacidades argumentativas dos estudantes. O referencial teórico utilizado para a análise dos argumentos produzidos foi o Modelo de Argumentação de Toulmin (2001), na adaptação de Jiménez Aleixandre e colaboradores (2006). A análise dos dados revelou que, quando estimulados e orientados de forma adequada, os alunos conseguem argumentar de maneira coerente e produzir “bons argumentos”, na perspectiva adotada por Toulmin. Os resultados alcançados indicaram uma evolução significativa na qualidade da argumentação dos alunos, quando alterações em determinadas situações de ensino foram levadas a cabo, apontando para a necessidade do desenvolvimento e investigação de tais situações.

Segundo Jimenez-Aleixandre (2006), as constatações apresentadas anteriormente indicam que os estudantes, geralmente, se sentem mais aptos a discutir e debater quando compreendem o assunto envolvido na questão. Outro aspecto a ser considerando pelas autoras, que pode ter favorecido os alunos participantes da atividade da pesquisa, foi o fato de esses alunos terem tido a oportunidade de realizar uma série de atividades estimuladoras da argumentação. A autora finaliza demonstrando que acreditam que estas tenham sido as razões pelas quais a primeira experiência não foi bem-sucedida quanto aos seus objetivos de desenvolver a argumentação dos estudantes.

A prática discursiva das salas de Ciências tem sido alvo de muitos estudos por caracterizar a evolução da Ciência. A discussão entre cientistas para comprovarem suas teorias ocorre por meio da argumentação e, para tal aceitação, os argumentos a favor e contra são os mediadores utilizados para a comprovação de novas teorias. Esse método de discussão, ao ser aplicado em salas de Ciências, parece favorecer a aprendizagem de conteúdos e também auxilia na formação pessoal dos alunos. Dada essa importância, traremos, abaixo, algumas discussões de autores que fazem uso da argumentação no ensino de Ciências (BIANCHINI, 2011).

Segundo Jimenez-Aleixandre (2006), o estudo dos processos argumentativos é muito importante para a aprendizagem das Ciências, já que a construção do conhecimento científico abrange práticas de justificação, de basear as conclusões em evidências. E, segundo a autora, a argumentação é um importante gênero discursivo:

> O conhecimento científico é diferente de outros domínios, entre outros aspectos, porque os enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mas devem estar sustentadas em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica (JIMENEZ-ALEIXANDRE, 2006, p 35).

Segundo a autora, a aprendizagem deve ser contemplada como um processo de participação social e que aprender Ciências é ser aprendiz das práticas discursivas da comunidade científica (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2006).

Ainda em relação ao aprendizado da Ciência, ele é considerado o envolvimento na construção e utilização de ferramentas que, como a argumentação, são fundamentais na geração de conhecimento sobre o mundo natural. A argumentação desempenha um papel central na construção das explicações, modelos e teorias, e, como cientistas, usam argumentos para relacionar as evidências que selecionam com as alegações que propõem pelo uso de warrants (garantias) e backings (apoios) (BIANCHINI, 2011).

A discussão apresentada é que a argumentação é um processo extremamente importante no discurso da Ciência, e que deve ser promovida nas aulas de Ciências. Jimenez-Aleixandre et al (2002) resumem o lugar da argumentação no Ensino da Ciência em três objetivos: 1) o conhecimento sobre a natureza da Ciência; 2) o desenvolvimento da Cidadania; 3) o desenvolvimento de capacidades de pensamento de ordem superior. Assim, indicam que há pelo menos cinco dimensões interligadas ou contribuições potenciais da introdução da argumentação nas aulas de Ciência, como mostra o Quadro 3.

1	Apoiar o acesso aos processos cognitivos e metacognitivos que caracterizam o desempenho, possibilitando a modelagem para os alunos. Esta dimensão nasce a partir da perspectiva da cognição situada e da consideração das salas de aula como comunidades de aprendizes.
2	Apoiar o desenvolvimento de competências comunicativas e, particularmente, o pensamento crítico. Esta dimensão extrai a teoria da ação comunicativa e da perspectiva sociocultural.
3	Apoiar a alfabetização científica e capacitação de estudantes para falar e para escrever as línguas da Ciência. Esta dimensão baseia-se em estudos da linguagem e da semiótica social.
4	Apoiar a enculturação nas práticas de cultura científica e no desenvolvimento de critérios epistêmicos para a avaliação do conhecimento. Esta dimensão baseia-se em estudos científicos, particularmente a partir da epistemologia da Ciência.

5	Apoiar o desenvolvimento do raciocínio, em particular a escolha das teorias ou posições baseadas em critérios racionais.

Quadro 3. Contribuições da argumentação para o Ensino de Ciências.Fonte: Elaborado com as contribuições da argumentação, segundo Jimenez-Aleixandre *et al* 2002. Fonte: Jimenez-Aleixandre *et al* 2002.

Segundo Jimenez-Aleixandre et al (2002), as contribuições expostas acima influenciam-se mutuamente. Ao qualificar essas contribuições como potenciais, as autoras indicam que isso não implica que os resultados serão garantidos com a introdução da argumentação em sala de aula. As autoras reconhecem que a execução destas dimensões na aula de Ciências requer uma resposta coordenada, complexa, e que ocorra com um conjunto sistemático de estratégias pedagógicas, curriculares e iniciativas de avaliação, entre outros. O Quadro 4 resume as dimensões e as perspectivas ou corpos de conhecimento e enquadramento das dimensões.

Potenciais contribuições da argumentação	**Partindo de**
Modelar e tornar públicos processos cognitivos	Cognição situada; comunidade de alunos
Desenvolvimento de competências comunicativas e pensamento crítico	Teoria da ação comunicativa; perspectiva sociocultural
Alcançar alfabetização científica; escrever e falar Ciências	Estudo de linguagem; semiótica social
Enculturação na Ciência; desenvolvimento de critério epistêmico	Estudos de Ciências; Epistemologia
Desenvolvimento de raciocínios e critérios	Filosofia e psicologia do desenvolvimento

Quadro 4. Contribuições da argumentação e perspectivas. Fonte: Jimenez-Aleixandre *et al* (p.38, 2002).

Segundo Bianchini (2011), todos os desenvolvimentos recentes na teoria da argumentação indicam que o argumento é socialmente situado. Assim, qualquer programa educativo destinado a reforçar os processos de argumentação vai exigir não só os modelos cognitivos do argumento, mas também vai precisar de uma compreensão do contexto social e cultural em que o argumento é realizado. Na Educação, por isso, é necessário prestar atenção não só para as maneiras pelas quais os alunos compreendem o processo de

argumentação, mas também nas capacidades sociais necessárias para a realização da argumentação em grupos.

Em resumo, Driver et al (2000) alegam que a teoria da argumentação pode fornecer uma base teórica para o desenvolvimento de ferramentas a fim de analisar e melhorar o discurso argumentativo, seja na fala ou na escrita. Assim, para que se possam alcançar os objetivos educacionais, é importante que existam formas de análise e avaliação de argumentos, tanto na escrita como na fala. Tais ferramentas teóricas são necessárias para:

a) informar intervenções educativas destinadas a melhorar a qualidade da argumentação;
b) informar os professores sobre o que procurar e como guia de argumentos de seus alunos;
c) ajudar os alunos a tomar consciência da natureza e da estrutura de argumentos;
d) informar a validação dos argumentos dos alunos, a fim de monitorar seu progresso.

No que tange nossa pesquisa, acreditamos que o tipo de argumentação mais relevante é a argumentação dialógica, pois estamos preocupados com o momento de discussão (interação dialógica) entre os professores e os alunos durante uma atividade de ensino. Os autores BOULTER & GILBERT (1995) categorizam a fala do professor a partir de um tipo de discurso docente que eles categorizam como **argumentação dialógica,** que se destaca como sendo as atitudes do professor que incentivam e regulam o compartilhamento de ideias envolvidas no processo de ensino e de aprendizagem, a partir da confrontação de opiniões expostas por todos os envolvidos no trabalho em sala de aula. Essa ação docente evidencia o esforço do professor para comprometer os alunos com o processo de ensino-aprendizagem, mediando as concepções expostas em sala de aula e os conceitos cientificamente aceitos.

Nesse padrão discursivo, é o aluno que desempenha o papel ativo nas atividades em sala de aula; suas falas, ideias e conclusões devem ser o centro das atenções, cabendo ao professor dar espaço e ênfase a elas, garantido voz

a todos e procurando dar contornos mais nítidos às conclusões dos alunos. Nessa perspectiva, o professor deve exercer o papel de suporte ao trabalho do aluno, provocando-o para que se envolva com as atividades propostas, para que organize suas ideias, ajudando-os a perceber as virtudes e as falhas das hipóteses levantadas, propiciando, enfim, uma interação tal, que possibilite um compartilhamento de ideias a serem consideradas construção coletiva de conceitos estudados.

Resumindo, temos as seguintes características da argumentação dialógica, segundo os autores BOULTER & GILBERT (1995):

- baseia-se no compartilhamento de ideias entre todos os alunos da classe e destes com o professor;

- utiliza a estratégia de confrontação de ideias para resolução de problemas, a partir da adoção de regras explícitas.

- os alunos participam intensamente do processo de discussão, explicitando suas ideias, conclusões e conflitos internos.

- o papel do professor é mediar as concepções dos alunos e os conceitos cientificamente aceitos.

No próximo item, apresentaremos uma breve discussão sobre alguns estudos da argumentação voltados para o Ensino, especialmente o Ensino de Ciências.

2.6 Estudos da argumentação no Ensino

Nesta parte do capítulo, traremos várias discussões a respeito da importância da argumentação, das capacidades argumentativas, dos fundamentos para se argumentar, além de identificar situações que possibilitam a argumentação.

Driver et al (2000), em seu artigo *"Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms",* trazem alguns aspectos importantes no que diz respeito à argumentação em salas de Ciências. Primeiro, é evidente que as práticas atuais de sala de aula dão pouca oportunidade para os jovens

desenvolverem sua capacidade de construir argumentos, e que os argumentos dos jovens que já passaram pela formação inicial não apresentam sucesso, fatos que enxergamos como um reflexo do ambiente de sala de aula normal na falta de oportunidades para a prática.

Os autores apontam, ainda, que estudos mostram que as capacidades de argumentação podem ser reforçadas, pois a prática, por si só, tem sido utilizada para promover a argumentação, embora esteja claro que tal prática deve ser bastante substancial para que algum ganho ocorra. Assim, os estudos de intervenção destinados a apoiar os alunos na realização de argumentos produziram resultados encorajadores.

Além disso, de acordo com Driver et al (2000), parece que os alunos não só precisam desenvolver uma consciência da natureza e da estrutura de argumentos, mas seu desempenho é adicionalmente melhorado se forem capazes de controlar o seu envolvimento em atividades de grupo.

Segundo Driver et al (2000), a principal barreira para o desenvolvimento de competências dos jovens na ciência do argumento é a falta de oportunidade oferecida por essas atividades no âmbito das atuais práticas pedagógicas. Se os alunos tiverem mais oportunidades para desenvolver essas capacidades, então, isso irá requerer uma mudança radical na forma como as aulas de Ciências são estruturadas e conduzidas. Assim, novas formas terão que ser encontradas para organizar aulas em que os próprios alunos participem da aula ativamente, elaborando seus pensamentos a fim de resolver questões e desenvolvendo seus próprios argumentos. Em outras palavras, os estudantes precisam ter mais voz nas aulas.

Os autores afirmam ainda que a argumentação tem um papel central a desempenhar na Ciência e na aprendizagem sobre a Ciência. A sua omissão atual é um problema que precisa ser seriamente considerado. Se a utilização da argumentação pode ser a mudança da atual situação do ensino, parece crucial que qualquer intervenção deva prestar atenção não apenas às formas de melhorar as capacidades de argumentação dos jovens, mas também para ampliar o conhecimento dos professores, assim como melhorar a sensibilização

e a competência na gestão da participação dos alunos na discussão em sala de aula.

Driver et al (2000) finalizam dizendo que, para o bem ou para o mal, a Ciência e a Tecnologia têm ascendido para uma posição de dominância cultural e o estudo do papel da argumentação na Ciência oferece um meio curioso para abrir a “caixa preta” que é a Ciência. Tal esforço parece aconselhável, tanto para a Ciência e sua relação com o público, e ao público e sua relação com a Ciência.

Por outro lado, para Osborne et al (2004), é importante educarmos nossos alunos, indicando os porquês da visão científica, e esse enfoque requer mostrar:

> a) como a evidência é usada na construção de explicações e como os argumentos formam as ligações entre os dados e as teorias construídas;
>
> b) o desenvolvimento de uma compreensão dos critérios utilizados na Ciência para avaliar as provas e construir explicações.

Os autores destacam que a linguagem não é um mero adjunto, mas um elemento essencial da Ciência, e que a construção do argumento, e sua avaliação crítica, é uma atividade central do discurso científico. Osborne et al (2004) também apontam que a argumentação (coordenação de evidência e teoria para apoiar ou refutar uma conclusão explicativa, modelo ou previsão) é uma tarefa epistêmica extremamente importante no processo discursivo da Ciência.

Situando a argumentação como um elemento central na aprendizagem das Ciências, têm-se duas funções: uma é como uma heurística para envolver os alunos na coordenação de metas conceituais e epistêmicas; e a outra é fazer o raciocínio e pensamento científico se tornarem visíveis para permitir a avaliação formativa dos professores.

De acordo com Osborne et al (2004), uma tarefa importante para a educação científica é expor o núcleo epistêmico da Ciência, com o uso do argumento para a construção de explicações sobre o mundo material, e desenvolver a capacidade da criança para compreender e praticar formas

válidas de argumentar cientificamente, permitindo-lhes reconhecer não apenas os pontos fortes do argumento científico, mas também suas limitações.

Segundo Osborne et al (2004), a introdução da argumentação requer uma mudança na natureza normativa do discurso da sala de aula. No entanto, tal mudança exige que os professores de Ciências estejam convencidos de que a argumentação é um componente essencial da aprendizagem da Ciência. Além disso, a argumentação exige uma gama de estratégias pedagógicas, que irão tanto iniciar como apoiar a argumentação se os professores adotarem e a integrarem na sala de aula.

Avaliando a argumentação em relação ao comportamento das pessoas que participam de uma discussão e de quais capacidades devem ser possuídas pelos argumentadores, Kuhn (2010) mostra que, dentre uma série de teóricos que se comprometeram a caracterizar os objetivos do discurso qualificado, um muito comumente citado é Walton (1989). Ele identifica dois objetivos da argumentação. O primeiro é a de assegurar o compromisso do adversário que pode utilizar o argumento do outro para suportar o próprio. O segundo é para enfraquecer a posição do adversário, identificando e desafiando as fraquezas no argumento do adversário.

Na pesquisa de Kuhn (2010), em seu estudo inicial com jovens adolescentes envolvidos na argumentação dialógica com os colegas sobre um tema controverso, confirmou-se que eles mal executam o discurso dialógico em termos dos critérios de Walton (1989). A maioria dos estudantes centraliza os seus esforços na exposição de sua própria posição em detrimento das alegações do outro, e também não se preocupam em enfraquecer as suas alegações, ou seja, não fazem o julgamento do seu “oponente”, apenas tentam mostrar seu ponto de vista (FELTON E KUHN, 2001; KUHN, SHAW E FELTON, 1997).

No entanto, quando são explicitamente instruídos a fazê-lo, eles são capazes de atender ao argumento do adversário e até mesmo gerar contra-argumentos a ele (KUHN EUDELL, 2007). Quando perguntado explicitamente para dar uma razão contra a posição contrária, a grande maioria das classes de ensino fundamental foi capaz de fazê-lo. Quando é perguntado, no entanto, qual é o melhor argumento para fazer, uma minoria menciona a oposição e a

identificação de pontos fracos na mesma. Assim, pelo menos, tão importante quanto desenvolver a capacidade de construir contra-argumentos para enfraquecer as alegações do adversário está o reconhecimento da necessidade de fazê-lo.

As implicações para a educação em Ciências são várias. Primeiramente, os resultados sugerem que os estudantes são limitados em capacidades argumentativas no domínio da Ciência, como retratado em vários trabalhos (DRIVER et al., 2000), mas essas limitações não são impostas pelo domínio próprio da natureza da Ciência. Em segundo lugar, os resultados também indicam que o desenvolvimento da capacidade de argumentação (e sua compreensão epistemológica associada) dentro dos domínios da Ciência é garantido, mesmo que estas competências se estendem para além do domínio da própria Ciência. A capacidade de argumentar no domínio da Ciência tem sido mostrada como passível de mesmo desenvolvimento da capacidade de argumentar no domínio social. Ainda assim, o envolvimento e a prática específica dentro do domínio da Ciência estão garantidos para o desenvolvimento ideal de tal capacidade (KUHN, 2010).

Duschl e Osborne (2002) argumentam que as condições para apoiar a argumentação são dependentes da utilização de provas em processo de construção e avaliação de explicações. A construção de uma explicação exige que os alunos clarifiquem seu pensamento para gerar exemplos, reconhecer a necessidade de informações adicionais e para acompanhar e preencher as lacunas em seu conhecimento. Em particular, ele requer a construção de um argumento que relaciona modelos ou teorias para um corpo de evidência disponível. Por exemplo, a tarefa de convencer um cético de que a Terra é uma esfera, aproximadamente, ou que dia e noite são causados por uma Terra girando e não o Sol em movimento, não pode ser feito sem se engajar em um diálogo no cerne do qual se encontra a construção de argumentos.

A crença racional repousa sobre boas razões, que consistem em dados, justificativas e princípios teóricos subjacentes, que adquirem força epistêmica através de uma avaliação crítica em relação a critérios acordados. É o papel da educação científica, portanto, expor os critérios pelos quais tais avaliações são feitas, e explicar como esses critérios são justificados – uma tarefa que só pode

ser feita se a argumentação ocupar uma posição central, em vez de posição periférica, nos valores do educador da Ciência (DUSCHL E OSBORNE, 2002).

Para explicar os motivos e justificativas de crença científica, o discurso que tem lugar em comunidades científicas é modelado. Além disso, existe agora ampla evidência para sugerir que a educação científica eficaz – que é uma educação que visa a compreensão conceitual e epistemológica – requer o envolvimento dos alunos em tais formas de comunicação. Assim, a pesquisa científica requer imersão na língua, a cultura e as ferramentas da atividade científica – uma língua e cultura que se baseiam em certos valores lógicos e epistemológicos, que fazem a Ciência diferente de outras formas de conhecimento. Acreditamos que a Ciência tem maneiras particulares de considerar as evidências; geração, teste e avaliação de teorias; e comunicar ideias. Subjacente ao trabalho do cientista é uma crença de que as boas teorias são empiricamente adequadas e que as teorias melhores são mais abrangentes do que outras; boas teorias também são auto-consistentes, apresentam o pensamento original ou criativo e oferecem o poder explicativo e validade preditiva (DUSCHL E OSBORNE, 2002). E um objetivo extremamente importante da educação científica é o de ajudar os alunos a participar e compreender as práticas de investigação, gêneros de linguagem e valores da Ciência.

Os autores Duschl e Osborne (2002) fazem uma revisão de pesquisas sobre processos de argumentação e seu significado, e examinam a literatura a partir de duas perspectivas. Algumas questões que os autores colocam são: “o que deve constituir ou contar como argumentação?”; “Isso se relaciona com a função e o papel da argumentação na educação?”. Do ponto de vista educacional, existe uma tensão entre a noção comum de argumentação como uma atividade do contraditório, em oposição à visão de que gostaríamos de promover – que o argumento é a substância de qualquer discurso significativo, que busca gerar um melhor conhecimento e compreensão. Outra questão que os autores avaliam é: “o que a pesquisa indica que são as condições de sala de aula e currículos que promovem, nutrem e sustentam as práticas de argumentação entre os estudantes?”. Aqui, é dada especial atenção à dinâmica de grupo e aos contextos de apoio à investigação e discurso.

Duschl e Osborne (2002) afirmam que a argumentação tem três formas geralmente reconhecidas: analíticas, dialéticas e retóricas. A aplicação de argumentos analíticos (por exemplo, a lógica formal) para avaliar a Ciência é extensa e penetrante. Toulmin (2001) fez o exame da argumentação e foi um dos primeiros a desafiar o papel verdadeiro em busca do argumento. Para o autor, os argumentos são dependentes do campo. Pois, na prática, as justificativas e os conhecimentos básicos, que são usados para fazer reivindicações, são moldados pelas concepções e valores que são orientados pelo campo de pesquisa, já que, em Ciência, o que conta como prova são os pressupostos teóricos, e as interpretações das evidencias são consensualmente e socialmente acordados pela comunidade.

Segundo Duschl e Osborne (2002), a racionalidade da Ciência baseia-se na capacidade de construir argumentos persuasivos e convincentes, que relacionam teorias explicativas e dados observacionais. Assim, a Ciência requer a consideração de diferentes explicações teóricas para um dado fenômeno, deliberação sobre métodos para a realização de experimentos, bem como a avaliação e a interpretações de dados. Claramente, então, a argumentação é um gênero do discurso central para fazer Ciência (por exemplo, LEMKE, 1990; KUHN, 1993; SIEGEL, 1995; KELLY E CRAWFORD, 1997; KELLY, CHEN E CRAWFORD, 1998; SUPPE, 1998; NEWTON, DRIVER E OSBORNE, 1999; DRIVER, NEWTON E OSBORNE, 2000, citados por Duschl e Osborne (2002)). Se os alunos devem ser convencidos da validade e racionalidade da visão de mundo científica, em seguida, os motivos da crença devem ser apresentados e explorados no contexto da sala de aula de Ciência. Assim, os autores concluem que:

> A alegação de ‘saber’ Ciência é uma declaração que uma pessoa não apenas sabe ‘o que’ um fenômeno é, mas também ‘como’ isso se relaciona com outros eventos, ‘porque’ é importante e ‘como’ essa visão particular foi construída. Saber cada um desses aspectos isoladamente perde o sentido (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000, p. 235).

Os autores fazem referência a Harvey Siegel (1995), em um artigo intitulado "Por que os educadores se preocupam com a argumentação?”, que assume a posição de que, se um ideal da educação é o desenvolvimento da

racionalidade dos alunos, então, temos de estar preocupados também com a maneira que eles apresentam os seus argumentos e com quais critérios foram utilizados para considerar as razões.

Siegel (1995) vê a argumentação como o caminho a ser seguido por causa da correlação entre o ideal de racionalidade e as preocupações normativas, além das dimensões da argumentação e da teoria da argumentação. Ele escreve que a "Argumentação (...) visa a resolução racional de questões, problemas e disputas. Quando nos envolvemos na argumentação, nós não buscamos apenas resolver as divergências ou questões pendentes de qualquer maneira antiga (...) Argumentação (...) está preocupado com o estatuto normativo, ou contundência epistêmica, de raciocínio do candidato da sua crença, julgamento e ação." Assim, a segunda preocupação na introdução da argumentação é a necessidade de modelar argumentos eficazes em Ciência, para expor os critérios que são utilizados para o julgamento (como cautela, abrangência e coerência) a respeito de por quais razões alguns argumentos são considerados melhores do que outro.

Segundo Duschl e Osborne (2002), na argumentação, é importante permitir que os alunos tenham tempo para entender os conceitos centrais e princípios subjacentes (por exemplo, os "fatos") importantes para o domínio particular. Em outras palavras, uma condição necessária para bons argumentos é um conhecimento dos "fatos" de um campo, pois, de outra forma, não há evidências da base de um argumento científico. Alternativamente, os alunos devem ser munidos com um corpo de “fatos” como um recurso com o qual possam argumentar (OSBORNE, SIMON E ERDURAN, 1999). No entanto, a argumentação não decorre necessariamente de se limitar a conhecer os "fatos" de um campo. Igualmente importante é a compreensão de como implementar os “fatos” para propor argumentos convincentes e relacioná-los a provas e explicação. Aqui, reside a necessidade que alunos possuem em desenvolver capacidades de conhecimento estratégico e processuais, que sustentam a construção do argumento.

Em resumo, o desafio é fornecer aos professores e alunos as ferramentas que os ajudem a construir formas de argumentação e a desenvolver formas mais sofisticadas do discurso científico (DUSCHLet al, 1999;. OSBORNE, ERDURAN,

SIMON E MONK, 2001). Essas ferramentas precisam abordar a construção, coordenação e avaliação das reivindicações do conhecimento científico. Igualmente importante, como Siegel (1995) argumenta, é a necessidade de abordar o desenvolvimento de critérios que os alunos podem empregar para determinar a qualidade, o estatuto normativo ou consistência epistêmica das razões para acreditar, o julgamento e a ação.

Já os autores Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne e Simon (2008), elaboraram um texto que relaciona a importância da construção da atividade para o engajamento dos alunos na argumentação. Apresentam que o uso da argumentação não fornece o entendimento de novos conceitos, apenas fortalece o que os alunos já possuem de conceitos prévios e acelera seu raciocínio para o aprendizado de novos conteúdos. A seguir, mostraremos suas indagações.

Segundo os autores, os resultados referentes ao conteúdo e nível dos alunos mostram que as compreensões das tarefas indicam que os alunos só podem participar na argumentação quando encontram algo conhecido por eles nas tarefas (ou nas declarações que lhes são oferecidos). Ou seja, os alunos precisam entender tanto o conteúdo oferecido para eles quanto o nível de abstração com que o conteúdo é apresentado. Embora isso possa parecer um resultado trivial, considerando o grande corpo de pesquisa sobre o impacto do conhecimento prévio sobre a aprendizagem, ele tem implicações significativas para a forma como a pedagogia promove o desenvolvimento do argumento.

O uso a argumentação, a fim de contrastar os conceitos científicos com conceitos do cotidiano, irá resultar em um discurso adequado, isto é, uma discussão significativa do ponto de vista científico, quando os alunos já têm alguma experiência ou alguma compreensão dos conceitos científicos abordados. Como Norris e Phillips (2003) argumentam, é impossível para eles se envolverem na construção de significado a partir das declarações oferecidas pela tarefa, a menos que eles tenham algum conhecimento científico no sentido fundamental. Portanto, não é apropriado pedir aos alunos para se envolverem na argumentação em torno de conceitos e teorias científicas em que eles não têm quaisquer conhecimentos básicos.

Ainda segundo os autores Von Aufschnaiter et al (2008), os alunos não apenas não entenderam os propósitos da tarefa (atividades que envolviam a argumentação) que continham temas que não são familiares a eles em termos de conteúdo e nível de abstração, como também apresentaram dificuldades em se entender uns com os outros quando suas opiniões eram divergentes.

Como reportam os autores Von Aufschnaiter et al (2008), esse estudo sobre a interação entre os alunos e a construção individual de conceitos sugere que é improvável que os alunos consigam se contradizer enquanto eles não estão compreendendo o que o outro está dizendo. Se os estudantes não conseguirem construir um conhecimento compartilhado, ou pelo menos no mesmo nível de entendimento, eles só irão se referir a elementos que são de seu próprio entendimento. Tais resultados, aqui apresentados por Von Aufschnaiter et al (2008), indicam que os alunos não podem interagir produtivamente se os conteúdos e níveis de abstração de suas construções não são correspondentes.

Um dado muito interessante fornecido pelos autores Von Aufschnaiter et al (2008), que remete sobre a função do professor, é que em qualquer interação aluno-professor em que há uma incompatibilidade entre as instruções do professor e a compreensão do estudante, tanto em termos de conteúdo ou o nível de abstração do discurso, não ocorre a compreensão do aluno. Quando o professor deu dicas para o aluno apoiar o seu argumento, estas sugestões, muitas vezes, não levantaram o discurso para um nível superior, mas, em vez disso, levaram os alunos a finalizarem sua fala sobre esse conteúdo específico nesse mesmo nível. Isso deixa evidente a sensibilidade que o professor deve possuir para sempre tentar manter o debate e extrair justificativas de seus alunos.

Segundo Von Aufschnaiter et al (2008), a argumentação parece ter uma importante função: dá suporte para os alunos melhorarem sua compreensão e leva a um rápido entendimento do assunto, além de ajudar a estabelecer conexões com outros assuntos. Essa melhora servirá de base para o entendimento de conteúdos futuros. Se os estudantes tivessem várias experiências com um mesmo conteúdo, eles conseguiriam criar novas conexões rapidamente ou integrar elementos similares em um nível maior de abstração.

Além disso, a argumentação pode ajudar os alunos a descobrirem como os elementos que nunca tinham pensado estão relacionados com o contexto específico.

A hipótese dos autores é que a participação dos alunos é causada pela natureza especifica do conteúdo, que difere em termos de complexidade e o nível de experiência que é esperado dos alunos para o assunto. Se uma atividade é complexa ou não, depende da sua exigência e do seu nível de abstração. Então, se a tarefa é ou não difícil para os alunos, depende da combinação de critérios objetivos (aqui, descritos em termos de conteúdo e nível de abstração) e das experiências individuais, que são capazes de fazer com que os alunos se engajem na tarefa.

2.7 Papel do professor na Argumentação

Como explorado anteriormente, muitas pesquisas mostram a importância da argumentação em aulas de Ciências, mas, por que as atividades que envolvem argumentação não são utilizadas com mais frequência? Existe uma série de razões para que os professores de Ciências hesitem em envolver os alunos em atividades que se apoiam no discurso e na argumentação. Em uma revisão de raciocínio informal sobre questões sóciocientificas, Sadler (2004) conclui que a promoção das capacidades de argumentação parece ser um objetivo educacional difícil. Driver et al. (2000) têm enfatizado que os professores de Ciências teriam capacidades na conduta pedagógica da argumentação pouco desenvolvidas para lidar com a argumentação e discussões em sala de aula. Da mesma forma, James T. Dillon (1994) enumera algumas razões que desencorajam os professores a desenvolverem as discussões, tais como: as capacidades de discussão são difíceis e precisam ser aprendidas, tanto por alunos e professor; as discussões também podem ser algumas vezes demoradas, imprevisíveis no seu processo e incertas de resultado, tanto quanto em certeza de sucesso.

Duschl e Osborne (2002) sugerem que, antes de envolver seus alunos em argumentação, os professores precisam de orientação sobre como abordar tais

questões. A investigação sobre estratégias de ensino para lidar com atividades que envolvem argumentação é, portanto, necessária para atender a falta de confiança e experiência dos professores de Ciências nesta área. Vários autores sugerem que, se os jovens estão desenvolvendo a capacidade científica do argumento, devem ser oferecidas oportunidades para praticar tal raciocínio, ou seja, para articular razões, para apoiar uma reivindicação particular, para tentar persuadir ou convencer os seus pares, fazer perguntas, relacionar visões alternativas e apontar o que não é conhecido (DRIVER ET AL, 2000; SADLER, 2004). Para tais fins, a noção de Mortimer e Scott (2003) sobre discurso interativo / dialógico parece ser um veículo apropriado. Este tipo de abordagem comunicativa espera que os professores ouçam e levem em conta as declarações dos alunos, dando um tipo de resposta que continue o fluxo do discurso sem, necessariamente, avaliar o enunciado de cada aluno.

Em contraste com o discurso interativo / autoritário, o professor não tem controle completo sobre para onde o discurso está se dirigindo. Uma abordagem interativa / dialógico também está alinhada com a proposta de Ratcliffe (1997), que sugere que as discussões em classe são uma forma eficaz de incentivar os alunos a explorar temas polêmicos e evitam uma abordagem autoritária. Este estudo relata, a partir da sala de aula, debates com uma abordagem comunicativa interativo / dialógica, tendo como enfoque o papel do professor em relação à gestão e às intervenções dos mesmos.

Em muitas situações da sala de aula, o professor deve realizar uma intervenção, com a finalidade de manter o fluxo do discurso. No ensino que visa apresentar os estudantes a algumas das normas e aspectos práticos de debates, é importante que os professores modelizem como se comportar em um ambiente de debate. Outra tarefa importante é desafiar a exatidão da informação introduzida pelos alunos. Se isso não for feito, há um perigo de que algum mal-entendido pode ser estabelecido, ou seja, o professor deve estar sempre atento a todas as falas dos alunos, para avaliar se algum comentário possa ter produzido um conhecimento errôneo do conceito discutido.

Diferentes tipos de situações de sala de aula resultam em diferentes tipos de intervenções de professores. Vários autores sugerem que a falta de procedimentos para a execução de discussões em sala de aula pode ser uma

razão principal pela qual os professores de Ciências hesitem em usar atividades que envolvem argumentação (DILLON, 1994; DRIVER et al, 2000).

Como apresentado por Dillon (1994), a natureza imprevisível das discussões pode ser uma razão importante pela qual os professores não envolvam seus alunos em tais atividades. Outro fator que pode influenciar a previsibilidade das atividades que envolvem argumentação é em que medida eles são guiados por metas claras. As coisas acontecem rapidamente em debates, portanto, dirigir a atividade para metas claras pode ser útil.

Existem várias intervenções que os professores podem usar quando se trata de atividades que envolvem argumentação. A tipologia desenvolvida por Mork (2012) descreve seis tipos de intervenções de professores: desafiar a exatidão de informações, ampliando o leque do tema; manter o debate no eixo proposto; manter o debate vivo; envolver mais estudantes e se concentrar em técnicas de debate. Cada intervenção é concretizada por estratégias correspondentes, como pedir para elaborar, reformular, dirigir perguntas específicas a estudantes ou dar aos alunos permissão para falar. Os exemplos apresentados mostram como o professor, por meio dessas estratégias, tem influenciado o conteúdo e o fluxo do discurso nos debates. Por exemplo, os alunos elaboram mais sobre o conteúdo e se concentram no discurso de acordo com o tema original. A tipologia está exposta no Quadro 5.

Razões para a intervenção do professor	Intervenção e estratégias do professor
Precisão do conteúdo: Uso errado dos conceitos; Combinação errada das informações.	**Desafiar a exatidão:** Refazer e endereçar a pergunta para outro grupo; Pedir por elaboração.
Alcance do tópico: Poucos sub-tópicos abrangidos; Informação incompleta.	**Aumentando a abrangência do tópico:** Buscar partes específicas da fala do estudante; Pedir elaboração; Reintroduzir ou introduzir sub-tópicos.
Debate fora do eixo: O debate está saindo do eixo temático.	**Voltar o debate no eixo:** Interromper e mudar o foco.
Encaminhando para uma parada: Declaração autoritária do estudante; Estudante evita questões; Sem resposta ou comentário.	**Manter o debate vivo:** Refazer comentário e transformá-lo em uma questão; Mudar o foco, desafiar; Pedir elaboração, refazer a questão.
Nível de participação: Poucos estudantes estão envolvidos.	**Envolver mais estudantes:** Direcionar questões para algum aluno ou para um grupo.
Manter a ordem das falas: Treinar os estudantes a como se comportar em um debate.	**Focar nas técnicas do debate:** Dar a permissão para o estudante falar no turno.

Quadro 5. **Tipologia da atuação do professor. Fonte: Mork, (2012).**

Quanto à imprevisibilidade dos debates, a tipologia de intervenções e as razões que as causam oferecem uma ferramenta útil na preparação de professores para as situações que possam ocorrer durante os debates e como lidar com elas. Além disso, estabelecendo objetivos claros para a sequência de ensino, também deixará clara a finalidade do ensino para os alunos e atuará como uma ferramenta para o professor na gestão dos debates.

Bianchini (2011) realizou uma pesquisa que buscava avaliar se o uso da Investigação em um minicurso sobre Forças Intermoleculares poderia propiciar a argumentação dos alunos. Nesta pesquisa, foi possível observar que os alunos sentem muita dificuldade para argumentar suas hipóteses levantadas. Alguns pontos são considerados como causadores dessa situação: insegurança pela presença de professores diferentes, além do uso de câmeras e gravadores; a falta de conhecimentos necessários para elaborar suas hipóteses ou, até mesmo, a falta de costume de se expressar dentro da sala, já que isso não costuma ocorrer nas aulas tradicionais.

Segundo Bianchini (2011), no momento da apresentação das hipóteses entre os grupos de alunos, muitos não conseguiram elaborar seus argumentos sem o auxílio do professor. Assim, o autor indica que o professor tem papel fundamental nesta elaboração de argumentos e que os alunos esperam isso dele, pois não se sentem prontos ou, porque, simplesmente, não conseguem argumentar sozinhos.

Para o autor, a argumentação é priorizada na elaboração das hipóteses, pois os alunos discutem entre si, selecionando o melhor argumento entre eles mesmos e, depois, este argumento é posto à prova na discussão com o professor e o restante da sala. Neste momento, a argumentação está sendo privilegiada e a proposta investigativa auxilia no engajamento dos alunos, justificando a escolha desta proposta para possibilitar a argumentação.

Segundo van Eemeren et al (1996), no avanço da argumentação, argumentadores apresentam seus argumentos para a aprovação do público. Em princípio, o próprio ato de argumentar envolve um apelo, para melhor ou para pior, à razoabilidade da audiência. Em uma avaliação razoável, a audiência deve determinar até que ponto a argumentação do ponto de vista o torna aceitável.

O apelo à razoabilidade seria inútil se a audiência não for capacitada para avaliar a argumentação como um juiz racional. Para cumprir com este requisito, o público deve avaliar a argumentação com base em padrões de norma, no caso das discussões em salas de aula, por meio de conceitos.

No caso das discussões geradas na sala de aula, a audiência avaliadora parece ser apenas o professor, que é o detentor do conhecimento e que pode contra-argumentar até o ponto em que se estabelece o consenso. No entanto, esse tipo de atividade seria mais vantajoso se a discussão para atingir o conhecimento fosse feita pelos alunos e apenas mediada pelo professor. Para tal situação, os alunos deveriam estar acostumados a atividades que favoreçam as discussões em sala. Por isso, parece-nos que este tipo de estímulo deve ser desenvolvido desde as séries iniciais.

Outro aspecto de relevância para o ensino trazido por van Eemeren et al (1996) é que, na prática, argumentadores abordam um público com o objetivo de justificar ou refutar um ponto de vista e, em geral, presumem que existem certos

padrões disponíveis para avaliar a qualidade da argumentação. Eles também presumem que essas normas serão aplicadas pelo público na avaliação da argumentação. Caso contrário, a sua argumentação seria inútil. E isso indica que o uso da argumentação vai muito além do que simplesmente um aluno compartilhando suas ideias. No caso de uma sala de aula, os outros alunos devem estar situados, preferencialmente, no mesmo nível de conhecimento, pois, dessa maneira, todos poderão avaliar o argumento.

Além de estabelecer as atividades argumentativas, o professor deve estar preparado também para favorecer a argumentação. Na apresentação de uma hipótese por um estudante, por exemplo, o professor é o responsável pela continuidade das discussões, portanto, cabe a ele incentivar que novos argumentos sejam elaborados, principalmente, contra-argumentando com os alunos. Se o professor atuar de maneira autoritária, poderá interromper o processo de discussão.

Um trabalho interessante sobre o professor na argumentação é o de Ibraim (2015), em que a pesquisadora faz um estudo sobre o ensino explícito de argumentação com um grupo de professoras em nível de graduação. A autora acredita que o ensino explícito de argumentação seja o mais adequado para a formação de professores argumentativos. No entanto, ainda existem muitas dificuldades para os professores, principalmente em planejar e executar uma atividade argumentativa (identificar e avaliar as justificativas e evidências), porém, compreendem sua importância.

Com relação ao ensino explícito de argumentação, Ibraim (2015) destaca que o fato de as contribuições do ensino estarem associadas à perspectiva de ensino construtivista ressalta a importância do ensino explícito de argumentação ser incorporado em um currículo coerente com a proposta de ensino por argumentação. A autora percebe uma forte influência das experiências anteriores dos alunos com a perspectiva de ensino construtivista no desenvolvimento do conhecimento sobre justificativas, materiais instrucionais e da estratégia de ensino referente à proposição de questões abertas. A autora conclui que isso significa dizer que o ensino de argumentação deve estar associado a uma perspectiva de ensino que tenha como objetivo a construção dos conhecimentos dos alunos e não a transmissão de fatos científicos. E as

discussões explícitas de argumentação devem ocorrer nos cursos de formação inicial ou continuada, após os professores passarem a reconhecer o seu papel de mediador das situações de construção de conhecimentos científicos e da importância de o aluno compreender ciências como um empreendimento social.

2.8 Capacidades Inerentes ao Ato de Argumentar

Desejamos que a argumentação faça parte das atividades das aulas de Ciências, por acreditarmos que vários objetivos educacionais possam ser atingidos por meio dela. Porém, para que isso ocorra, é necessário que os professores estejam preparados para utilizar a argumentação adequadamente. Acreditamos que os professore precisam dominar as capacidades inerentes ao ato de argumentar a fim de que se sintam estimulados e preparados a introduzir tais atividades em sala de aula (CORREA, 2011).

Para esclarecermos a ideia de “capacidades” necessárias para a argumentação, utilizaremos o trabalho de Kuhn (1991), que analisou o domínio de capacidades argumentativas em um público que tinha idade e níveis de instrução educacional diferenciados. A autora levantou cinco capacidades como inerentes ao ato de argumentar: (a) elaborar argumentos; (b) elaborar teorias alternativas; (c) contra-argumentar; (d) refutar; (e) identificar, interpretar e utilizar evidências.

Estamos de acordo com o trabalho de Correa (2011), que adota o termo “capacidade” no lugar de “capacidades”, que normalmente é utilizado nos trabalhos e foi apresentado por Kuhn. Acreditamos que o termo “capacidade” é mais abrangente que “capacidade”, pois partilhamos das ideias de Mendonça e Justi (2009b), que apresentam cada uma dessas capacidades anteriormente mencionadas envolvendo diversas capacidades. Para sustentar essa escolha, acreditamos que a capacidade de elaborar um argumento envolve várias capacidades, como refletir acerca de evidências, fundamentar justificativas, usar a linguagem das Ciências, entre outras.

A seguir, faremos uma breve discussão sobre essas cinco capacidades que julgamos inerentes no ato de argumentar, baseadas nos trabalhos de Kuhn (1999) e de Correa (2011).

2.8.1 A Capacidade de Elaborar Argumentos

Para que uma fala seja de fato um argumento (e não somente uma opinião ou informação), é necessário que o emissor consiga dar suporte a uma opinião, afirmativa, teoria ou conclusão, e isso é uma das capacidades inerentes ao ato de argumentar e fundamental na elaboração de um argumento.

Outro fator essencial para ocorrer a elaboração de um argumento é a utilização de evidências. Entendemos evidências como sendo observações, fatos, experimentos, sinais ou dados com os quais podemos tentar apontar que um determinado enunciado é verdadeiro ou falso (Jimenez-Aleixandre, 2010). Continuando com as capacidades, temos a justificação, que é uma declaração que liga dados (evidências) a uma conclusão (Jiménez-Aleixandre et al., 2009; Jiménez-Aleixandre, 2010). E, utilizando os termos de Correa (2011), definimos justificativas como sendo explicações, que são baseadas em modelos teóricos aceitos por uma dada comunidade.

2.8.2 A Capacidade de Contra-Argumentar

Segundo Kuhn (1991), a capacidade de contra-argumentar relaciona-se à capacidade de um sujeito imaginar condições que poderiam falsificar uma teoria que ele defende. Concordamos com a ideia de Correa (2011) em que o termo refutação será relacionado à elaboração de condições que falsificariam a teoria defendida por outra pessoa com a qual se está discutindo. Pois, as evidencias podem ser utilizadas tanto para apoiar nossas ideias quanto para contradizê-las.

Para Correa (2011), a capacidade de contra-argumentar é de grande relevância na Ciência, pois tentar prever condições que falsificariam nossas próprias teorias diminui a possibilidade de defendermos ideias ingênuas. O autor

ainda defende que conseguir prever quais poderiam ser as alegações que outra pessoa usaria para diminuir a força de nossas teorias em uma discussão nos possibilitaria preparar possíveis defesas contra esses argumentos.

2.8.3 A Capacidade de Elaborar Teorias Alternativas

Segundo Kuhn (1991), a capacidade de elaborar teorias alternativas relaciona-se à capacidade de um sujeito imaginar uma teoria que seja diferente da que ele acredita. Para Correa (2011), prever possíveis teorias alternativas é uma capacidade muito importante na prática argumentativa, pois, muitas vezes, um único resultado pode ser consequência de várias causas paralelas, isso porque, na Ciência, muitas vezes, a explicação de um fenômeno envolve a elaboração de várias hipóteses explicativas que, após serem elaboradas, são julgadas com bases em evidências para se tentar apontar qual hipótese explica melhor aquele fenômeno.

Transpondo a importância da argumentação na construção da Ciência, temos que muitas das revoluções científicas podem ser consideradas como decorrência da elaboração de teorias alternativas a outras, que foram aceitas pela comunidade científica durante um bom período de tempo. Segundo Correa (2011), na nossa vida cotidiana, muitas vezes, ser um cidadão crítico envolve ser capaz de considerar mais de uma resposta a um problema. Além disso, segundo Kuhn (1991), considerar a possibilidade da existência de teorias alternativas é fundamental para conseguirmos apontar que nossas próprias teorias são corretas. Diante do exposto, é possível concluir que a capacidade de elaborar teorias alternativas é uma atividade essencial à prática argumentativa.

2.8.4 A Capacidade de Refutar

Partimos da premissa que, quando duas pessoas com opiniões distintas estão discutindo para descobrir qual opinião é a melhor, elas estão praticando a argumentação. Segundo Correa (2011), esse entendimento da argumentação

revela por si só que a capacidade de um sujeito apontar que sua teoria é mais correta como solução de uma questão em relação a uma teoria alternativa é essencial à prática argumentativa. Seguindo o trabalho de Kuhn (1991), chamamos esta capacidade de capacidade de refutar. A autora ainda destaca que a refutação consiste em argumentos que mostrem a correção de sua teoria e a incorreção da teoria alternativa, ou argumentos que apontem sua teoria como mais correta do que a teoria alternativa, ou então, faria menção apenas à teoria alternativa, tentando mostrar sua incorreção.

Em relação à argumentação do cotidiano, Correa (2011) destaca que muitas das decisões que tomamos na nossa vida envolvem a escolha entre duas possíveis opções. Essa constatação já revela que o raciocínio envolvido em uma refutação, envolvendo a medição dos prós e contras de uma e outra teoria, é essencial à prática da cidadania (um dos objetivos da utilização da argumentação em salas de aula). O autor ainda destaca que a existência de controvérsia entre duas pessoas ou grupos com pontos de vista distintos sobre uma questão é algo essencial à construção do conhecimento cientifico.

Correa (2011) faz uma interessante discussão com o processo de refutação, segundo o autor:

> O processo de entendimento do conhecimento científico pelos estudantes pode envolver controvérsias semelhantes. Esse processo de entendimento muitas vezes é dificultado por controvérsias entre o conhecimento cotidiano do aluno e o conhecimento científico. Nesses casos, acreditamos que o processo de entendimento do conhecimento científico pelo aluno envolve uma complicada refutação. Nessa refutação, é necessária a assimilação de argumentos pelo estudante que mostrem que seu conhecimento cotidiano é “incorreto” e que o conhecimento científico é “correto” ou que o segundo é mais “correto” do que o primeiro. Acreditamos que essas considerações demonstram que atividades que envolvam o julgamento de diferentes teorias pelos estudantes e a consequente construção de refutações devem fazer parte do cotidiano da sala de aula (CORREA, 2011, P. 36).

2.8.5 A Capacidade de Identificar, Interpretar e Utilizar Evidências

Consideramos que as evidências são observações, fatos, experimentos, sinais ou dados com os quais podemos tentar apontar que um determinado enunciado é verdadeiro ou falso. Segundo Jiménez-Aleixandre (2010), é por meio da identificação, interpretação e utilização de evidências que podemos realizar diversas tarefas relacionadas à argumentação e à investigação científica. São considerados exemplos dessas tarefas: escolher entre a melhor teoria ou modelo para explicar um fenômeno; escolher entre várias opções qual é a melhor decisão possível; confirmar previsões; avaliar criticamente enunciados proferidos por outras pessoas; convencer outras pessoas da veracidade ou falsidade de um enunciado. Essas tarefas são fundamentais na construção do conhecimento científico, portanto, atividades envolvendo a identificação e a utilização de evidências devem fazer parte do cotidiano das salas de aula de Ciências para que os estudantes entendam a Ciência e sua construção (CORREA, 2011).

2.9 Saberes Docentes necessários para o uso da Argumentação

Para discutirmos a atuação e a formação dos futuros docentes no âmbito da argumentação, e até mesmo dos que já estão atuando, é importante destacarmos quais são os conhecimentos necessários para que os professores compreendam os princípios da argumentação e saibam como utilizá-los em salas de aula. Esses serão dois tópicos de estudo desta seção.

Como citado em capítulos anteriores, esse assunto apresenta poucas pesquisas na área e a maioria dos trabalhos tem como foco entender como ocorre a argumentação em atividades (formação de cidadãos críticos e reflexivos, com responsabilidade social, compreensão de conceitos científicos, entendimento sobre a construção da ciência e etc). Em contrapartida, muitos pesquisadores apontam para essa necessidade de formar professores que saibam argumentar, pois os mesmos possuem papel central na argumentação dos alunos.

Ibraim (2015) fez um breve levantamento das principais dificuldades encontradas pelos professores ao utilizarem atividades que privilegiem a argumentação e que são apresentados na literatura: a) os professores não possuem conhecimentos suficientes para ensinar; b) apresentam dificuldades em encontrar recursos instrucionais; c) professores apresentam uma concepção de ciências como algo pronto e acabado, não levando em conta o processo dinâmico de construção de conhecimentos; d) crença que a discussão de teorias alternativas irão reforçar a ideias inadequadas trazidas pelos alunos; e) falta de conhecimento sobre a prática científica e o papel da crítica para melhorar o conhecimento e o entendimento científico (OSBORNE et al 2006 e 2012).

Em contrapartida, Correa (2011) faz um levantamento sobre o que os professores deveriam fazer para acrescentar a argumentação na sua prática docente. Segundo o autor, para que os professores estejam dispostos e preparados a endereçar essas questões em suas práticas, é preciso que eles: (a) enxerguem a educação sob as lentes da pedagogia da construção do conhecimento e não sob as lentes da pedagogia da transmissão do conhecimento; (b) dominem conhecimentos básicos sobre as questões que se dispõem a ensinar; e (c) disponham de conhecimentos necessários ao projeto e aplicação de atividades endereçadas ao ensino dessas questões.

Para pensarmos uma formação docente sobre a argumentação, discutiremos brevemente os saberes docentes necessários para que os professores possam trabalhar com a argumentação. Utilizaremos as ideias propostas por Shulman em seus trabalhos de 1986 e 1987 para destacarmos o conhecimento pedagógico do conteúdo, chamado de PCK e esses conhecimentos vão de encontro aos saberes docentes necessários para que os professores possam ser considerados argumentadores e que saibam conduzir esse tipo de atividade.

A ideia de conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) foi inicialmente apresentada por Shulman (1986) para denominar um tipo específico de conhecimento de professores. O autor diz que o PCK é uma categoria específica do conhecimento dos professores dentro da categoria do conhecimento prático. O construto PCK refere-se à intersecção entre conteúdo e pedagogia e supõe, na visão original de Shulman:

> [...] a capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas às variações dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos (Shulman, 1987, p. 154).

Para Shulman, é essa capacidade de transformação do conteúdo que distingue um professor de um especialista na matéria. Shulman definiu o conhecimento pedagógico do conteúdo como aquele conhecimento:

> [...] que vai além do conhecimento da matéria em si e chega na dimensão do conhecimento da matéria para o ensino. Dentro da categoria de conhecimento pedagógico do conteúdo é incluído, para os tópicos mais regularmente ensinados numa determinada área do conhecimento, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos e demonstrações – numa palavra, os modos de representar e formular o tópico que o faz compreensível aos demais (Shulman, 1986, p. 86).

Vários autores têm realizado proposições sobre os componentes do conhecimento prático de professores. Shulman (1987) propõe sete componentes: 1) do conteúdo; 2) pedagógico do conteúdo; 3) pedagógico geral; 4) do currículo; 5) dos materiais e programas; 6) dos alunos; 7) do contexto e dos fins, propósitos e valores educativos. O autor concebe esses conhecimentos como categorias independentes, mas reconhece a interação entre eles tanto nos seus processos de desenvolvimento quanto na prática docente.

Grossman (1990), que foi doutoranda de Shulman, considera o PCK como a transformação do conhecimento pedagógico, de contexto e do conteúdo específico, mas que cada conhecimento específico pode desenvolver outros domínios do conhecimento base. Para Grossman, são quatro os componentes que interagem e que formam o conhecimento base para o ensino. São eles: a) o conhecimento pedagógico; b) o conhecimento do conteúdo; c) o conhecimento pedagógico do conteúdo e; d) o conhecimento do contexto. Desses, o conhecimento pedagógico do conteúdo é aquele que interage com todos os demais.

Consideramos como as mais relevantes na atuação do professor para nosso trabalho as categorias “conhecimento de conteúdo” e “conhecimento

pedagógico do conteúdo". Fazemos esse destaque por acreditar que o domínio do conteúdo a ser ensinado é imprescindível e que, nas palavras de Shulman (1986, p. 86), "o saber exclusivo da prática docente está associado à capacidade de representar um conteúdo a fim de torná-lo compreensível a outros". Por esse motivo, é possível distinguir a profissão de professor dos demais profissionais.

Pensando no conhecimento que os professores devem possuir sobre a argumentação, concordamos com as ideias de Ibraim (2015) que, em seu trabalho, efetuou o ensino explícito de argumentação na formação inicial de professores. A autora acredita que o ensino explícito de argumentação seja o mais adequado para a formação de professores argumentativos. No entanto, ainda existem muitas dificuldades para os professores, principalmente em planejar e executar uma atividade argumentativa (identificar e avaliar as justificativas e evidencias), porém, eles compreendem sua importância.

Com relação ao ensino explícito de argumentação, Ibraim (2015) destaca que, devido ao fato de as contribuições do ensino estarem associadas à perspectiva de ensino construtivista, é importante que o ensino explícito de argumentação seja incorporado a um currículo coerente com a proposta de ensino por argumentação. A autora percebe uma forte influência das experiências anteriores dos alunos com a perspectiva de ensino construtivista no desenvolvimento do conhecimento sobre justificativas, materiais instrucionais e da estratégia de ensino referente à proposição de questões abertas. Ibraim (2015) conclui que isso significa dizer que o ensino de argumentação deve estar associado a uma perspectiva de ensino que tenha como objetivo a construção dos conhecimentos dos alunos e não a transmissão de fatos científicos, e as discussões explícitas de argumentação devem ocorrer nos cursos de formação inicial ou continuada, após os professores passarem a reconhecer o seu papel de mediador das situações de construção de conhecimentos científicos e a importância de o aluno compreender ciências como um empreendimento social.

Neste sentido, para que o ensino promova a educação científica do aluno, julgamos que é importante que o professor tenha o conhecimento e o entendimento sobre práticas científicas, no caso deste trabalho, a prática científica de argumentar. Partimos do princípio de que o professor precisa entender que os cientistas apresentam suas afirmativas com sustentação em

evidências e justificativas e não na mera opinião pessoal. Além disso, é preciso que o professor saiba como os conhecimentos existentes podem ser constatados; como é possível existir diferentes explicações para um mesmo fenômeno e como os novos conhecimentos são produzidos (IBRAIM, 2015).

Essa constatação nos indica que o professor precisa entender que os conhecimentos são produzidos a partir da coordenação das evidências e justificativas, e isso implica na possibilidade de refutação de certo conhecimento quando há novas evidências ou quando as interpretações das evidências a luz de outros modelos teóricos não sustentam mais aquele conhecimento, além de ser possível que diferentes cientistas apresentem diferentes interpretações para as evidências e, portanto, podem propor explicações alternativas para o mesmo fenômeno.

Então, para que o professor possa contribuir na educação científica de seus alunos, ele precisa compreender a argumentação que ocorre na comunidade científica, assim como seus elementos básicos e as capacidades envolvidas na argumentação. Ibraim (2015), utilizando os conceitos encontrados na literatura, destaca os saberes necessários para que os professores possam contribuir na educação cientifica, como mostra o Quadro 6.

Saberes	Autores
Afirmações são respostas às questões ou conclusões	Toulmin, 1958
Evidências são dados que podem dar suporte às conclusões.	Jimenez-Aleixandre, 2010.
Justificativa é o elemento que conecta as evidências à conclusão.	Jimenez-Aleixandre, 2010.
Refutação é a proposição de um argumento que invalida o ponto de vista do outro sujeito participante do diálogo, seja pela diminuição da credibilidade da evidência que sustenta a argumentação do outro, seja pela valorização do argumento pessoal.	Kuhn, 1991.
Teorias alternativas são diferentes interpretações para as mesmas evidências.	Kuhn, 1991.
Contra-argumentação é a expressão de um aspecto do argumento pessoal que é falho ou pode ser falsificado a partir das evidências.	Kuhn, 1991.

Quadro 6. Saberes docentes para a argumentação. Fonte: Ibraim (2015), p. 27.

Ainda segundo Ibraim (2015), o entendimento sobre as situações argumentativas pode contribuir para que o professor ensine ou trabalhe com os

alunos as mobilizações dos conhecimentos estruturais e das capacidades argumentativas durantes as situações de discussões, e esse conhecimento pode favorecer a percepção do professor sobre essas situações durante o processo de construção do conhecimento. A autora resume em quatro os entendimentos que estão relacionados ao conhecimento do professor: a) a argumentação na ciência, isto é, como uma prática científica; b) os elementos que estruturam um argumento; c) as capacidades argumentativas; e d) as possíveis intencionalidades atribuídas a prática argumentativa: persuasão e estabelecimento de consenso. A autora finaliza apontando que esses conhecimentos são concebidos como “conhecimentos sobre argumentação”, pois dizem respeito ao entendimento da natureza da argumentação no âmbito científico e cotidiano.

Em contrapartida, os saberes “sobre a argumentação” não são suficientes para que o professor possa inserir a prática argumentativa em suas aulas. Para que isso ocorra, o professor deve possuir conhecimentos sobre como engajar seus alunos em atividades e situações argumentativas, ou seja, o professor deve sabe como transpor esse conhecimento sobre argumentação nas situações de ensino. Esse conjunto de conhecimentos necessários para inserir a prática argumentativa é chamado por Ibraim (2015) de “conhecimento para a ação docente em argumentação”. Como nosso trabalho lida com professores em formação e entendemos que o PCK é oriundo da prática docente, faremos como Ibraim (2015) e não utilizaremos essa nomenclatura. Em vez disso, nos apropriaremos da nomenclatura criada pela autora.

Para que os professores possam engajar seus alunos em atividades que favoreçam a argumentação, os mesmos precisam de outros conhecimentos, além do conhecimento sobre a argumentação ou de suas potencialidades. Eles devem saber elaborar e trabalhar com atividades de ensino que envolvam a argumentação. Segundo Ibraim (2015), esse conhecimento está relacionado ao conhecimento de estratégias e de materiais instrucionais. As estratégias se referem ao conhecimento do professor sobre a variedade de ações que podem ser efetuadas para que os seus alunos participem da atividade argumentativa. Além disso, o professor precisa ter conhecimento de materiais instrucionais que estejam de acordo com a perspectiva do ensino por argumentação.

Sobre a atuação do professor e seus saberes para utilizar efetivamente atividades promotoras de argumentação, Ibraim (2015) conclui que:

> Entendemos que o conhecimento para a ação docente em argumentação compreende o conhecimento de estratégias de ensino e sobre materiais instrucionais coerentes com a perspectiva da argumentação, assim como o domínio das capacidades necessárias para utilizá-los no favorecimento da ocorrência de situações argumentativas em salas de aula regulares. Reconhecemos que esse conhecimento depende do conhecimento sobre a argumentação do professor, pois o professor precisa compreender esta prática científica e o seu papel nesse contexto para que possa planejar e conduzir o ensino de ciências nessa perspectiva (IBRAIM, 2015, p.33).

3. CAMINHOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, apresenta-se a construção da pesquisa desde a elaboração do curso de argumentação, sua execução, as atividades realizadas, como são os sujeitos da pesquisa, até a coleta de dados. Vale lembrar que o curso de argumentação foi preparado para selecionar quais licenciandos apresentam capacidades argumentativas e também para fazer parte da formação docente dos alunos, pois a argumentação não faz parte do currículo do curso. Acreditamos também que o curso é necessário para apresentar atividades que podem favorecer a argumentação, já que nosso objetivo é avaliar se os alunos que são argumentativos também serão docentes argumentativos.

A fim de avaliar os discentes do curso de licenciatura que foram selecionados para se tornarem participantes desta pesquisa, e que já possuíam características argumentativas, montamos um estudo com a apresentação de conceitos e propusemos a realização de atividades argumentativas, que foram inseridas em uma disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química, com o objetivo de identificar os sujeitos argumentadores, além de discutir os conceitos da argumentação, tanto no Ensino como em outros campos.

Durante a aplicação das atividades argumentativas realizadas no estudo, foi possível identificar quais licenciandos já possuíam capacidades argumentativas desenvolvidas. Mas, para isso, foram aplicadas duas atividades, uma relacionada com o Efeito Estufa (questões sóciocientíficas), na qual os licenciandos receberam um texto sobre o tema, seguido de perguntas com caráter aberto (não caberiam respostas do tipo sim ou não e exigiam a opinião dos participantes com justificativas, apresentado no apêndice 2), a fim de avaliara argumentação dos discentes por escrito. Já na segunda atividade, relacionada com o tema Disciplina/Indisciplina nas salas de aula (questões com temas controversos) foram apresentadas uma série de perguntas sobre o tema. Esta atividade ocorreu com respostas por escrito e que, posteriormente, foram apresentadas de forma oral. Também foi realizada a gravação das discussões desta última atividade. Aqui, vale lembrar que todas as atividades foram realizadas em grupo, pois acreditamos que, quando os licenciandos discutem com seus colegas, já ocorre o início da construção do argumento e até mesmo

da argumentação, principalmente quando irão definir qual será a melhor resposta para apresentar. Escolhemos os temas controversos e as questões sóciocientíficas por se tratarem das sugestões mais relatadas em pesquisas na área como atividades que são promotoras da argumentação, além do próprio método investigativo que é utilizado pela professora da disciplina e que também foi utilizado nos minicursos elaborados pelos licenciandos.

A escolha da gravação da atividade sobre o tema da disciplina e indisciplina se deve pelo fato de julgarmos ser uma atividade que promova uma maior quantidade de discussão em relação ao aquecimento global. Acreditamos que o tema da disciplina é amplo e poderia ocorrer a inserção de situações que os licenciandos já haviam presenciado em seus estágios ou em outros momentos de sua vida, como relatos de conhecidos ou até mesmo suas lembranças de quando ainda eram alunos dos ensinos fundamental e médio. Já o tema sobre o aquecimento global, que também acreditamos ser frutífero de discussões, é mais conceitual e bem difundido entre os alunos, diminuindo a possibilidade de discussões mais elaboradas (já que os licenciandos possuem o conhecimento científico relacionado a este fenômeno, diminuindo a possibilidade de discussões).

A disciplina em que ocorreu a presente pesquisa foi escolhida pelo fato da professora utilizar o modelo da investigação em suas aulas, e os alunos, ao final, elaborarem um minicurso, baseado nesta metodologia, para aplicarem em uma escola pública da cidade. Além de ser um espaço onde ocorre corriqueiramente discussões a respeito de situações de ensino e troca de experiências entre os licenciandos e a professora. Partimos do princípio de que o ensino por investigação é promotor de argumentação (BIANCHINI, 2011) e que esta disciplina trabalha com atividades de caráter investigativo, proposto pela professora, facilitando, assim, a ocorrência da pesquisa. Para que a pesquisa pudesse ocorrer, foram introduzidas as atividades que envolvem a argumentação, além da discussão de conceitos da área, e o pesquisador acompanhou todas as aulas da disciplina.

Portanto, a pesquisa foi realizada em dois momentos. Primeiro, elaboramos um instrumento para avaliar quais licenciandos possuem capacidades argumentativas. Estes sujeitos participaram de um estudo sobre a

argumentação, com a apresentação e a discussão de conceitos, e foram submetidos a duas atividades argumentativas. No segundo momento, acompanhamos o estágio supervisionado dos alunos destacados como argumentadores para avaliar a atuação dos mesmos como professores, quando ocorreu uma das etapas da coleta de dados.

3.1 Professores em formação

O grupo de professores em formação (participantes da pesquisa) cursava Licenciatura em Química em uma universidade pública da cidade de Bauru, interior de São Paulo. A sala era composta por vinte e cinco alunos que, em sua maioria, moravam em outras cidades. Com relação às perspectivas, a sala é bem dividida entre os que pretendem seguir a carreira de professor e os que preferem carreiras em indústrias ou trabalhar com pesquisas na área “dura”, existindo uma ligeira tendência para a segunda opção. Isso acaba sendo uma tendência neste curso, onde a maioria de seus discentes procura esta opção com a intenção de trabalhar em laboratórios e indústrias, mesmo tratando-se de uma licenciatura. As justificativas mais encontradas entre os licenciandos é que não existe outra universidade pública na região que ofereça um curso de Química (a mais próxima fica em Araraquara, a 130 quilômetros) e o curso ser noturno e permitir que os licenciandos possam exercer alguma atividade remunerada durante o dia.

Essa turma estava cursando o oitavo termo do curso. A maioria dos alunos estava cursando essa disciplina em que as atividades foram elaboradas, Estágio Supervisionado em Ensino de Química I, além de outras disciplinas da área específica da Química, como Química Orgânica III. Na proposta dessa graduação, que possui 10 semestres de duração, a maioria das disciplinas pedagógicas é oferecida ao final do curso.

A escolha da turma para realizar a pesquisa se deve ao fato de que os alunos estão no momento de elaborar planos de aula e de atuar como professores em salas reais. Na elaboração das atividades, a sala foi dividida em grupos, conforme a demanda de assuntos propostos pelos professores da rede de ensino, que sugeriram temas que seriam relevantes para a formação científica do aluno, mas que teriam pouco enfoque no currículo adotado pela escola.

Assim, os grupos foram formados por critério de afinidade entre os discentes, e continham entre dois e cinco participantes cada grupo, dependendo da atividade proposta. Todos os alunos aceitaram participar da pesquisa, incluindo a gravação das atividades.

A disciplina em que ocorre a coleta de dados, Estágio Supervisionado em Ensino de Química, foi escolhida por se tratar de uma disciplina que contemple tanto discussões a respeito de estratégias de ensino, como sua elaboração e posterior aplicação. Concomitantemente a esta disciplina, ocorre um evento chamado de Semana de Inclusão Científica, que foi elaborado por licenciandos de anos anteriores e visa trazer os alunos para a universidade ao invés de os licenciandos irem até as escolas, facilitando também a possibilidade de os estágios ocorrerem. Porém, neste ano, a semana de inclusão ocorreu em uma escola da rede pública de ensino da cidade em apenas um dia (a universidade ficou alguns meses em greve e o calendário escolar teve que sofrer algumas alterações, inviabilizando o evento). Os licenciandos formaram quatro grupos e elaboraram atividades investigativas para serem apresentadas no período de cinco aulas (período noturno da escola) para todas as séries do Ensino Médio. Como a escola é de pequeno porte, foi possível juntar as salas de mesma série para que todos pudessem participar das atividades.

3.2 Descrição do estudo efetuado sobre a Argumentação

A descrição do estudo argumentativo realizado foi dividida em duas partes, na primeira, serão relatados os conceitos relacionados à argumentação discutidos com os participantes da pesquisa, que ocorreu na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Química e, na segunda, as atividades elaboradas pelos participantes com o objetivo de ensinar os conceitos escolhidos e promover a argumentação, aplicadas em uma escola pública de Ensino Médio na mesma cidade.

3.2.1 A formação dos participantes em torno dos conceitos argumentativos

As discussões sobre os conceitos relativos à argumentação foram organizadas e aplicadas em uma disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química. Nesta disciplina, são apresentadas e desenvolvidas propostas de ensino a serem aplicadas pelos licenciandos durante o estágio. A docente responsável pela disciplina mantém uma parceria com duas escolas públicas de Ensino Médio na cidade, e os licenciandos realizam o estágio supervisionado nestas escolas em colaboração com os professores da escola, que se tornam parceiros na supervisão dos estágios.

Essa parceria inclui um projeto que consiste na apresentação de minicursos para os alunos da rede pública, preparado pelos licenciandos durante a disciplina. Por esse motivo, essa disciplina foi a escolhida para realizar esta pesquisa, já que, dessa maneira, poderia ser possível avaliar a atuação dos futuros professores após a participação na proposta de formação para a argumentação.

O objetivo da formação foi apresentar os conceitos da argumentação e realizar atividades que envolvessem a argumentação no Ensino de Ciências, observando quais alunos já possuíam aspectos (capacidades) da argumentação para, posteriormente, avaliar como eles se comportam enquanto professores argumentativos. Nesta perspectiva, a proposta de formação teve duração de 44 horas, divididas em onze encontros, no horário regular da disciplina, que conta com uma carga horária de 75 horas (não foi utilizada a disciplina toda para a realização da pesquisa, sendo relatada apenas a parte que foi utilizada pelo pesquisador).

Inicialmente, foi realizada uma apresentação para os licenciandos sobre a maneira como a pesquisa seria realizada. Os alunos aceitaram prontamente participar da pesquisa e autorizaram a filmagem das atividades que seriam propostas. Após essa discussão inicial, foram apresentados os objetivos da pesquisa e como ela iria ocorrer. Também foi explicitado a importância da participação dos licenciandos na pesquisa, já que suas ações pedagógicas seriam avaliadas, observando a resolução de questionários, participação em discussões e, posteriormente, a atuação no minicurso que iriam aplicar na escola.

Após essa discussão inicial, foram apresentados alguns conceitos de argumentação presentes em dicionários e as definições que são gerais para o assunto, e os alunos mostraram já ter certo conhecimento sobre o conceito de argumento, pois ele é amplamente difundido na sociedade. Também foram discutidos alguns tipos de argumentos que são gerais como, por exemplo, as formas de apresentar um argumento, seja por citação (utilizando a fala de pessoas que são “conceituadas”), por comprovação (utilizando dados empíricos) ou por raciocínio lógico (interpretação pessoal). Uma discussão foi realizada para diferenciar argumento de opinião e, para isso, foi utilizado o exemplo de José Sergio de Carvalho, livre-docente pela Universidade de São Paulo (USP), que possui um canal de vídeos no Youtube, no qual apresenta uma breve diferenciação entre esses termos.

Após a introdução inicial, discutiram-se os conceitos de argumentação de van Eemeren et al (1996), presentes no livro “Handbook of Argumentation Theory”. Esses conceitos são da área da argumentação, sem tratar de vertentes, como da advocacia, propaganda ou educação, por exemplo. Esse autor foi escolhido para a explanação por apresentar características dos participantes da argumentação, como o argumentador e a audiência, ou seja, para quem o argumento é dirigido.

Para contextualizar a utilização da argumentação, apresentou-se para os licenciandos áreas em que a argumentação é bastante explorada, como em textos jornalísticos, jurídicos e literários, em propagandas, artigos científicos e, até mesmo, nas conversas que temos com nossos colegas e familiares em nosso cotidiano. O foco maior, no entanto, foi dado aos artigos científicos e à comunidade científica, apresentando a necessidade e importância dos argumentos para a difusão de um conceito na sociedade e como ele foi debatido pelos cientistas.

Esta é uma das justificativas para empregar a argumentação no ensino de Ciências, pois, para atuarmos na sociedade em que vivemos, devemos debater sobre melhorias em todos os campos, como o educacional, social, político, financeiro, entre outros. Afinal, para participarmos das discussões, é necessário o uso de regras e técnicas de conduta a fim de melhor nos posicionarmos e, até

mesmo, sermos compreendidos, não bastando apenas ter o conhecimento sobre o assunto, mas saber como expô-lo de maneira a ser compreendido e aceito.

Na sequência, o foco se deslocou para a composição geral de um argumento, como inteligibilidade (dependendo da complexidade), dados teóricos, empíricos ou de senso comum (por parte do argumentador) e a possibilidade de refutação ou reformulação (por parte da plateia), como apresentado por Eemeren et al (1996). Durante uma discussão, para se chegar a um consenso (objetivo da argumentação), as ideias podem ser modificadas de acordo com a apresentação de justificativas, tanto do argumentador como da plateia. Neste momento, debateu-se a relação entre a teoria da argumentação e a sala de aula.

Apresentou-se também a importância histórica da argumentação, mostrando sua utilização na construção de conceitos e de como estes são difundidos pela comunidade científica, em que os cientistas apresentam suas descobertas e, por meio de discussões, sustentam suas ideias até que estas se tornem teorias aceitas pela comunidade. A argumentação também está fortemente ligada à advocacia, quando os advogados tentam convencer os jurados sobre a inocência ou a culpa de seus réus. No campo propagandístico, a argumentação é explorada em comerciais e campanhas publicitárias, fazendo uso não apenas da argumentação oral e escrita, mas também da gestual, virtual e de imagens. E toda essa breve apresentação teve a finalidade de mostrar como a argumentação está inserida de diversas maneiras em nosso cotidiano.

Após essa discussão inicial sobre a argumentação, o seu conceito e a importância da argumentação na Educação tomaram lugar. Assim, foram introduzidos alguns conceitos para a argumentação no Ensino de Ciências que estão apresentados no quadro a seguir.

Autor	**Conceitos e definições de Argumentação**
Erduran (2006)	O termo argumento refere-se à essência das teorias, dados, justificações e backing (conhecimento básico) que contribuem para o conteúdo do argumento, enquanto o termo argumentação refere-se ao processo de associar aqueles componentes que desempenham um papel central na construção de explicações, modelos e teorias.

Capecchi e Carvalho (2002)	É uma atividade social, na qual um ou mais indivíduos, neste caso, professores e alunos, elaboram enunciados para justificar ou refutar explicações para um determinado fenômeno.
Jiménez-Aleixandre (2003)	É a capacidade de relacionar dados e conclusões, e avaliar enunciados teóricos à luz dos dados empíricos ou provenientes de outras fontes.
Driver (2000)	Os argumentos podem ser retóricos, dialógicos, racionais ou persuasivos.
Jiménez-Aleixandre (2004),	A argumentação desenvolve o pensamento crítico, que é a capacidade de desenvolver uma opinião independente, de refletir sobre a realidade e de participar nela.
Jimenez-Aleixandre et al (2002)	Resumem o lugar da argumentação no Ensino da Ciência em três objetivos: o conhecimento sobre a natureza da ciência; o desenvolvimento da cidadania; o desenvolvimento de capacidades de pensamento de ordem superior.

Quadro 7. Conceitos de argumentação apresentados na formação realizada. Fonte: Autor

Após a discussão destes conceitos voltados para o Ensino de Ciências, foram apresentadas algumas dificuldades de se aplicar atividades argumentativas em sala de aula, devido a fatores como a deficiência na formação dos professores (falta de tempo e preparo inicial) e a dificuldade na elaboração e utilização de atividades que possibilitem a argumentação. Além disso, como apontado por Osborne (2010), as possíveis barreiras para a falta de argumentação seriam:

i) A aula é centrada na atuação do professor e não do aluno, não possibilitando situações discursivas;
ii) Os professores não demonstram a importância da discussão para a construção de um conceito, de como os cientistas discutiam os conceitos na comunidade científica;
iii) Os conceitos são apresentados como prontos e acabados.

Segundo Driver et al (2000), a principal barreira para o desenvolvimento de competências dos jovens na ciência do argumento é a falta de oportunidade oferecida por essas atividades no âmbito das atuais práticas pedagógicas. Para que os alunos tenham mais oportunidades para desenvolver estas capacidades,

então, isso irá requerer uma mudança radical na forma como as aulas de Ciências são estruturadas e conduzidas.

Essa parte da formação foi finalizada com a discussão sobre os objetivos do Ensino de Ciências, ressaltando a importância de se promover a argumentação. Dessa forma, o quadro atual das salas de aula de Ciências, em que a fala do professor é valorizada e, normalmente, a fala do aluno está desencorajada, ou pelo menos fortemente reduzida, deve ser mudado.

Na sequência, apresentou-se o modelo proposto por Toulmin (2001), que é uma das principais referências sobre argumentação no Ensino de Ciências e o mais utilizado para analisar os argumentos em atividades de ensino. Com ele, é possível identificar os componentes do argumento e analisar sua profundidade e seus fundamentos. A seguir, temos o exemplo mostrado aos alunos no curso:

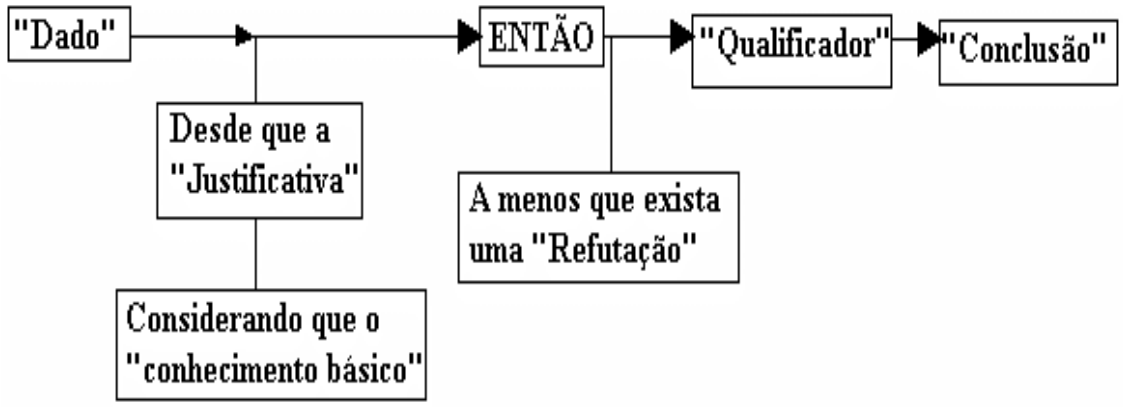

Figura 3. Composição do argumento de Toumin (2001). Fonte: Toulmin (2001).

Apresentou-se e discutiu-se também a crítica feita por Driver (2001) sobre o modelo de Toulmin (2001), que não leva em consideração o contexto em que o aluno está inserido no momento da formação do argumento, como a escola, cidade, história de vida do indivíduo, condição financeira, social e cultural. O modelo apenas analisa o argumento, isoladamente.

Com o objetivo de discutir como deve ser feita a avaliação de um argumento, foram discutidas algumas teorias de avaliação de um argumento feitas por Blair e Johnson (1966), que indicam três parâmetros de análise: "relevância" (existe uma relação adequada entre o conteúdo das premissas e a conclusão?); "suficiência" (se a premissa fornece evidências suficientes para a

conclusão?); e "aceitabilidade" (são as premissas verdadeiras, prováveis ou confiáveis?). Também, apresentou-se a teoria de Cerbin (1988), para a qual qualquer avaliação do argumento deve concentrar-se nos seguintes aspectos: (a) clareza da afirmação; (b) pertinência e suficiência dos fundamentos; (c) relevância da justificativa; (d) se as exceções foram tidas em conta na elaboração de conclusões e se contra-argumentos foram apresentados. Vale ressaltar que, após cada proposição teórica realizada, houve uma breve discussão para aproximar o que foi exposto com uma possível situação de sala de aula, e como deveria ser a atuação do professor nessa situação. As atividades que foram utilizadas no estudo da argumentação serão descritas mais adiante.

Após as apresentações e discussões sobre as teorias da argumentação, foram citadas as principais dificuldades encontradas pelos professores em utilizar a argumentação em sala de aula. Com base nos trabalhos encontrados na literatura, foram apresentadas algumas alternativas para utilizar essa estratégia, minimizando as dificuldades anteriormente relatadas. A proposta sugerida para introduzir a argumentação em sala de aula foi trabalhar com questões sóciocientíficas (QSC).

Foram apontados os objetivos específicos que as QSC possuem e como elas poderiam contribuir para a ocorrência da argumentação de alunos e professores em uma atividade de sala de aula. Foi apresentado o seguinte quadro de sugestões de condução de uma atividade baseada nas QSC: (1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado; (5) discussão da questão social original.

Como as QSC trazem problemas reais e do cotidiano para a sala de aula, elas ajudam na inteligibilidade do problema e possibilitam maior participação dos alunos na aula. Foram apresentadas as seguintes possibilidades de atividades que relacionam QSC e Química para serem utilizadas em aula: **Efeito estufa e aquecimento global** (causas?; quais mudanças devem ser tomadas?; Influências na vida das pessoas?; Economia?); **Camada de ozônio** (causas?; quais mudanças devem ser tomadas?; Influências na vida das pessoas?; Economia?); **Produção de energia** (hidro; eólica e nuclear. Como são?;

Desmatamento x Sustentabilidade); **Nanotecnologia** (o que é?; Bom ou ruim?; Quais aspectos?); **Biocombustíveis** (favoráveis x não favoráveis); **Lixo** (tipos; reciclagem; sustentabilidade; atitudes; empregos).

Com a finalidade de mostrar como uma proposta de atividade que utiliza a argumentação pode ser aplicada em sala de aula, foi apresentado o trabalho realizado pelo pesquisador em sua dissertação de mestrado, que utilizava a proposta de ensino por investigação, que também é um dos objetos abordados pela professora da disciplina. No trabalho apresentado, ocorreu a análise de como uma atividade investigativa poderia facilitar a ocorrência da argumentação; e foram apresentadas as principais características da Investigação, utilizando os conceitos de Gil Perez (1996), Cañal (2006), Hodson (1994), Carvalho (1999), entre outros.

A pesquisa apresentada mostrou a elaboração de um minicurso com o tema de Forças Intermoleculares, como foi planejado, desenvolvido e aplicado por licenciandos em Química numa escola de Ensino Médio da cidade de Bauru. Esse minicurso foi pautado no ensino por investigação. Com a pesquisa, foi possível observar que este tipo de atividade propicia a argumentação de alunos e professores, principalmente no momento das apresentações das hipóteses levantadas pelos alunos para responder à questão da atividade. Foi explicado como ocorreu a coleta e posterior análise dos dados, em que a argumentação foi privilegiada. O objetivo dessa apresentação foi expor a Investigação como proposta de ensino e apontar como é possível analisar argumentos, tanto em relação a sua composição como em relação a sua qualidade (se possui os termos corretos e se ocorre a apresentação dos conteúdos adequados para o conceito trabalhado).

A seguir, discutiu-se o objetivo principal desta pesquisa, ou seja, a importância do professor na condução e manutenção da argumentação. Para ocorrer a argumentação dos alunos, os professores devem conhecer as “regras” de uma argumentação e devem ser argumentadores também, a fim de facilitar a ocorrência de discussões em salas de aula.

Com os dados da pesquisa apresentada, mostrou-se que, quando um argumento era construído e era de qualidade (quando possui dados e

conclusão), o professor tinha papel fundamental, pois ele atuava como plateia que não se contentava com qualquer afirmação, fazendo perguntas para extrair o máximo de informações (dados e garantias) sobre como foi construída a conclusão apresentada.

Por fim, foram apresentados e discutidos alguns conceitos gerais de Alfabetização Científica e seus objetivos como sendo a compreensão básica de conceitos científicos, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011). Esse conteúdo foi colocado no estudo para mostrar que a finalidade maior de usar a argumentação em sala de aula não é somente argumentar por argumentar ou, apenas, propor discussões e promover a participação dos alunos. Isso é muito importante, sim, mas o objetivo maior é a construção de conceitos científicos e a ocorrência da aprendizagem. Portanto, os indícios de alfabetização científica são utilizados para avaliar o conteúdo do argumento, servindo de base para o professor avaliar se a atividade promoveu o não a aprendizagem efetiva.

Para finalizar a formação sobre argumentação, foi realizada uma discussão geral sobre a argumentação que englobava seus objetivos, conceitos, importância no Ensino de Ciências, bem como as maneiras de ser utilizada em aulas e dificuldades que os professores possuem para colocar a argumentação em prática. Esse fechamento teve por objetivo destacar os principais conceitos sobre a argumentação, retomando fatores relevantes. Os temas abordados nessa revisão estão no Apêndice 1.

Logo após o curso sobre argumentação, os licenciandos começaram a planejar o minicurso que iriam aplicar na escola pública da cidade.

Após a formação, que levou em consideração os principais conceitos das teorias da argumentação, e para que os licenciandos conhecessem as atividades que podem ser utilizadas para privilegiar a argumentação, o pesquisador realizou três atividades com os licenciandos onde duas delas (efeito estufa e disciplina/indisciplina) eram situações promotoras de argumentação e uma

(derretimento do gelo) para apresentar investigação como proposta de ensino. Estas atividades serão apresentadas a seguir.

3.2.2 Atividades argumentativas realizadas na formação

Com o objetivo de promover o conhecimento sobre a argumentação e avaliar o desempenho dos alunos em atividades deste tipo, foram realizadas algumas atividades para promover a argumentação, utilizando os conceitos propostos durante o curso, ou seja, fazendo uso da investigação, de temas controversos e de Questões Sóciocientíficas. As atividades serão apresentadas a seguir.

Atividade 1: Aquecimento Global (Questões Sóciocientíficas)

No que diz respeito ao Ensino de Ciências, as discussões de questões ou temas sóciocientíficos estão associadas aos seguintes objetivos: relacionar experiências escolares em ciências com problemas reais; promover um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; favorecer o desenvolvimento de responsabilidade social; desenvolver a capacidade de verbalização e argumentação e habilidades de raciocínio sistemático e profundo; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002); formar o cidadão, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais (SANTOS, 2002). Acreditamos que essas discussões possam, além dos objetivos mencionados, propiciar a articulação entre a dimensão social e a científica, favorecendo a ocorrência de situações em que a argumentação toma lugar nas salas de aula.

Em relação aos objetivos do ensino de ciências que podem ser contemplados pela abordagem QSC, destacamos: a preparação dos estudantes para que possam sentir-se habilitados a terem ou expressarem um ponto de vista pessoal em questões com um componente científico que estejam no centro do

debate público (RATCLIFFE e GRACE, 2003) e a capacitação para a tomada de decisão e para o exercício da cidadania (GUIMARÃES et al., 2010; SIMONNEAUX, 2008; SADLER e ZEIDLER, 2004). Sadler e Zeidler (2004) consideram que decisões realizadas sem a consideração das dimensões moral e ética das QSC têm a sua eficácia restrita. Apontam ainda que QSC podem melhorar a argumentação dialógica.

Santos (2002) desenvolveu estudos sobre a abordagem de QSC e optou por utilizar o termo Aspectos Sociocientíficos (ASC), considerando que, no contexto brasileiro, os professores têm contemplado a abordagem de temas de natureza sociocientífica, mas raramente do ponto de vista de questões controvertidas (SANTOS e MORTIMER, 2009). Para esses autores, ASC tanto podem ser abordados em uma perspectiva temática ou como QSC propriamente dito, em termos de questões controvertidas.

Para a atividade com base em QSC, utilizou-se um texto sobre o Aquecimento Global, mostrando onde ele ocorre, porque ocorre, quais suas causas e efeitos e as medidas que os governos têm proposto para diminuir a poluição, como o Protocolo de Kyoto. Esse texto foi retirado do site http://www.infoescola.com/geografia/o-que-e-aquecimento-global/. Após a leitura do texto, foram apresentadas quatro questões de caráter aberto, para promover a discussão entre os alunos e favorecer a ocorrência da argumentação. Foram elas:

1) Quais são as principais ações humanas que causam o aquecimento global? O que poderia ser feito para mudar esse quadro atual? Como?

2) Na sua opinião, o que poderia impedir que as medidas que você propôs na questão 1 sejam aplicadas?

3) Quais seriam as mudanças no setor econômico, em nível nacional e mundial, para que as mudanças sejam aplicadas?

4) Você acredita que as pessoas mudariam suas rotinas facilmente para se adequarem às situações propostas para salvar o planeta? Por quê?

Essa atividade foi proposta para que os alunos a realizassem em dupla, pois, desta maneira, já ocorreria uma discussão prévia entre os integrantes das

duplas antes de chegarem a um consenso e apresentarem suas respostas, que foram entregues de maneira escrita. As respostas encontram-se no Anexo 5. Um dos objetivos desta atividade era familiarizar os licenciandos em atividades que favorecessem a argumentação e que poderiam ser utilizadas por eles nas aulas de Ensino Médio. Por esse, motivo coletamos apenas os dados escritos, não ocorrendo um debate entre os alunos.

Atividade 2: Disciplina e Indisciplina (Temas Transversais)

Em uma das atividades da proposta de formação, foi apresentada a importância das discussões sobre “temas transversais” e a possibilidade de favorecer a argumentação dos alunos e professores. Diversos autores defendem a importância da discussão de questões controversas na formulação e na reformulação de opiniões e crenças, ou seja, na educação moral e cívica (REIS, 1999; RUDDUCK, 1986; ZEIDLER, 2003; SADLER E ZEIDLER, 2004). Esses pesquisadores acreditam que este tipo de experiência educativa ajuda os alunos a compreenderem as situações sociais, os atos humanos e as questões de valores por eles suscitadas.

O envolvimento dos alunos na análise e discussão de problemas morais no domínio da Ciência, cuidadosamente selecionados, permite desenvolver, simultaneamente, capacidades de raciocínio lógico e moral e uma compreensão mais profunda de aspectos importantes da natureza da ciência (REIS, 2004; REIS E GALVÃO, 2004; SADLER E ZEIDLER, 2004; SIMMONS E ZEIDLER, 2003). No caso desta pesquisa, por se tratar de futuros licenciandos, escolhemos um assunto que engloba a futura prática docente dos mesmos com um assunto que é recorrente em discussões de professores de todas as áreas do conhecimento.

O assunto escolhido foi “a influência da (in)disciplina na aprendizagem” e, para guiar as discussões, ocorreu a proposição de um questionário com as seguintes perguntas:

1) A disciplina é a principal responsável pela aprendizagem “efetiva” dos alunos? Justifique.

2) A indisciplina é a principal responsável pela falta de aprendizagem dos alunos? Justifique.

3) A (in)disciplina é a responsável pela necessidade de renovação das práticas pedagógicas? Justifique.

4) Quem é (mais) responsável pela disciplina da sala de aula? Escola, professor ou pais? Justifique.

Também nesta atividade, foi pedido para que os alunos respondessem em dupla. Após um tempo, os alunos apresentaram as respostas dadas para as questões e a professora da disciplina conduziu as discussões. Foi uma atividade rica em argumentos e reflexões, pois os alunos pensavam em “disciplina” como sua conduta em sala de aula. Por exemplo, um aluno que fica quieto, sem atrapalhar os demais, era considerado disciplinado. Assim, a professora conduziu a discussão para salientar a disciplina como a organização do aluno, dedicação e foco nos estudos. Nesta atividade, foram coletados dados escritos e também houve a gravação das discussões. Os dados transcritos encontram-se no Apêndice 2.

Atividade 3: Onde o gelo derrete mais rápido? (Investigação)

Esta atividade foi pautada na investigação como estratégia de ensino e foi utilizada a experimentação investigativa, extraída de um trabalho realizado com o propósito de envolver os alunos em uma atividade de pesquisa autêntica (HAPKIEWICZ, 1999). A atividade tinha a seguinte premissa: em qual situação o gelo derreteria mais rápido, na água doce ou na água salgada?

Nesta atividade, os licenciandos trabalharam em grupos de quatro a cinco indivíduos, elaboraram hipóteses para explicar suas escolhas (parte fundamental na investigação que propicia a argumentação). Também foram oferecidos para os alunos os materiais necessários para a parte experimental: cubos de gelo,

cloreto de sódio, água, béqueres, termômetros e cronômetros. Enquanto os alunos estavam elaborando as suas hipóteses, a professora da turma fez o seguinte questionamento: e se a solução fosse de etanol em vez de ser água doce ou salgada? Esta pergunta teve como objetivo propor outro nível de discussão para o fenômeno. Inicialmente, os conceitos em questão eram a solvatação, troca de calor e propriedades coligativas, agora, com a nova questão, teremos também forças intermoleculares e interações químicas. Para uma outra possibilidade de experimento, foram entregues cubos de gelo que continham corante azul (anil) e etanol, para ser testado se o gelo derrete mais rápido na solução etanol ou na água salgada.

O objetivo desta atividade era apresentar uma proposta investigativa para os licenciandos, pois esse é um dos tópicos de interesse da professora da disciplina e faz parte do currículo da mesma. No decorrer do experimento, ocorreu a apresentação das hipóteses levantadas pelos grupos e, posteriormente, foi realizada uma discussão sobre as explicações iniciais comparando com o que foi observado. A professora da disciplina conduziu as discussões para consolidar o conteúdo estudado na atividade.

3.3 Atuação dos Licenciandos

Entre as propostas da disciplina que também tinham por objetivo a formação para a argumentação, está a elaboração de um minicurso com temas em Química, baseados na estratégia investigativa. A docente discutiu com os licenciandos a proposta investigativa para que os mesmos pudessem planejar e elaborar uma atividade em grupo para ser apresentada na escola da rede pública onde ocorreria o estágio.

Os alunos se reuniram em grupos de quatro a cinco integrantes e elaboraram um plano de aula, que foi posteriormente apresentado a todo o grupo durante as aulas da disciplina. Após essa apresentação, foram sugeridas algumas modificações para que as atividades se aproximassem mais da proposta investigativa. Feitos os ajustes, os alunos se organizaram para a

aplicação das atividades na escola parceira, onde são realizadas as apresentações dos minicursos.

Acompanhamos dois grupos de licenciandos até a escola para ministrar o minicurso (que foram selecionados por possuírem os licenciamos que escolhemos para a análise da pesquisa), que, dependendo do tema, foram aplicados às diferentes séries do Ensino Médio, utilizando como critério o conteúdo do minicurso estar enquadrado no currículo da série escolhida. Essa apresentação durou cerca de três horas, ocupando toda a carga horária do dia, e a realização da atividade ocorreu com as turmas do horário noturno.

Para resumir as atividades realizadas durante a proposta de formação para a argumentação, apresentamos o Quadro 8, onde descrevem-se os encontros de aproximadamente três horas e meia, realizados com os participantes, o objetivo de cada encontro e seu detalhamento (assuntos tratados e as atividades realizadas). Neste quadro temos apenas os encontros que foram utilizados pelo pesquisador na construção do curso de argumentação e a atuação dos licenciandos na escola da rede pública.

Quadro 8: resumo com as atividades ocorridas durante o curso:

Encontro	Objetivo	Detalhamento do encontro
1	Apresentar a pesquisa e os conceitos da argumentação	Foi apresentada a pesquisa que seria realizada na disciplina e foram apresentados conceitos gerais de argumentação, que são encontrados em dicionários da língua portuguesa; tipos de argumentação (citação, comprovação e raciocínio lógico); conceito de argumentação de van Eemerem et al (2006); onde encontramos a argumentação no cotidiano (artigos, propagandas, jornais, conversas, redações, etc.); composição de um argumento (inteligibilidade, dados e refutações) e importância histórica (propagandista, advocacia e comunidade científica).
2	Apresentar os conceitos da argumentação	Apresentação de definições voltadas para o Ensino de Ciências, utilizando as teorias de Erduran, Capecchi e Carvalho, Jiménez-Aleixandre, Driver, Osborne e Toulmin. No caso do Toulmin, foi apresentado seu quadro sobre a composição do argumento e foi dado um exemplo sobre ligação iônica.
3	Apresentar os conceitos da argumentação e como utilizar a argumentação	Apresentação da análise de um argumento (relevância, suficiência, aceitabilidade, clareza e conclusões). Para fazer uso da argumentação em salas de aula, foi apresentada a sua potencialidade em Questões Sóciocientíficas, utilizando os conceitos propostos por Sadler e Zeidler, Aikenhead, Solomon e explorando os objetivos das

		QSC. Foram apresentados exemplos de atividades.
4	Apresentar a pesquisa de mestrado	Foi apresentada a pesquisa de mestrado, focando no minicurso investigativo elaborado e como ocorreu a argumentação de alunos e professores. Foi mostrado como a argumentação foi analisada e sua importância na aprendizagem e avaliação dos conceitos discutidos na atividade.
5	Apresentar os conceitos da argumentação, e como utilizar a argumentação e atividade com os discentes	Apresentação do conceito de ciclo argumentativo de Sasseron e Carvalho para explorar o raciocínio científico; Utilização dos conceitos e objetivos da alfabetização científica para avaliar a argumentação; Apresentação de temas controversos para possibilitar atividades argumentativas em salas de aulas. Nesse encontro, ocorreu uma atividade com os alunos sobre o tema disciplina e indisciplina (apresentada no Anexo 1).
6	Atividade com os discentes para promover a consolidação do tema “argumentação”	Foram realizadas várias seções de discussão sobre a argumentação, em que os alunos se posicionaram em relação às seguintes questões: O que você entende por argumentação?; E por argumento?; Na sua opinião, qual a importância da argumentação no Ensino de Química?; Na sua opinião, quais seriam as principais dificuldades, para o professor em elaborar atividades que favoreçam a argumentação?; Você acredita que a argumentação seja uma alternativa para melhorar o ensino de maneira geral? Por quê?;Na sua opinião, qual seria o melhor momento da carreira acadêmica para discutir e conhecer novas metodologias de ensino? Após as respostas dos alunos, o pesquisador apresentou suas respostas para discussão.
7	Atividade do gelo	Foi apresentada a seguinte pergunta: “onde o gelo derrete mais rápido, na água doce ou na água salgada?”. Nesta atividade, foram entregues equipamentos para serem realizados experimentos. Ocorreu em grupos de 4 e 5 alunos.
8	Atividade do aquecimento global	Foi apresentado um texto sobre o aquecimento global, e questões com caráter aberto e pessoal foram realizadas para os alunos responderem em duplas.
9	Apresentação das teorias de Investigação como estratégia de ensino	Nesta atividade, foram apresentados os conceitos sobre a Investigação como estratégia de ensino, pois faz parte da disciplina, e os alunos teriam que elaborar minicursos nesta temática como forma de estágio.
10	Elaboração do minicurso	Foram dados os temas para que os alunos elaborassem o minicurso que seria aplicado na escola pública da cidade e, após a elaboração, eles foram apresentados para a professora da disciplina e para o pesquisador.
11	Aplicação do minicurso	Os alunos foram para a escola e o minucurso foi aplicado em uma noite, com duração de 3 horas, para diferentes alunos da rede pública.

Quadro 8. Resumos das atividades ocorridas durante a formação para a argumentação. Fonte: Autor.

3.4 Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu de três maneiras diferentes. Para identificar os licenciandos que já apresentavam uma pré-disposição para a argumentação, utilizamos a gravação em vídeo da atividade relacionada à Disciplina/Indisciplina na reestruturação das práticas pedagógicas e o diário de bordo do pesquisador, no qual foram realizadas anotações sobre o comportamento dos sujeitos durante a execução da atividade. Também utilizamos as respostas escritas pelos alunos durante a atividade sobre Aquecimento Global. Desta maneira, teremos argumentos orais (atividade disciplina/indisciplina) e argumentos escritos (atividade aquecimento global).

O último dado foi coletado com gravação em vídeo da atuação dos participantes da pesquisa na escola pública. Foram gravadas as atividades realizadas por dois grupos captando toda a atividade.

Todos os dados coletados, desde materiais utilizados nas atividades, transcrições dos vídeos e questionários aplicados para esta pesquisa estão disponíveis/ organizados nos Anexos.

No próximo capítulo, apresentaremos as análises dos dados coletados e faremos as discussões referentes ao tema.

3.5 Metodologia de Análise de dados

A avaliação dos dados será feita em três partes. Na primeira, avaliaremos como os participantes da pesquisa (professores em formação) se comportaram nas atividades argumentativas a que foram submetidos durante o estudo realizado. Nesta etapa, temos como objetivo identificar quais são os participantes que possuem uma pré-disposição para ser um argumentador, de acordo com sua postura em sala de aula. No segundo momento, utilizaremos a ferramenta de Toulmin (2001) para avaliar os argumentos dos licenciandos selecionados na primeira etapa e confirmar se os mesmos são sujeitos argumentadores, adotando o critério de o argumento possuir ao menos justificativa e conclusão. Na terceira parte, avaliaremos como os participantes

atuaram nos minicursos que os mesmos elaboraram durante a disciplina. Nesta fase, o objetivo é identificar de que forma os alunos atuam como professores argumentativos, avaliando sua atuação nas possíveis discussões geradas durante as atividades e, para auxiliar esta análise, utilizamos as categorias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005).

3.5.1 Passo 1: Identificação dos sujeitos argumentativos

Nesta etapa, buscamos identificar quais professores em formação possuem capacidades argumentativas para, depois, acompanhá-los em sua atuação durante o estágio. Para isso, realizamos uma atividade baseada em situações controversas (facilitadora de argumentação) tendo como tema a Disciplina e a Indisciplina como causadoras da necessidade de renovação das práticas educativas.

Nesta atividade, foram utilizadas quatro perguntas sobre o tema Indisciplina, e os alunos se reuniram em duplas para responder às questões. Inicialmente, os discentes responderam em um papel que, posteriormente, foi entregue para o pesquisador. Desta maneira, temos os argumentos escritos pelos discentes.

Após certo tempo, os alunos foram convidados a apresentar suas respostas para os colegas de sala. Este momento é de fundamental importância, pois pudemos perceber que os alunos que possuem melhor desenvoltura na argumentação foram os alunos que assumiram o papel de apresentador. Portanto, neste trabalho, podemos destacar como “desenvoltura” a primeira capacidade argumentativa encontrada nos alunos, já que essa é uma característica das pessoas que são desinibidas, que não apresentam problemas em se expressar diante de uma plateia e que, segundo o dicionário Priberam, significa agilidade em resolver algo, vivacidade (prontidão em atuar) e impudor (sem pudor).

Durante a apresentação das respostas, pudemos perceber que eram sempre os mesmos alunos que participavam da discussão, e essa observação nos levou a avaliar seus argumentos para que os mesmos sejam classificados

como possuidores ou não de capacidades argumentativas. Acreditamos que os alunos que são portadores de capacidades serão os que terão maior facilidade em argumentar e que conseguem construir seus argumentos utilizando conhecimentos básicos, justificativas e dados, como mostra o modelo de Toulmin (2001).

Para a identificação dos sujeitos que apresentavam características argumentativas, utilizamos duas ferramentas de análise, uma delas é a elaboração de categorias de análise que englobam não apenas o argumento em si, mas também a atitude e a postura tomada pelo aluno durante a atividade. A outra será o uso da ferramenta proposta por Toulmin, o TAP (*Toulmin´s Argument Pattern*).

Na primeira avaliação, como se trata de uma atividade em grupo e ainda em sala de aula, faremos o primeiro destaque para a **iniciativa** tomada pelo discente em responder a uma pergunta do professor. A pergunta é feita para a classe toda e alguns alunos se apresentam de imediato para respondê-la. Essa atitude nos leva a crer que o sujeito, além de deter conhecimentos relativos ao tema em questão, não possui restrições para se expor perante a classe, demonstrando também interesse em participar da atividade. A **iniciativa**, então, nos auxilia a identificar quais alunos são pré-dispostos a expressar suas opiniões, participar de discussões e elaborar argumentos, pois participam de maneira mais efetiva na atividade.

O segundo critério utilizado para identificar os alunos potencialmente argumentativos é o **envolvimento** na discussão. Durante a apresentação da resposta, o professor pode fazer (e, no caso desta pesquisa, fazia pergunta(s)) para o aprofundamento da discussão ou, até mesmo, para buscar uma resposta melhor elaborada do aluno ou, simplesmente, contra-argumentar. E, se o discente continuar na discussão, acreditamos que ele está envolvido com a atividade. Caso o aluno deixe de responder, podemos avaliar que o mesmo não conseguiu progredir na argumentação por falta de envolvimento ou por falta de conhecimento, ou, simplesmente, por falta de interesse na reconstrução dos argumentos.

O terceiro critério será a **desenvoltura** apresentada durante a argumentação. Para este trabalho, definimos desenvoltura na argumentação

como uma mescla entre educação, paciência e postura, em que os alunos devem saber se portar em uma discussão, analisando em que momento devem falar, mas, também, quando devem ouvir. Entendemos que, em uma discussão, os participantes devem atuar como se estivessem participando de um debate, respeitando o momento de cada participante falar, além de evitar elaborar argumentos que possam ser interpretados como ofensas, dar a oportunidade para ser questionado ou até mesmo contra-argumentado e saber que esta situação não é uma disputa, mas uma tentativa de construção coletiva de conhecimento.

Assim, resumimos essas categorias iniciais de análise no Quadro 9. Aqui, vale salientar que esse é o início das análises. Após essa seleção de alunos possivelmente argumentativos, utilizamos o TAP, de Toulmin, para comprovarmos a capacidade de argumentação, e os alunos avaliados positivamente com essas características foram acompanhados durante o estágio para identificarmos os professores potencialmente argumentativos.

Categoria	**Características da categoria**
Iniciativa	Pré-disposição em expressar-se em público, emitindo argumentos de maneira espontânea.
Envolvimento	Emite um argumento e continua participando da discussão em caso de contra-argumentos ou quando surgem perguntas para melhor explicar o argumento emitido
Desenvoltura	Saber se portar em uma discussão, debates, mantendo as ordens de fala e, em caso de não aceitação de seu argumento, ao invés de abandonar a discussão, ter disposição para reelaborá-lo.

Quadro 9. : Categorias de análise de potenciais alunos argumentativos. Fonte: Autor

Após a identificação dos participantes com possível perfil argumentativo, utilizamos o instrumento de Toulmin para avaliar a composição do argumento e se os alunos pré-selecionados conseguem, de fato, argumentar durante a atividade argumentativa proposta com o tema Disciplina e Indisciplina.

3.5.2 Passo 2: Argumentos dos participantes selecionados a partir do TAP

Após a seleção dos discentes que apresentam uma pré-disposição para argumentar, utilizamos o modelo de Toulmin (2001) para confirmar se os mesmos conseguem, na prática, elaborar argumentos e participar da argumentação de maneira efetiva. O modelo de Toulmin está descrito de maneira detalhada no capítulo sobre argumentação, porém, apresentaremos também aqui os principais aspectos do mesmo.

Segundo o autor, para levar em consideração essas características de nosso argumento, como dados, justificativa e conclusão, o modelo não pode ser tão simples e mais elementos deverão ser adicionados ao modelo de argumento, ou seja, o argumento deve apresentar a seguinte estrutura constituída pelos principais elementos: “o dado”; “a conclusão” e a “justificativa”, em que a estrutura básica para se apresentar um argumento é: “a partir de um dado (D)”, “desde que a justificativa, ou garantia (W)”, “então, se chega à conclusão (C)”.

No caso de um argumento completo, segundo Toulmin (2001), podemos acrescentar os qualificadores modais (Q) e condições de exceção ou refutação (R), indicando, assim, um “peso” de plausibilidade para determinada justificativa, para dar suporte à conclusão. Por conta disso, os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a ligação entre dado e conclusão. A Figura 3 representa esquematicamente o modelo padrão do argumento de Toulmin (2001).

Figura 3. Padrão de Argumento completo proposto por Toulmin. Fonte Toulmin (2001, p. 146).

Essencialmente, o modelo de Toulmin (2001) especifica os elementos de fundamentação de dados para uma conclusão ou afirmação do conhecimento. Os principais componentes identificados pelo autor estão no Quadro 10.

Componentes	Definição
Dados	Estes são os fatos que as partes envolvidas no argumento se apoiam para sua alegação.
Conclusão	Essa é a conclusão cujos méritos devem ser estabelecidos.
Justificativa	Estas são as razões (regras, princípios, etc.) que são propostas para justificar as conexões entre os dados e a alegação do conhecimento ou conclusão.
Conhecimentos básicos	Estes são os pressupostos básicos, geralmente, considerados como sendo de senso comum que fornecem a justificação.
Qualificação	Especificam as condições em que o pedido pode ser tomado como verdade, eles representam limitações na conclusão.
Refutação	Especificam as condições em que a conclusão não será verdadeira.

Quadro 10. Descrições do padrão de argumento completo de Toulmin (2001). Fonte: Adaptado de Toulmin (2001).

A representação básica do argumento proposto por Toulmin (2001) teria a seguinte sequência de sentenças: porque (os dados)... desde (garantia)... em conta (de apoio)... portanto (conclusão).

Em relação à utilização do modelo de Toulmin (TAP), temos alguns artigos na literatura que discutem sua utilização e traremos os fatores que nos levaram a utilizá-lo nesta pesquisa. De acordo com Cappechi e Carvalho (2004), o padrão de Toulmin é considerado uma ferramenta poderosa para a compreensão da argumentação no pensamento científico porque: 1. Relaciona dados e conclusões mediante leis de passagem de caráter hipotético; 2. Mostra assim o papel das evidências na elaboração de afirmações; 3. Realça as limitações de dada teoria; 4. Realça a sustentação de dada teoria em outras teorias; 5. Os qualificadores e refutações indicam a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias com base na evidência apresentada por cada uma delas e; 6. Ajuda a relacionar características do discurso com aspectos da argumentação científica.

Toulmin (2001) reconhece que o padrão funciona como um cânone para avaliar a solidez dos argumentos. Nascimento e Vieira (2008) entendem que,

havendo a possibilidade de enquadrar no padrão os argumentos produzidos discursivamente, de modo que cada elemento lógico cumpra o seu papel correspondente e esteja relacionado aos outros, na forma prescrita pelo padrão, temos, no êxito do enquadramento, uma evidência de que os argumentos considerados têm solidez. Ou seja, os autores dizem dizer que, se os argumentos podem ser enquadrados no padrão, eles podem ser considerados coerentes (os elementos lógicos do padrão estão relacionados) e consistentes (os argumentos devem ser livres de contradições). Os autores consideram também que um argumento é tanto mais complexo logicamente quanto maior for a quantidade de elementos lógicos relacionados e cumprindo diferentes papéis na estrutura do padrão.

Segundo a análise dos autores Vieira e Nascimento (2008), uma vez que se compreende como e porque o padrão permite avaliar a solidez dos argumentos, fica clara a sua utilidade para a compreensão da argumentação no pensamento científico, uma vez que uma das características do discurso científico é exatamente a estima pela solidez de suas proposições. Entretanto, algumas das restrições do padrão são apontadas por Driver et al (2000), tais como a desconsideração do contexto em que os argumentos são construídos e a falta de julgamento da precisão dos mesmos. Além disso, um aspecto fundamental das explicações científicas não é contemplado – sua construção coletiva. Os argumentos não necessariamente aparecem de forma ordenada como indicado no padrão, sendo que, em sala de aula, as falas dos alunos podem se complementar e algumas justificativas podem estar implícitas (CAPPECHI E CARVALHO, 2004; VILLANI E NASCIMENTO, 2003). Kelly et al, (1998) também identificaram alguns problemas de adaptação do padrão no ensino de ciências, como a sua restrição de aplicabilidade à argumentos relativamente curtos e as ambiguidades que surgem dos seus elementos lógicos (dado, garantia, apoio, etc.) quando utilizados para categorizar os enunciados que circulam no discurso argumentativo em sala de aula.

Apesar das restrições apresentadas, utilizaremos o padrão como ferramenta de análise na argumentação dos licenciandos durante as atividades do curso de argumentação, pois concordamos com os autores Vieira e Nascimento (2008), que concluem quatro fatores que favorecem a sua utilização: a) primeiro, porque o próprio procedimento de enquadrar os argumentos

segundo o padrão permite tomadas de consciência mais amplas com relação à situação argumentativa como um todo; b) segundo, após a etapa de enquadramento, percebemos, em nossas pesquisas, que tanto os argumentos quanto os seus componentes, assim como a relação que mantêm entre si, tornaram-se mais claros e visíveis; c) terceiro, a estrutura formal do padrão nos permite atentar para as nuanças que os argumentos enquadrados possam apresentar; d) quarto, o padrão possibilita estabelecer comparações entre os argumentos dos licenciandos e do formador com a finalidade de estabelecer semelhanças e contrastes. Tais perspectivas também se fundamentam em resultados de pesquisas no campo que utilizaram o padrão como ferramenta de análise (VIEIRA E NASCIMENTO, 2007a; CAPPECHI E CARVALHO, 2000; CAPPECHI E CARVALHO, 2004; VILLANI E NASCIMENTO, 2003; JIMÉNEZ E AGRASO, 2006; ERDURAN, 2004).

3.5.3 Passo 3: Atuação dos professores argumentativos

Para a avaliação da atuação dos licenciandos, buscaremos identificar as características presentes em sua atividade de ensino e analisar se, e como, estes assumem o papel de professores argumentativos, pois acreditamos que a função do professor, além de preparar e aplicar uma atividade que promova a argumentação, seja avaliar o argumento do aluno e buscar identificar o conhecimento que o mesmo possui.

Bianchini (2011) destacou que os alunos possuem dificuldades em se expressar por vários motivos (timidez, falta de hábito e falta de conhecimento), e cabe ao professor atuar como um guia que estimule a argumentação dos mesmos. Neste processo, o professor deve agir rápido para avaliar os conceitos que estão sendo explanados pelos alunos e também buscar as justificativas que estão implícitas. Estas demandas indicam que um professor argumentador deva ser capaz de:

a) conduzir uma discussão;
b) avaliar os conceitos do argumento dos alunos de maneira rápida;
c) fazer inferências para extrair os conceitos implícitos;

d) fazer inferências para extrair justificativas frente as conclusões apresentadas;
e) envolver o máximo de alunos possível na discussão;
f) não utilizar alguma fala ou expressão que cause constrangimento ao aluno e possa assim desencorajá-lo a participar;
g) não deixar a discussão terminar antes do seu objetivo ser alcançado;
h) não deixar a discussão mudar o foco do estudo.

A seguir, apresentamos o Quadro 11, com o resumo da descrição de cada capacidade que julgamos ser necessária para que um professor seja argumentador e que seja capaz de conduzir uma atividade argumentativa. Essa descrição é de nossa autoria, mas é baseada nas características da argumentação que foram discutidas no Capítulo 2 desta tese.

Capacidades de um professor argumentador	**Descrição da capacidade**
Conduzir uma discussão	Saiba organizar e deixar claro como uma discussão deve ocorrer, mostrando a importância do respeito e da ordem para que tenha uma discussão onde todos sejam ouvidos.
Avaliar os conceitos do argumento dos alunos de maneira rápida	Identificar algum equívoco de conceito apresentado pelo aluno e atuar para que ele reformule ou auxiliá-lo a encontrar o caminho correto na construção do mesmo.
Fazer inferências para extrair os conceitos implícitos	Apresentar questões para extrair os conceitos que o aluno parece possuir, mas não os deixou em evidencia ou não os apresentou para sustentar suas conclusões.
Fazer inferências para extrair justificativas frente às conclusões apresentadas	Apresentar questionamentos para que o aluno justifique e sustente suas conclusões.
Envolver o máximo de alunos possível na discussão	Endereçar questões para atrair o máximo de alunos possível no debate, mostrando que o mesmo deve ser democrático e quanto mais ideias discutidas, maior a chance de conceitos serem construídos e compreendidos.
Não utilizar alguma fala ou expressão que cause constrangimento ao aluno e possa assim desencorajá-lo a participar	Alunos que não estão acostumados a participar de discussões, geralmente, apresentam timidez e o professor deve tomar cuidados em sua fala para que o aluno não se sinta retraído e continue no debate.
Não deixar a discussão acabar antes de o seu objetivo ser alcançado	Detectar a falta de avanço na discussão (por falta de conceitos) e elaborar novas

	questões para manter o debate vivo até a conclusão de seu objetivo.
Não deixar a discussão mudar o foco do estudo	Observar se os conceitos e argumentos elaborados não estão migrando para outros focos que não o proposto na atividade.

Quadro 11. Capacidades de um professor que saiba conduzir uma atividade argumentativa. Fonte: Autor.

Para avaliar a atuação dos professores argumentativos, utilizaremos a proposta de Mork (2012), que traça uma tipologia da atuação do professor. Para a autora, existem várias intervenções que os professores podem usar quando se trata de atividades que envolvem argumentação. A tipologia desenvolvida por Mork (2012) descreve seis tipos de intervenções de professores:

a) desafiar a exatidão de informações;
b) ampliar o leque do tema;
c) manter o debate no eixo proposto;
d) manter o debate vivo;
e) envolver mais estudantes;
f) concentrar-se em técnicas de debate.

Cada intervenção é concretizada por estratégias correspondentes, como: pedir a elaboração; reformular; dirigir perguntas específicas aos estudantes ou dar aos alunos permissão para falar. Os exemplos apresentados pela autora mostram como o professor, por meio dessas estratégias, pode influenciar o conteúdo e o fluxo do discurso nos debates. Por exemplo, os alunos elaboram mais sobre o conteúdo e se concentram no discurso de acordo com o tema original. A tipologia de Mork (2012) é apresentada no Quadro12:

Razões para a intervenção do professor	Intervenção e estratégias do professor
Precisão do conteúdo: Uso errado dos conceitos; Combinação errada das informações.	**Desafiar a exatidão:** Refazer e endereçar a pergunta para outro grupo; Pedir por elaboração.
Alcance do tópico: Poucos sub-tópicos abrangidos; Informação incompleta.	**Aumentando a abrangência do tópico:** Buscar partes específicas da fala do estudante; Pedir elaboração; Reintroduzir ou introduzir sub-tópicos.
Debate fora do eixo: O debate está saindo do eixo temático.	**Voltar o debate no eixo:** Interromper e mudar o foco.
Encaminhando para uma parada:	**Manter o debate vivo:**

Declaração autoritária do estudante; Estudante evita questões; Sem resposta ou comentário.	Refazer comentário e transformá-lo em uma questão; Mudar o foco, desafiar; Pedir elaboração, refazer a questão;
Nível de participação: Poucos estudantes estão envolvidos.	**Envolver mais estudantes:** Direcionar questões para algum aluno ou para um grupo.
Manter a ordem das falas: Treinar os estudantes a como se comportar em um debate.	**Focar nas técnicas do debate:** Dar a permissão para o estudante falar no turno.

Quadro 12. Tipologia da ação do professor em uma atividade argumentativa. Fonte: Mork (2012).

Quanto à imprevisibilidade dos debates, a tipologia de intervenções e razões que as causam, a tipologia de Mork (2012) oferece uma ferramenta útil na preparação de professores para as situações que possam ocorrer durante os debates e como lidar com elas. Além disso, ao estabelecer objetivos claros para a sequência de ensino, o professor consegue também deixar clara a finalidade do ensino para os alunos, podendo ser uma ferramenta para o professor na gestão dos debates.

A partir destas premissas, será realizada uma análise detalhada da atuação dos licenciandos Lara, Caê, Ana e Max durante a atuação docente utilizando a tipologia de Mork (2012). Também faremos uma análise geral sobre a atuação de acordo com o quadro elaborado pela autora. O aluno Edu não participou da atuação, portanto, não temos dados sobre ele.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados referentes à identificação dos sujeitos que possuem pré-disposição para argumentar, como é a estrutura dos argumentos destes sujeitos e como os mesmos atuam no estágio.

4.1 Análise 1: Alunos com pré-disposição a argumentar

Para a primeira parte da análise dos dados, que se refere à identificação dos sujeitos que possuem uma pré-disposição a serem argumentadores, fizemos um levantamento para identificar quantas vezes cada aluno participou da discussão ocorrida em sala, durante a atividade, aqui denominada Disciplina/Indisciplina. Acreditamos que esse levantamento nos mostrará quais são os licenciandos que possuem o primeiro critério de identificação, que é a **iniciativa**, pois eles não são obrigados a participar da atividade.

Para avaliarmos o grau de **envolvimento** dos alunos na discussão, analisaremos quantas respostas ou reformulações de argumentos foram feitas por cada sujeito durante a atividade. E, para identificarmos a **desenvoltura,** analisaremos quantas vezes cada aluno endereçou seu argumento de forma agressiva ou ofensiva; se falou ao mesmo tempo em que outro colega; se ficou atrapalhando a argumentação do colega e se ficou aborrecido com algum contra-argumento feito sobre sua própria argumentação.

Os dados apresentados a seguir foram coletados durante a atividade e foram tabulados para identificarmos quais os licenciandos que mais participaram da atividade. O primeiro ponto a ser considerado é que, dos 25 alunos matriculados na disciplina e presentes durante a atividade, apenas 12 se manifestaram na discussão. Essa atividade foi elaborada para ser aplicada em duplas. Se considerarmos que menos da metade dos alunos participou da atividade, pode-se inferir que apenas um aluno de cada dupla se manifestou. Nessa atividade, apenas uma dupla se apresentou como exceção, já que os dois alunos participaram da discussão assiduamente.

No Quadro 13, que apresenta os dados, identificamos quantas vezes cada aluno se manifestou, independentemente da qualidade ou do tipo de participação, ou seja, foi tabulado desde a elaboração de um argumento, assim como uma pergunta efetuada ou uma resposta simples do tipo “sim” ou “não”. Fizemos também um destaque para quantas participações foram **longas**, ou seja, quando os alunos estavam expressando sua opinião e argumentando, pois, tivemos alunos que participaram pouco da discussão, mas, quando participaram, conseguiram falar o que desejavam.

Destacamos também quais foram os alunos que assumiram a liderança da dupla na discussão. Na maioria das duplas, apenas um integrante participou e poucas vezes o outro integrante se inseriu na discussão. Não houve nenhuma fala endereçada para outro aluno. Eles se manifestaram apenas para esclarecer alguma pergunta feita pelo pesquisador ou pela professora da disciplina.

Aluno	**Quantidade de intervenções**	**Intervenções longas**	**Assumiu a posição de líder**
Caê	13	5	Sim
Lara	11	4	Sim
Max	3	3	Sim
Ana	4	3	Sim
Edu	23	5	Não
Rafael	4	2	Sim
Alex	2	0	Sim
Elis	4	0	Sim
Yuri	1	1	Não
Raul	4	1	Sim
Nei	1	1	Não
Jade	1	0	Não

Quadro 13. Dados referentes à quantidade de manifestações dos sujeitos. Fonte: Autor

A partir daqui, para identificar quais alunos serão analisados na atuação como professor, utilizaremos como critério de seleção os alunos que mais participaram da atividade, tanto com a quantidade de participações, como a quantidade de intervenções longas, além da postura de assumir a liderança da dupla. Vale salientar que foi possível perceber que os alunos que mais participaram não apenas responderam às perguntas do questionário proposto, mas também continuaram a participar das discussões levantadas em relação ao tema da atividade. Também observamos que não houve argumentos que

poderiam ser formas de ataque a outros participantes, nesse sentido, não temos nada a destacar, pois foi uma discussão organizada.

Foi possível perceber também que a discussão ocorreu de maneira linear, já que os licenciandos argumentavam com os professores na sala e não entre si, porém, os docentes atuaram como o esperado em atividades argumentativas, organizando a discussão e procurando extrair justificativas dos seus alunos nas suas alegações. Vale lembrar que o pesquisador foi um dos docentes que participaram das atividades.

Dessa forma, diante do exposto acima, foram selecionados os licenciandos Caê, Lara, Max, Ana e Edu para avaliarmos seus argumentos em relação à composição e construção, utilizando o instrumento de Toulmin (2001). Essa análise será apresentada a seguir. A escolha foi pautada na participação que os licenciandos tiveram na atividade realizada, quando pudemos destacar a iniciativa percebida dos licenciandos, que assumiram o papel de líder do grupo para apresentar seus argumentos. Destacamos também que os licenciandos que participaram da discussão não deixaram nenhuma questão sem responder ou ignoraram alguma fala ou intervenção do professor, demonstrando envolvimento e desenvoltura. Esses pontos serão discutidos no próximo item deste capitulo, que irá avaliar a participação e os argumentos dos licenciandos selecionados.

4.2 Análise 2: Componentes do argumento, segundo TAP, dos alunos selecionados na atividade oral sobre o tema Disciplina/Indisciplina

Para a análise do argumento utilizado pelos licenciandos, iremos escolher alguns trechos da transcrição da atividade sobre a Disciplina/Indisciplina, presente no Anexo I, destacando a intervenção dos licenciandos que mais participaram da discussão, como apresentado no Quadro 13. Aplicaremos o modelo de Toulmin (TAP) para identificar os componentes dos mesmos. Assim, teremos condições de avaliar se o que ocorreu foi, de fato, um argumento. Nesta avaliação, para consideraremos a fala do participante como um argumento, utilizaremos como critério se houver ao menos os itens: dados, justificativa e conclusão.

O trecho a seguir, que utilizaremos para nossa análise, foi extraído da atividade Disciplina/Indisciplina, durante a discussão da questão número um (“A disciplina é a principal responsável pela aprendizagem “efetiva” dos alunos? Justifique”), da aluna Lara.

> *Lara: “Não necessariamente, pois, às vezes, o aluno até está prestando atenção, mas acho que tem vários fatores que influenciam. Às vezes, ele presta atenção, mas não se dá bem com a explicação do professor, por exemplo. Eu vejo muito isso dando aula. Às vezes, a sala inteira está quieta, mas está todo mundo voando (desconcentrado). Aí, eu falo com eles e ninguém sabe nada. Mesmo eles estando quietinhos. Então, acho que não é o principal (motivo).”*

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	Eu vejo muito isso dando aula. Às vezes, a sala inteira está quieta, mas está todo mundo voando (desconcentrado).
Justificativa	Acho que tem vários fatores que influenciam. Às vezes, ele presta atenção, mas não se dá bem com a explicação do professor, por exemplo. Aí, eu falo com eles e ninguém sabe nada. Mesmo eles estando quietinhos.
Conclusão	Então, acho que não é o principal (motivo).

Quadro 14. Componentes do argumento da aluna Lara. Fonte: Autor

A licencianda Lara já atua em sala de aula, e, por isso, utiliza sua experiência da prática para justificar seus argumentos. Dessa forma, ela conseguiu pontuar sua conclusão com os dados retirados de sua própria observação durante sua atuação, justificou com a “explicação” do professor, no sentido de não ser atrativo para o aluno e não atrair sua atenção e concentração; e concluiu que não é só a indisciplina em sala de aula que causa a necessária reformulação nas práticas pedagógicas.

Assim, concluímos que Lara, além de ter assumido a liderança de sua dupla, pois foi quem se propôs a apresentar o argumento da dupla, e de ter participado várias vezes da discussão (onze vezes, sendo quatro participações longas), possui o perfil de sujeito com pré-disposição para ser argumentador.

Já o trecho a seguir, foi extraído da transcrição da atividade Disciplina/Indisciplina do aluno Caê, durante a discussão da pergunta dois: “A

indisciplina é a principal responsável pela falta de aprendizagem dos alunos? Justifique".

> *Caê: "Sim. É impossível transmitir qualquer tipo de conhecimento e informação em um ambiente caótico. Uma vez que as gerações dos dias de hoje estão se tornando cada vez mais rebeldes, é de fundamental importância uma estrutura familiar muito presente na educação dos jovens, pois muitos frequentam as salas de aula sem saber o porquê aprender e não têm o mínimo interesse no mesmo. Por isso, hoje, mais do que nunca, é necessária uma mudança nas práticas pedagógicas atuais, visando um parâmetro mais social e econômico do aluno para melhorar a formação dos mesmos".*

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	É impossível transmitir qualquer tipo de conhecimento e informação em um ambiente caótico.
Justificativa	Uma vez que as gerações dos dias de hoje estão se tornando cada vez mais rebeldes,
Conhecimento básico	É de fundamental importância uma estrutura familiar muito presente na educação dos jovens, pois muitos frequentam as salas de aula sem saber o porquê aprender e não têm o mínimo interesse no mesmo.
Qualificador	Visando um parâmetro mais social e econômico do aluno para melhorar a formação dos mesmos.
Conclusão	Por isso, hoje, mais do que nunca, é necessária uma mudança nas práticas pedagógicas atuais.

Quadro 15. Componentes do argumento do licenciando Caê. Fonte: Autor

O licenciando Caê já teve experiências em sala de aula, atuando como professor, mas, durante a execução da atividade, ele estava empregado em uma indústria, não atuando na sala de aula naquele momento. Nesta análise, percebe-se que o "dado" foi extraído da própria experiência profissional para fundamentar seu argumento. Observamos também que os conceitos utilizados por Caê sejam de senso comum, normalmente levantados em discussões sobre as salas de aula das escolas públicas da cidade. Além disso, identificamos também que o discente fez uso de justificativas para chegar a sua conclusão.

Um fator interessante que podemos destacar é a participação do licenciando Edu, que foi o discente que mais vezes atuou da discussão, porém, sua fala foi evocada várias vezes por conta do pesquisador e da professora da

disciplina, que insistiram nas perguntas para tentar extrair as justificativas deste participante. No trecho a seguir, destacado da transcrição da atividade Disciplina/Indisciplina, disponível no Anexo 3, trazemos a discussão ocorrida.

> *Edu – Ao meu ver, assim, é mais ou menos a mesma coisa que a gente falou na primeira, que não necessariamente vai ser como, pensando até na característica física, se ele estava quieto ou conversando, mas, as vezes, até está prestando atenção e consegue assimilar, do que simplesmente ficar parado olhando para o professor, assim, sabe. Eu sou do tipo que ficar muito parado, assim,*
>
> *Prof. – Até te distrai*
>
> *Edu - Isso, minha cabeça fica vagando, então, eu preciso dar uma (mexeu o corpo). Então, não necessariamente é o principal fator. Pra mim, tem muitos outros fatores do que a indisciplina.*
>
> *Prof. – Quer falar algum?*
>
> *Edu – Ah, uma que eu acho que é a principal é mais a vontade mesmo. É aquilo que você falou, que ele vai se disciplinar a prestar atenção, mas, às vezes, que é uma coisa dele, que ele fala que vai prestar atenção, mas não consegue, não consegue focar naquilo e manter. Entendeu?*
>
> *Prof. – Sim*
>
> *Edu – Então, pra mim, é o interesse, porque, se ele não se interessa, ele fala assim: "nossa, não consigo, então, vou ter que prestar muita atenção". Mas, por mais que ele queira, ele não consegue.*
>
> *Prof. – Você acha que o interesse tem que surgir do aluno ou ele tem que ser proposto pelo professor? O professor que tem que despertar o interesse do aluno ou o aluno que já tem que ser interessado?*
>
> *Edu – Olha, nesse quesito eu não tenho uma opinião formada, porque vai depender das situações, ao meu ver. Por exemplo, Química eu não achava muito interessante, aí, o professor que me fez gostar mesmo, sabe, é isso que eu quero.*
>
> *Prof. – Então, o interesse surgiu depois...*
>
> *Edu – É, um interesse maior, na Química, surgiu depois, por causa do professor.*
>
> *Prof. – Depois que você teve um entendimento do que você iria fazer com isso (Química) e da importância disso. Entendi.*
>
> *Profª. – O que pode manter o interesse?*
>
> *Edu – Então, aí, eu penso que vai do aluno. Não adianta nada ele manjar de química e, tipo, não vou usar nada mesmo, então... O que eu acho que mantém o interesse, no meu caso, é aquela coisa, eu penso numas coisas de Química nada a ver, eu*

> *vejo alguma coisa acontecendo e fico pensando que reação química que está acontecendo? Eu penso que é isso que favorece você se manter entusiasmado com a matéria que você está aprendendo.*
>
> *Profª. – E isso é responsabilidade de quem?*
>
> *Edu – Eu acho que é do aluno. Por que ele que tem que ter essa curiosidade, sabe.*
>
> *Prof. – Quando ele está numa universidade já, né?*
>
> *Edu – É. Porque, se o professor tiver que toda vez ficar dando pontos pra ele relacionar, pelo amor de Deus, né, fica carregando o aluno. Tem que partir dele essa curiosidade de saber o que está acontecendo.*

No início deste trecho, fica evidente que o licenciando parece apresentar dificuldades em se expressar, pois não finaliza uma expressão e utiliza linguagem corporal para auxiliar sua fala, como mostra o trecho:

> *"Ao meu ver, assim, é mais ou menos a mesma coisa que a gente falou na primeira, que não necessariamente vai ser como, pensando até na característica física, se ele estava quieto ou conversando, mas, às vezes, até está prestando atenção e consegue assimilar do que simplesmente ficar parado olhando para o professor, assim, sabe. Eu sou do tipo que ficar muito parado, assim... isso, minha cabeça fica vagando, então, eu preciso dar uma (mexeu o corpo)."*

Com o decorrer da discussão, o licenciando vai mostrando mais segurança para se expressar e consegue formular frases mais lineares e sem rodeios, mostrando de maneira direta seu pensamento. O trecho a seguir exemplifica esse fato.

> *"Então, aí, eu penso que vai do aluno. Não adianta nada ele manjar de química e tipo, não vou usar nada mesmo, então... O que eu acho que mantém o interesse, no meu caso, é aquela coisa, eu penso numas coisas de Química nada a ver, eu vejo alguma coisa acontecendo e fico pensando que reação química que está acontecendo? Eu penso que é isso que favorece você se manter entusiasmado com a matéria que você está aprendendo."*

Um fator que merece destaque é que esse licenciando, que foi o que mais vezes participou da discussão, não foi necessariamente o participante que

melhor argumentou, pois foi necessário a inserção dos professores durante a discussão para tentar extrair suas justificativas. Isso pode ser evidenciado nos tipos de perguntas e nas falas que foram endereçadas para o aluno:

> *a) Quer falar algum?*
> *b) Você acha que o interesse tem que surgir do aluno ou ele tem que ser proposto pelo professor? O professor que tem que despertar o interesse do aluno ou o aluno que já tem que ser interessado?*
> *c) Então, o interesse surgiu depois...*
> *d) Depois que você teve um entendimento do que você iria fazer com isso (Química) e da importância disso. Entendi.*
> *e) O que pode manter o interesse?*
> *f) E isso é responsabilidade de quem?*

Apesar desse licenciando ter participado de maneira ativa na discussão, não quer dizer que ele possui capacidades argumentativas que o farão ser um professor argumentador, já que foi necessário um certo tempo para o mesmo conseguir se expressar de maneira mais concisa e pela necessidade de perguntas serem feitas pelos professores para incentivar a formulação de suas justificativas. Isso pode ser percebido pelo fato de suas conclusões não apresentarem justificativas, sendo necessária a intervenção dos professores. Como acreditamos que o professor tem o papel de liderar a discussão, pois o mesmo deverá avaliar rapidamente os argumentos do seu aluno e, se julgar necessário, fazer outras perguntas para conseguir trazer à tona as suas ideias, esse licenciando pode apresentar dificuldades quando estiver na posição de líder.

Por outro lado, a licencianda Ana começou a participar da atividade após a convocação do professor e o fez de maneira que vale destaque, pois apresentou suas ideias e argumentos em relação a dois tópicos ao mesmo tempo, um em relação às causas da indisciplina dos alunos e à necessidade de renovação das práticas pedagógicas. É importante ressaltar, mais uma vez, o papel do professor que conduz uma atividade argumentativa, pois, provavelmente, essa licencianda iria passar a atividade toda sem se manifestar e, após a atuação do professor, a mesma se mostrou interessada e participou de maneira ativa, expondo seu ponto de vista frente aos assuntos do debate.

Iremos avaliar os argumentos da licencianda Ana em duas situações, uma em relação à causa da indisciplina e outra em relação à necessidade de renovação das práticas pedagógicas. A seguir, temos o primeiro trecho extraído da transcrição da discussão.

> *Prof. – Alguém quer fazer alguma colocação? Max? Ana, quais são os motivos da indisciplina na sala de aula?*
>
> *Ana – Problemas em casa, a gente tem as vezes, o aluno responde, maltrata, o que acontece dentro da casa dele? Isso ai a gente também tem que ficar, tem escolas que tem aquela psicóloga que eles desabafam o que acontece em casa, entendeu. E isso, acarreta muito na sala de aula. Ele solta o que ele tem em casa.*
>
> *Prof. – o que ele está acostumado.*
>
> *Ana – O que ele está acostumado. O jeito que ele te trata, por mais que você seja educado, é o jeito que ele sabe. Tem outros motivos. Por exemplo, em casa, meu irmão foi até o terceiro colegial. Eu sou a única que fez faculdade, então, esse estimulo vem de mim. Então, como o Edu falou, é muito do aluno, da pessoa querer buscar um algo a mais, melhorar. Então eu acho que um dos motivos é o fator dentro de casa.*

A seguir, destacamos os trechos que compõem o argumento da aluna Ana, segundo o TAP.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Conhecimento básico	Problemas em casa, a gente tem as vezes, o aluno responde, maltrata, o que acontece dentro da casa dele? Isso ai a gente também tem que ficar, tem escolas que tem aquela psicóloga que eles desabafam o que acontece em casa, entendeu.
Justificativa	O que ele está acostumado. O jeito que ele te trata, por mais que você seja educado, é o jeito que ele sabe. E isso, acarreta muito na sala de aula. Ele solta o que ele tem em casa.; Então, como o Edu falou, é muito do aluno, da pessoa querer buscar um algo a mais, melhorar.
Conclusão	Problemas em casa causam a indisciplina

Quadro 16. Componentes do argumento da licencianda Ana**.** Fonte: Autor

Neste trecho, a licencianda consegue apoiar sua conclusão em justificativas e conhecimentos básicos (relacionados ao próprio cotidiano da mesma) e deixa claro os motivos de sua conclusão. Fica evidente que a mesma

fez o uso correto dos componentes, pois nenhum participante se opôs aos dizeres da licencianda, nem mesmo o professor, que concorda com a aluna quando diz “o que ele está acostumado”, fato que parece encorajar a licencianda a participar ainda mais na discussão, pois a mesma apresentou mais justificativas após essa atitude do professor e ainda argumentou em outro tópico da discussão, como mostrado a seguir.

> *Ana – E essa renovação, de vamos ter Datashow, experimento, tá tendo isso por conta da necessidade, da dispersão dos alunos. Tem que focar alguma coisa, então essa tecnologia te, pois está cada vez pior, a necessidade deles de chamar a atenção. Porque o meu também sempre foi, lousa e caderno, e nunca foi nossa que aula chata, sempre tinha lógico alguma outra assim, mas essa necessidade de trazer, vem de casa, um momento que o aluno ve tipo que legal isso aqui. O duro que, pra passar no vestibular, é papel e lápis, então pra ter essa revolução, vai ter que parar tudo e começar do zero. Vai perder muito tempo. Então, é difícil, aí vai ter que ter uma renovação de práticas pedagógicas é um negócio difícil, por hora que chegar lá na frente no vestibular, é o papel e a caneta.*
>
> *Ana – Porque tem um negócio assim, do dia a dia, você começa a dar um experimento na sala, alguns alunos, em relação à indisciplina, dizem uhul é aula vaga, entendeu? Deixa a professora fazer aí, deixa a galera fazer aí, que está bacana, deixa fluir. Tem isso, a parte da indisciplina cai nisso, vai fazer um experimento, vai levar eles para o laboratório, aí tem uns alunos que ficam achando que é aula vaga.*
>
> *Prof. – Alguns alunos gostaram de participar, mas nem todos.*
>
> *Ana – Alguns estão aproveitando daquilo, porque acham um método mais claro...*

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	Discussão que os alunos estão muito desinteressados e indisciplinados
Conhecimento básico	*Porque tem um negócio assim, do dia a dia, você começa a dar um experimento na sala, alguns alunos, em relação à indisciplina, dizem uhul é aula vaga, entendeu?*
Justificativa	*E essa renovação, de vamos ter Datashow, experimento, tá tendo isso por conta da necessidade,*

	da dispersão dos alunos. Tem que focar alguma coisa, então, essa tecnologia te, pois está cada vez pior, a necessidade deles de chamar a atenção.
Qualificador	*O duro que, pra passar no vestibular, é papel e lápis, então, pra ter essa revolução, vai ter que parar tudo e começar do zero. Vai perder muito tempo. Então é difícil, aí vai ter que ter uma renovação de práticas pedagógicas é um negócio difícil, por hora que chegar lá na frente no vestibular, é o papel e a caneta.*
Conclusão	"Já está ocorrendo a renovação por causa da indisciplina" (interpretação feita pelo pesquisador)

Quadro 17. Componentes do argumento da licencianda Ana. Fonte: Autor

Neste trecho, a licencianda Ana utiliza os conhecimentos básicos que possui tanto da sua formação como estudante do Ensino Médio (quando diz que, na época dela, era apenas lousa e papel e dava certo, não que todas as aulas eram legais, mas era isso que iria fazer ela passar no vestibular) como sua própria experiência como docente (quando faz experimentos e os alunos acham que a aula é "vaga"). Na sua justificativa, deixa claro que as tentativas de aplicar métodos de ensino diferentes são utilizadas para atrair a atenção dos alunos que estão cada vez mais dispersos. Vale destacar nesse trecho que a licencianda utiliza um qualificador de que, às vezes, a utilização de novas técnicas de ensino pode atrair a atenção, mas não irá auxiliar o aluno a passar no vestibular, indicando que esse fato só ocorrerá com o método tradicional e isso é verificado quando ela diz que "hora que chegar lá na frente no vestibular, é papel e caneta".

Um licenciando que merece nossa atenção é Max, pois sempre que participa da discussão consegue, de maneira clara e concisa, expressar sua opinião sobre o assunto em debate. Esse licenciando presta muita atenção nas falas dos demais participantes antes de se incluir na atividade. Isso pode ser evidenciado pelo início de sua fala, como mostra o trecho a seguir, extraído da transcrição da atividade Disciplina/Indisciplina, disponível no Anexo 4.

> *Max – Eu queria falar uma coisa, que, na verdade, você tem que tentar se aproximar do aluno e nem sempre essa aproximação é através do conteúdo que você está ministrando para ele. Às vezes, essa aproximação pode ser por outros caminhos e, com*

> *esse caminho alternativo, você acaba conseguindo trazer o aluno pra sua aula, pro seu foco, entendeu?*
>
> *Prof. – Uma relação de amizade?*
>
> *Max – Uma relação de amizade, exatamente. Porque isso já aconteceu com muitos alunos meus, às vezes, por exemplo, uma questão de livros ou seriados, você acaba se aproximando do aluno por outro lado, nada a ver com a sua disciplina, mas, na sua aula, ele acaba sendo mais disciplinado do que, às vezes, na aula de outro professor x, porque você acabou criando um vínculo, não necessariamente pelo fato dele gostar de Química, mas pelo fato de ele ter aquele professor como, por exemplo, uma base para ele, que ele pode confiar naquele professor, o professor divide com ele algumas ideias que são semelhantes, aí, eu acho que é um método alternativo pra você conseguir fazer com que o aluno, mesmo que ele não goste, mas ele vai teoricamente te suportar, se esforçar mais para conseguir atingir seus objetivos. Acredito que seja uma forma alternativa de você conseguir ganhar seu aluno.*

O trecho também deixa claro que o licenciando consegue expressar suas ideias sem o auxílio do professor, que não precisou fazer nenhum questionamento para extrair qualquer conceito implícito do discente. Para esse turno de fala, destacamos os componentes do seu argumento, segundo o TAP, mostrado no quadro a seguir.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	*Porque isso já aconteceu com muitos alunos meus, às vezes, por exemplo, uma questão de livros ou seriados, você acaba se aproximando do aluno por outro lado, nada a ver com a sua disciplina.*
Justificativa	*porque você acabou criando um vínculo, não necessariamente pelo fato dele gostar de Química, mas pelo fato de ele ter aquele professor como, por exemplo, uma base para ele, que ele pode confiar naquele professor; mas, na sua aula, ele acaba sendo mais disciplinado, do que, às vezes, na aula de outro professor x, porque você acabou criando um vínculo.*
Conhecimento básico	*você tem que tentar se aproximar do aluno e nem sempre essa aproximação é através do conteúdo que você está ministrando para ele.*
Conclusão	*aí, eu acho que é um método alternativo pra você conseguir fazer com que o aluno, mesmo que ele não goste, mas ele vai teoricamente te suportar, se esforçar mais para conseguir atingir seus objetivos. Acredito que*

	seja uma forma alternativa de você conseguir ganhar seu aluno.

Quadro 18. Componentes do argumento do licenciando Max. Fonte: Autor

Esse licenciando, apresenta todos os quesitos que imaginamos ser necessários para se tornar um professor argumentador. Primeiro, pelo fato do sujeito apresentar as características argumentativas, como desenvoltura, facilidade de se expressar, não ser inibido ao colocar sua opinião na discussão; e segundo, pelos componentes dos seus argumentos, sempre fundamentados. Um fator que parece favorecer o desempenho deste licenciando é que o mesmo já atua como professor há dois anos e, apesar de ser pouco tempo, já adquiriu certa experiência na prática docente.

4.3 Análise 3 – Argumentos dos alunos selecionados na forma escrita nas atividades sobre a Disciplina/Indisciplina e Aquecimento Global

A seguir, serão apresentadas as análises sobre os argumentos apresentados na forma escrita pelos licenciandos selecionados. Foram realizadas duas atividades em que ocorreram esse tipo de apresentação de argumentos, uma utilizando o tema Disciplina/Indisciplina e a outra o tema Aquecimento Global. Os argumentos serão analisados utilizando o TAP. Realizamos primeiro a análise dos argumentos orais por acreditar que é mais importante esse tipo de argumentação quando os licenciandos estiverem atuando como professores.

4.3.1 Análise dos argumentos escritos sobre a atividade da Disciplina/Indisciplina

Diversos autores defendem a importância da discussão de questões controversas na formulação e na reformulação de opiniões e crenças, ou seja, na educação de questões que envolvem conceitos morais e de responsabilidade social (REIS, 1999; RUDDUCK, 1986; ZEIDLER, 2003; SADLER e ZEIDLER, 2004). Estes autores acreditam que este tipo de experiência educativa ajuda os

alunos a compreenderem as situações sociais, os atos humanos e as questões de valores por eles suscitadas. O envolvimento dos alunos na análise e discussão de problemas morais no domínio da ciência, cuidadosamente selecionados, permite desenvolver, simultaneamente, capacidades de raciocínio lógico e moral e uma compreensão mais profunda de aspectos importantes da natureza da ciência (REIS, 2004; REIS e GALVÃO, 2004; SADLER e ZEIDLER, 2004; SIMMONS e ZEIDLER, 2003).

A atividade escolhida para trabalhar com temas controversos foi a Disciplina e Indisciplina no ensino e, durante sua aplicação, tendo como foco a reformulação das práticas didáticas, foram apresentadas aos alunos as quatro questões a respeito do tema (já apresentadas na descrição da atividade) e pedido para que os mesmos se juntassem em duplas para respondê-las. As questões apresentavam caráter aberto, ou seja, além das respostas “sim” ou “não”, as questões solicitavam justificativas. O pedido do pesquisador para que os alunos respondessem o questionário em grupo se deve ao fato de que a discussão entre os alunos para escolher a melhor resposta favorece a argumentação, pois eles deveriam decidir qual resposta colocariam no papel.

Iniciamos a análise pelas respostas do licenciando Max.

> 1) A disciplina é a principal responsável pela aprendizagem efetiva dos alunos? Justifique.
>
> É uma das principais, porém, devemos levar em conta a forma como o professor conduz a aula, sua didática e a bagagem do aluno, tudo aliado à disciplina. Contudo, uma sala de aula “quieta” (disciplinada) não garante uma aprendizagem efetiva.
>
> 2) A (in)disciplina é a responsável pela necessidade de renovação das práticas pedagógicas? Justifique.
>
> Por um lado, sim, visto que, no caso do professor chegar à conclusão de que a indisciplina está atrapalhando o desenvolver das atividades propostas, acredito que o mesmo pode pensar em novas práticas pedagógicas para contornar

> a situação. Por outro lado, acreditamos que muito da indisciplina vem do fato dos pais não orientarem os filhos quanto à importância do estudo e à forma de se portar em sala de aula. Então, devido à ausência dos pais cada vez maior na vida dos filhos, acaba sendo transferida para a escola a responsabilidade que deveria ser dos pais/responsáveis.

Utilizando o modelo do TAP, selecionamos os seguintes componentes do argumento utilizado pelo licenciando para serem analisados:

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	“A própria afirmação do texto”
Justificativa	Acreditamos que muito da indisciplina vem do fato dos pais não orientarem os filhos quanto à importância do estudo e à forma de se portar em sala de aula.
Qualificador	Então, devido à ausência dos pais cada vez maior na vida dos filhos, acaba sendo transferida para a escola a responsabilidade que deveria ser dos pais/responsáveis.
Conclusão	Sim, A (in)disciplina é a responsável pela necessidade de renovação das práticas pedagógicas

Quadro 19. Componentes do argumento do aluno Max e Thamiris. Fonte: Autor

No trecho em destaque, escolhemos a resposta para a questão número três, pois é a que os licenciandos mais se dedicaram em responder e é a que possui maior representatividade no questionamento em geral. Assinalamos que esse argumento não possui “dados”, pois se trata de uma terceira questão que faz parte do tema em discussão sobre a necessidade de renovação pedagógica como um dos fatores causados pela indisciplina dos alunos em sala de aula. A “justificativa” fornecida pelos licenciandos funda-se na importância da “educação” fornecida pelos pais durante a criação de seus filhos. Para os licenciandos, a falta da “educação” influencia na conduta da criança em sala de aula. O “qualificador” é utilizado para indicar que os pais estão ausentes na educação dos filhos, mas deixa a entender que, se fosse o contrário, ou seja, com pais presentes, a situação seria outra. Sua conclusão é de que, sim, a

indisciplina é um dos fatores responsáveis pela necessidade de reformular as práticas pedagógicas.

Por se tratar de um argumento escrito, não ocorreu discussão com os demais colegas e professor sobre os argumentos expostos. Mas podemos concluir que os licenciandos conseguiram utilizar justificativas para fundamentar seu argumento, sua resposta.

A seguir, são apresentadas as respostas dadas pela licencianda Lara.

> 1) A disciplina é um dos fatores primordiais para a aprendizagem nos alunos, porém, há outros fatores como atenção, concentração, raciocínio individual, etc., que contribui para tal. Às vezes, os alunos estão quietos, mas não estão absorvendo o conteúdo aplicado pelo professor. Além disso, cada aluno possui uma maneira específica de aprendizagem (ex: visual, áudio, oral) e deve ser levado em consideração, assim como a maneira como o professor ensina.
>
> 2) Não respondeu
>
> 3) A indisciplina influencia a necessidade de renovação nas práticas pedagógicas, no sentido de melhorar os métodos de ensino pelo professor, com o objetivo de fazer com que os alunos tenham mais interesse pela aula. Objetivando o rendimento final.

Utilizando o modelo do TAP, selecionamos os seguintes componentes do argumento utilizado pela licencianda para serem analisados:

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Conhecimento básico	A disciplina é um dos fatores primordiais para a aprendizagem nos alunos, porém, há outros fatores como atenção, concentração, raciocínio individual, etc., que contribui para tal.

Justificativa	Às vezes, os alunos estão quietos, mas não estão absorvendo o conteúdo aplicado pelo professor. Além disso, cada aluno possui uma maneira específica de aprendizagem (ex: visual, áudio, oral) e deve ser levado em consideração, assim como a maneira como o professor ensina. No sentido de melhorar os métodos de ensino pelo professor, com o objetivo de fazer com que os alunos tenham mais interesse pela aula. Objetivando o rendimento final.
Conclusão	A indisciplina influencia a necessidade de renovação nas práticas pedagógicas

Quadro 20. Componentes do argumento escrito da licencianda Lara. Fonte: Autor

Nesta resposta apresentada pela licencianda Lara, podemos perceber que foram utilizadas várias justificativas para fundamentar a conclusão, porém, podemos destacar que a conclusão não possui muita “firmeza”, pois a licencianda diz que a indisciplina “influencia” a necessidade e esse termo utilizado é subjetivo, pois não se refere ao quanto pode influenciar, podendo ser pouco ou muito. Em relação ao conhecimento básico, a licencianda demostra conhecer alguns obstáculos que a profissão docente possui e um dos motivos que levam a essa conclusão é que a licencianda já está atuando como docente na rede pública de ensino, além de possuir conhecimentos adquiridos em outras disciplinas da Graduação.

A seguir, temos as respostas apresentadas pelo licenciando Edu.

> 1) Não necessariamente. A disciplina (ou falta dela) não é a principal responsável pela aprendizagem, uma vez que até o aluno mais disciplinado pode ter problemas para aprender.
>
> 2) Não respondeu
>
> 3) Sim, mas não somente. A renovação das práticas é importante para manter a eficiência das aulas. No caso da indisciplina também, mas mudança de prática pedagógica pode contornar o problema da indisciplina.

Utilizando o modelo do TAP, selecionamos os seguintes componentes do argumento utilizado pelo licenciando para serem analisados:

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Justificativa	uma vez que até o aluno mais disciplinado pode ter problemas para aprender. A renovação das práticas é importante para manter a eficiência das aulas. No caso da indisciplina também, mas mudança de prática pedagógica pode contornar o problema da indisciplina.
Conclusão	Não necessariamente; Sim, mas não somente.

Quadro 21. Componentes do argumento escrito do licenciando Edu**.** Fonte: Autor

Neste trecho, podemos destacar que o licenciando fez o uso de justificativas elaboradas e relacionou a disciplina com a eficiência da aula e entendemos que essa eficiência está relacionada ao desempenho da aprendizagem do aluno, porém, sua conclusão fica um tanto quanto vaga, pois diz que “não necessariamente” e “sim, mas não somente”, e as justificativas não são discutidas para fundamentar essa lacuna aberta para outros fatores que podem causar a indisciplina e a renovação das práticas pedagógicas, ou seja, existiu justificação, mas ela não está adequada para fundamentar a conclusão e, como o argumento foi apresentado na forma escrita, não houve discussão para ser reformulado ou confrontado.

4.3.2 Analise dos argumentos nas atividades sobre Aquecimento Global.

No Ensino de Ciências, as discussões de questões ou temas sóciocientíficos estão associadas aos seguintes objetivos: relacionar experiências escolares em ciências com problemas reais; promover um maior interesse dos alunos pelo estudo das ciências; favorecer o desenvolvimento de responsabilidade social; desenvolver a capacidade de verbalização e argumentação e capacidades de raciocínio sistemático e profundo; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência (RATCLIFFE e GRACE, 2003; SANTOS, 2002); formar o cidadão,

favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados a questões ambientais, econômicas, éticas e sociais (SANTOS, 2002; WARTHA e FALJONI-ALÁRIO, 2005).

Em relação aos objetivos para o Ensino de Ciências que podem ser contemplados pela abordagem de Questões Sóciocientíficas (QSC), destacamos: a preparação dos estudantes para que possam sentir-se habilitados a terem ou expressarem um ponto de vista pessoal em questões com um componente científico que estejam no centro do debate público; a capacitação para a tomada de decisão e para o exercício da cidadania. Sadler e Zeidler (2004) consideram que decisões realizadas sem a consideração das dimensões moral e ética das QSC têm a sua eficácia restrita. Os autores apontam ainda que QSC podem melhorar a argumentação dialógica.

Na atividade realizada na formação para a argumentação, baseada na aplicação de questões sóciocientíficas para a promoção de argumentação, utilizamos um texto sobre o aquecimento global (presente no Anexo 2) e foram apresentadas quatro questões sobre o tema. Estas questões apresentaram caráter aberto, ou seja, não poderiam ser respondidas com um simples “sim” ou “não”. Foi pedida a opinião sobre algumas situações e era necessário justificar todas as ideias. Vale lembrar que as questões apresentadas tinham por objetivo provocar e incentivar os alunos a exporem suas ideias e opiniões a respeito do tema proposto. As perguntas eram:

1) Quais são as principais ações humanas que causam o aquecimento global? O que poderia ser feito para mudar esse quadro atual? Como?

2) Na sua opinião, o que poderia impedir que as medidas que você propôs na questão 1 sejam aplicadas?

3) Quais seriam as mudanças no setor econômico em nível nacional e mundial, para que as mudanças sejam aplicadas?

4) Você acredita que as pessoas mudariam suas rotinas facilmente para se adequar as situações propostas para salvar o planeta? Por quê?

Foram escolhidas para análise apenas as respostas dadas pelos licenciandos selecionados. As respostas fornecidas pelo licenciando Max estão apresentadas a seguir.

Questão	Respostas apresentadas
1	As principais ações humanas que causam o aquecimento global é o desmatamento e queima de combustíveis fósseis. Para mudar esse quadro, poderia se investir em fontes energéticas renováveis e que poluíssem menos, ou não poluíssem. Acredito que a sociedade ou as pessoas mudam a sua forma de pensar ou agir a partir de catástrofes ou até mesmo se houvesse uma publicação de algo que mostrasse que, caso continue dessa maneira, as consequências seriam, por exemplo, a extinção da raça humana.
2	A sociedade começa a perceber que a ação tomada por eles para minimizar o efeito estufa de nada surtem efeito. Isso, porque nossa sociedade é muito imediatista e, em sua grande maioria, não tem “paciência” para propostas a longo prazo.
3	As indústrias sentiriam bastante, visto que a indústria se utiliza de compostos de carbono como fonte de energia para seu funcionamento.
4	Acredito que demandaria um grande tempo, visto que nossa sociedade está muito dependente dos meios de transporte (que utilizam combustíveis fosseis), por exemplo. Parece-me como um vício por uma droga, tem como se desprender, mas é possível.

Quadro 22. Respostas apresentadas pelo aluno Max na atividade de QSC. Fonte: Autor

O questionário apresentado aos licenciandos teve como objetivo fazê-los pensar além da questão da poluição, sobre o aquecimento global. Procurou fazer com que os licenciandos refletissem sobre as atividades dos seres humanos que causam esse problema e o que podemos fazer para reverter esse quadro. Esse tipo de atividade procura relacionar os conceitos científicos ao cotidiano das pessoas e os argumentos e discussões geradas em torno dele não se situam apenas nos conceitos da Ciência, mas também em termos sociais e humanos. As questões levam a uma linha de raciocínio sobre a conscientização da população para uma mudança de atitudes a fim de reverter o quadro.

A seguir, analisamos os argumentos do licenciando Max na resolução das quatro questões.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador

Dados	As principais ações humanas que causam o aquecimento global é o desmatamento e queima de combustíveis fósseis.
Justificativa	A sociedade começa a perceber que a ação tomada por eles para minimizar o efeito estufa de nada surtem efeito. Isso, porque nossa sociedade é muito imediatista e em sua grande maioria não tem “paciência” para propostas a longo prazo. Acredito que a sociedade ou as pessoas mudam a sua forma de pensar ou agir a partir de catástrofes ou, até mesmo, se houvesse uma publicação de algo que mostrasse que, caso continue dessa maneira, as consequências seriam, por exemplo, a extinção da raça humana.
Qualificador	Visto que nossa sociedade está muito dependente dos meios de transporte (que utilizam combustíveis fósseis),
Conclusão	Acredito que demandaria um grande tempo, mas é possível.

Quadro 23. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Max, segundo o TAP. Fonte: Autor

Nesta atividade, fica evidente que o licenciando Max possui capacidades argumentativas melhores desenvolvidas, pois consegue utilizar os dados e apresenta justificativas contextualizadas e pertinentes para a formulação de sua conclusão. O licenciando apresenta duas justificativas, algo que demostra a solidez de sua argumentação e, ainda, temos um qualificador sobre as atitudes dos habitantes que dá força para sua conclusão. Destacamos que, nesta atividade, é possível perceber que o licenciando é possuidor de grande quantidade de conhecimento em torno do tema, seja por ele ter estudado esse conceito, ou por ser um tema muito discutido na atualidade ou, ainda, por ser utilizado um texto base para a realização da atividade. Isso demonstra que, quanto maior for o nível de conhecimento dos participantes em uma atividade, maior será a qualidade dos argumentos produzidos. Além disso, temos que destacar que as questões conseguiram engajar o licenciando na atividade, fator que favorece a participação e produção de argumentos.

Já para a licencianda Lara, temos as seguintes respostas.

Questão	Respostas apresentadas
1	As principais ações humanas são desmatamento, poluição, grande emissão de gás carbono, metano, que elevam a temperatura e forma uma barreira que impede que o calor se propague e aumente

	a temperatura da terra. Fortalecer mais as campanhas de conscientização a respeito do desmatamento e da poluição.
2	Verba pública, falta de interesse e comprometimento da população, falta de responsabilidade da indústria em apurar ações verdes.
3	Maior investimento do setor econômico nas campanhas de conscientização e na produção de combustíveis renováveis.
4	Não, pois o ser humano não se manifesta até que o problema atinge negativamente a sua vida.

Quadro 24. Respostas apresentadas pela aluna Lara na atividade de QSC. Fonte: Autor

Utilizando o modelo de argumento proposto por Toulmin, o TAP, temos os seguintes componentes no argumento proposto pela licencianda Lara.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	As principais ações humanas são desmatamento, poluição, grande emissão de gás carbono, metano.
Justificativa	Fortalecer mais as campanhas de conscientização a respeito do desmatamento e da poluição; (a emissão dos gases) elevam a temperatura e forma uma barreira que impede que o calor se propague e aumente a temperatura da terra; Verba pública, falta de interesse e comprometimento da população, falta de responsabilidade da indústria em apurar ações verdes; Maior investimento do setor econômico nas campanhas de conscientização e na produção de combustíveis renováveis; pois o ser humano não se manifesta até que o problema atinge negativamente a sua vida.
Conclusão	Não, as pessoas não mudariam suas atitudes.

Quadro 25. Trechos identificadores dos componentes do argumento da aluna Lara, segundo o TAP. Fonte: Autor.

.

É possível perceber que a licencianda utiliza várias justificativas – justificativas diversificadas, em áreas diferentes, como científica, econômica e social – isso demonstra que a aluna possui conhecimento na área, senso crítico e sabe identificar pontos importantes no texto fornecido para chegar a sua conclusão; justificativas que consideramos relevantes, pois são fundamentadas em partes do texto e de conhecimentos gerais sobre o assunto. A licencianda utiliza um conceito científico sobre o tema que não está relacionado no texto, “a emissão dos gases elevam a temperatura e forma uma barreira que impede que o calor se propague e aumente a temperatura da terra”, demostrando capacidade

em utilizar seus conhecimentos básicos e prévios em relação ao tema para aprofundar o nível de seu argumento.

Para o licenciando Edu, temos as respostas apresentadas no Quadro 26.

Questão	Respostas apresentadas
1	As principais ações humanas que causam o aquecimento global são os processos de combustão. A geração dos gases de efeito estufa provém da necessidade do homem se locomover com automóveis, da construção de fábricas cada vez maiores, entre outros. Com relação à utilização de automóveis, o comodismo é a principal causa do aumento do número de veículos. Com relação às indústrias, tem-se a visão exclusiva do lucro, pouco se pensa nas consequências ambientais.
2	A reforma dos hábitos do homem é um ponto de apoio para mudar o quadro, entretanto, o egoísmo é constante e dificulta qualquer mudança. A partir do momento em que eu mudo meus hábitos e sirvo de exemplo para os futuros cidadãos, a chance da mudança aumenta.
3	Infelizmente, o homem moderno muda quando a situação toca no seu ponto fraco, o bolso. Mudanças no setor econômico (nacional e mundial), tanto de incentivo como de punição, fariam com que o quadro de impactos ambientais tomasse outro rumo.
4	Sim, acreditamos que a simples mudança de rotina para uma adequação de situações propostas tende a causar um impacto maior, entretanto essa medida terá resultados a longo prazo. Cultura não se muda da noite para o dia.

Quadro 26. Respostas apresentadas pelo licenciando Edu na atividade de QSC.
Fonte: Autor.

Utilizando o modelo de argumento proposto por Toulmin, o TAP, temos os seguintes componentes no argumento proposto pelo licenciando Edu.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	As principais ações humanas que causam o aquecimento global são os processos de combustão
Conhecimento Básico	A geração dos gases de efeito estufa provém da necessidade do homem se locomover com automóveis, da construção de fábricas cada vez maiores, entre outros. Com relação à utilização de automóveis, o comodismo é a principal causa do aumento do número de veículos. Com relação às indústrias, tem-se a visão

	exclusiva do lucro, pouco se pensa nas consequências ambientais.
Justificativa	A reforma dos hábitos do homem é um ponto de apoio para mudar o quadro, entretanto, o egoísmo é constante e dificulta qualquer mudança. A partir do momento em que eu mudo meus hábitos e sirvo de exemplo para os futuros cidadãos, a chance da mudança aumenta; infelizmente, o homem moderno muda quando a situação toca no seu ponto fraco, o bolso; acreditamos que a simples mudança de rotina para uma adequação de situações propostas tende a causar um impacto maior, entretanto, essa medida terá resultados a longo prazo. Cultura não se muda da noite para o dia.
Conclusão	Sim, mas a longo prazo.

Quadro 27. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Edu, segundo o TAP. Fonte: Autor

O licenciando Edu apresenta um repertório de justificativas levando em consideração suas crenças e esperanças com a humanidade (”a partir do momento em que eu mudo meus hábitos e sirvo de exemplo para os futuros cidadãos, a chance da mudança aumenta”) e de aspectos sociais (“o comodismo é a principal causa do aumento do número de veículos. Com relação às indústrias, tem-se a visão exclusiva do lucro”). Apresenta várias justificativas que são pertinentes e podem ser extraídas do texto e, também, faz uso de alguns conhecimentos básicos para fundamentar seu argumento e sustentar suas justificativas. Isso demonstra que o licenciando compreende a importância de utilizar conceitos que possam dar credibilidade para seu argumento e, assim, ser aceito pelos demais participantes da atividade. Podemos destacar também que o licenciando Edu apresentou diferentes níveis de participação nas atividades. Na discussão inicial, temos sua participação provocada pela atitude do professor em fazer questões direcionadas para ele e, talvez, sem esse motivo, essa participação não teria ocorrido. Já na atividade escrita da Disciplina, temos uma participação discreta, com justificativas que pouco fundamentaram a conclusão e, nesta atividade envolvendo o tema Aquecimento Global, pode ser que o licenciando tenha sido influenciado por seu colega de dupla e que tenham prevalecido as ideias de seu companheiro. Isso não quer dizer que um sujeito que participa da atividade argumentativa seja, de fato, um sujeito argumentador.

Para o licenciando Caê, temos as seguintes respostas apresentadas.

Questão	Respostas apresentadas
1	Desmatamento, a falta de sustentabilidade, onde o ser humano usa os recursos naturais, e polui o meio ambiente sem responsabilidade. Uma mudança nas atitudes humanas, uma maior conscientização, e isso só é possível se o ser humano começar a pensar nas gerações futuras, e não somente no desenvolvimento imediato.
2	Uma mente fechada, que não aceita mudanças e opiniões, com isso, continuaria pensando apenas no imediato, e não em um futuro talvez não tão distante.
3	Um maior investimento em recursos naturais renováveis e informações para conscientização da população.
4	Não, pois, se mudassem facilmente, essa mudança já teria ocorrido.

Quadro 28. Respostas apresentadas pelo licenciando Caê na atividade de QSC. Fonte: Autor

Utilizando o modelo de argumento proposto por Toulmin, o TAP, temos os seguintes componentes no argumento proposto pelo licenciando Caê.

Tipo de componente do argumento	Trecho identificador
Dados	Desmatamento
Conhecimento Básico	a falta de sustentabilidade, onde o ser humano usa os recursos naturais, e polui o meio ambiente sem responsabilidade.
Justificativa	uma mente fechada, que não aceita mudanças e opiniões, com isso, continuaria pensando apenas no imediato, e não em um futuro talvez não tão distante; um maior investimento em recursos naturais renováveis e informações para conscientização da população; pois, se mudassem facilmente, essa mudança já teria ocorrido.
Qualificador	isso só é possível se o ser humano começar a pensar nas gerações futuras, e não somente no desenvolvimento imediato.
Conclusão	Não

Quadro 29. Trechos identificadores dos componentes do argumento do licenciando Caê, segundo o TAP. Fonte: Autor

O licenciando Caê demonstra ser o mais cético dos participantes selecionados para a análise, pois o mesmo apresenta argumentos negativos em relação à atitude humana causadora dos problemas e à falta de comprometimentos e conscientização do homem em trabalhar para melhorar aspectos ambientais. O licenciando apresenta conhecimentos básicos, justificativas e qualificador (para possibilitar outra conclusão), demonstrando que possui a intenção de fundamentar seu argumento para ser aceito pelos demais participantes da atividade.

De maneira geral, os licenciandos participantes (Ana não estava presente nesta atividade) demonstraram capacidades argumentativas, pois apresentaram várias justificativas para fundamentar suas escolhas, além de utilizarem dados e conhecimentos básicos. Alguns, mais fundamentados na esperança de a humanidade se esforçar para mudar o quadro atual (Max e Edu acreditam que "sim") e outros fundamentados nos dados e na atitude que levou a situação a chegar nesse ponto (Caê e Lara acreditam que "não"). Isso nos leva a crer que a atividade cumpriu com seu objetivo de promover a argumentação em atividades que não estão apenas relacionadas aos conceitos químicos, mas aos conceitos que perpassam pelos aspectos sociais, ambientais e econômicos, e podemos perceber que os licenciandos conseguiram argumentar de maneira consistente.

As análises realizadas nesta etapa da pesquisa demonstram que os licenciandos selecionados são portadores de capacidades argumentativas, pois os mesmos participaram de maneira efetiva nas atividades, apresentando argumentos fundamentados e não meras opiniões. Mesmo quando seus argumentos eram baseados em crenças pessoais, os fundamentos eram apresentados para sustentar tal ponto de vista. Em alguns casos, houve a ocorrência de qualificadores, porém, apareceram para indicar se, caso ocorresse alguma mudança de postura ou curso, a conclusão poderia ser outra.

Um importante aspecto que podemos destacar é que os licenciandos participaram de atividades argumentativas preparadas pelo pesquisador e isso pode ser um indicativo de que as atividades elaboradas foram propícias para ocorrer a argumentação. Mais uma vez, percebe-se a necessidade de uma atividade argumentativa ser pensada e executada com o objetivo de envolver ao

máximo os alunos e sempre oportunizar e encorajar a fala dos estudantes. Porém, isso não garante que os licenciandos que participaram destas atividades e que apresentaram qualidades na argumentação sejam professores argumentativos.

A partir destas análises, os licenciandos foram acompanhados durante sua atuação como professores. Esse acompanhamento aconteceu durante a apresentação do minicurso que os mesmos elaboraram no decorrer da disciplina. Escolhemos para nossa análise os grupos em que estavam presentes os licenciandos sugeridos pela análise da pré-disposição em argumentar. Os minicursos, que tiveram duração de aproximadamente três horas, foram realizados em uma escola da rede pública do Ensino Médio da cidade de Bauru e foram gravados em vídeo. Essa análise será apresentada a seguir.

4.4 Análise da atuação dos licenciandos

Todos os licenciandos deveriam elaborar um minicurso para a disciplina de estágio, em que ocorreu essa pesquisa, com posterior aplicação do mesmo em uma escola pública de Ensino Médio localizada na mesma cidade onde está localizada a universidade. Todos os licenciandos, inclusive os selecionados para esta pesquisa como possuidores de capacidades argumentativas, foram acompanhados durante esta aplicação.

Os minicursos foram elaborados por grupos compostos por quatro a cinco licenciandos com temas escolhidos por eles tendo como referência a indicação dos professores da escola. Como a atividade ocorreu durante a disciplina e nossa análise de dados é posterior a essa atividade, os grupos foram formados aleatoriamente, o que levou à formação de um grupo composto por três dos quatro licenciandos selecionados. Estão, no mesmo grupo, estão os alunos Lara, Ana e Max. Parece-nos que isso não interfere na análise, pois todos eles participaram tanto da elaboração como da aplicação, ou seja, todos os licenciandos tiveram seu momento de atuação como docentes. Além disso, os grupos foram arranjados entre os alunos antes das atividades que envolviam a argumentação. Salientamos também que o licenciando Edu não participou desta

atividade, não sendo então possível avaliar sua atuação como docente, porém, na sua análise inicial, ele não foi classificado como possuidor de capacidades argumentativas.

Os licenciandos possuíam liberdade para atuar, não sendo necessário que estabelecessem uma ordem de atuação ou de fala entre eles. Utilizaremos os conceitos de **iniciativa**, **desenvoltura** e **envolvimento** nesta etapa de análise também.

4.4.1. Atuação dos licenciandos Lara, Ana e Max

A seguir, temos os trechos selecionados da transcrição da atividade realizada pelo grupo composto pelos alunos Lara, Ana e Max. Além desses alunos, temos mais duas integrantes: Jade e Nara.

a) Trecho 1:

> Nara: hoje a gente está aqui pra fazer o minicurso com vocês. Meu nome é Nara, esta é a Jade, essa é a Ana, o Max e a Lara. A gente vai começar. Bom, o minicurso é sobre ácidos e bases, como vocês podem ver aí, e a gente colocou uma historinha aqui pra vocês (texto no projetor de imagens). A gente quer que vocês leiam a historinha, depois a gente lê junto.
> Jade: alguém já lê junto com eles
> Nara: quer que já lê junto com eles?
> Lara: eu acho melhor
> Max: vai pessoal, a gente vai dar um tempo pra vocês lerem e na sequência, a gente vai fazer algumas discussões sobre o assunto
> Nara: vamos gente, quem vai ler?
> Max: tá bom, se ninguém quer, então eu vou ler. “Era Halloween amanhã, e a aluna Giovana Forninho, do primeiro ano de química, queria fazer uma pegadinha com seus colegas de curso. Para isso, pesquisou na internet uma maneira de preparar sangue artificial, se deparando assim com o chamado sangue do diabo. Giovana, achou perfeito, pois, além da cor intensa, muito semelhante a do sangue natural, os materiais necessários para prepara-lo estavam disponíveis no laboratório da faculdade. No dia seguinte, a aluna correu para o laboratório antes da aula e preparou tudo com muito cuidado e atenção. Afinal, nada poderia dar errado. Mais tarde, na aula de Laboratório de Química Geral, Giovana aproveitou a distração dos colegas e derrubou sangue do diabo em seu jaleco para assustá-los, fingindo que havia se cortado com alguma vidraria. Porém, a aluna não esperava que o mesmo iria sumir, ficando transparente. Por que será que isso aconteceu? Vamos reproduzir o que Giovana fez.” Certo? Por enquanto, a gente vai preparando as soluções, vai mostrar pra vocês como se prepara essa solução.
> Ana: enquanto isso a gente quer que vocês pensem

> Max: e no decorrer, eu quero que vocês pensem, vocês em grupo, o que provavelmente deve ter acontecido aí, levando em consideração o tópico inicial do nosso minicurso que é ácidos e bases, certo? Pensem um pouco, que a gente vai montar a solução, reproduzir o que aconteceu e vocês vão ver que, no final, a gente vai explicar depois o que é ácido, o que é base para vocês relembrarem, e no final, talvez, vocês vão mudar a concepção da ideia que vocês tinham inicialmente. Essa é a ideia que a gente tem. Se vocês chegarem na ideia real da situação, ótimo. Se vocês não chegarem na ideia, o que a gente pensa é que, ao final da aula, vocês mudem essa ideia e cheguem na conclusão correta, de acordo com o que a gente vai expor pra vocês durante a aula. Tudo bem? Então, pensem um pouco.

No início da atividade, temos a apresentação da licencianda Nara dizendo como e o que vai acontecer na atividade que irão realizar. Na sequência, ela pede para os alunos lerem um texto. O licenciando Max, ao perceber que os alunos não estavam lendo, tomou a **iniciativa** e começou a ler para a sala. Essa atitude também demonstra **envolvimento** com a atividade. O licenciando também pediu para que os alunos pensassem nos motivos que levaram ao fenômeno exemplificado no texto e relacionassem com os conceitos de ácidos e bases. Ele pede para que os alunos pensem no que está acontecendo e titubeia falando que os alunos podem estar certos ou errados, e essa atitude nos leva a crer que ele percebe uma falha no planejamento do minicurso, pois não fica explícito para os alunos o que eles deverão fazer com o texto, além da sua leitura, como podemos perceber no trecho: *“e no final, talvez, vocês vão mudar a concepção da ideia que vocês tinham inicialmente. Essa é a ideia que a gente tem. Se vocês chegarem na ideia real da situação, ótimo. Se vocês não chegarem na ideia, o que a gente pensa é que, ao final da aula, vocês mudem essa ideia e cheguem na conclusão correta”.*

b) Trecho 2:

> Professores pedem um voluntário para espirrar o sangue do diabo na roupa e também espirram em seus próprios jalecos.
> Nara: olha lá pessoal, já está saindo
> Ana: vocês estão anotando o por quê disso?
> Lara: vocês já pensaram por quê aconteceu isso?
> Aluno: porque está secando, o álcool está evaporando
> Lara: o álcool? Ó, presta atenção ali, o que a gente usou
> Max: pessoal, ó, foco aqui vai, vamos lá
> Nara: pessoal, a gente quer que vocês falem também o porquê ficou vermelho quando a gente adicionou hidróxido de amônia e também por quê a cor está saindo. São duas perguntas.
> Aluna: não seria porque aquele líquido lá, ele muda de cor quando é uma base básica ou...

Lara: gente, presta atenção
Max: aqui surgiu uma ideia legal
Aluna: seria por causa daquele líquido que muda de cor quando...
Max: quando está no ácido e quando está no base
Lara: que eu mostrei aqui, né?
Jade: e qual a substância que faz isso nesse caso? É o álcool?
Aluno: é esse negócio aí, não é?
Aluno: é o álcool? O álcool evapora
Lara: por que ele some?
Aluno: por causa da água?
Aluna: por causa do hidróxido?
Lara: por causa do hidróxido de amônia. Ela disse isso. Vocês concordam?
Max: vocês concordam?
Ana: é o álcool ou é esse?
Lara: ó, vamos fazer um debate, vocês acham que é o álcool ou acham que é o hidróxido?
Max: então, ó, se vocês quiserem cheirar aqui (mostra o jaleco para o aluno). Está com cheiro do quê ainda?
Aluno: deixa eu ver. Álcool
Max: então, está com cheiro de álcool ainda
Aluno: ah, então não é o álcool
Max: então, será que é o álcool que evapora?
Aluno: não, não é o álcool, não
Max: então, vamos fazer o seguinte: a gente vai dar uma atividade. Vamos ver, aqui (aponta um lado da sala de aula), a ideia foi que o hidróxido que evapora, foi isso? O hidróxido some. E aqui (aponta o outro lado da sala de aula) a ideia foi do álcool.
Aluna: eu acho que é os dois juntos, porque um acelera o outro.
Max: vamos dar continuidade. Legal a ideia aqui também: um acelera o outro?
Lara: ela também falou aqui que o hidróxido pode ser um gás, por isso que ele evapora. Mas assim, ó, pessoal, ela disse isso, tá? E a gente vai explicar pra vocês porque não é um gás e por que não é por isso que ele evapora, tudo bem?
Aluna: mas tem a ver isso?
Aluno: acho que não
Max: pode até ser, mas vamos ver.

Neste trecho, temos o início da discussão com participação dos alunos sobre as perguntas elaboradas pelos licenciandos e é possível destacar algumas tipologias emergindo. Para o discente Max, é possível destacar três tipologias: a) **nível de participação**, quando o licenciando seleciona duas respostas dadas pelos alunos (evapora o álcool ou o hidróxido) e pede para que seja iniciado um debate, dividindo a sala em duas partes para que outros alunos possam colaborar na identificação e escolha da melhor resposta; b) **encaminhando para uma parada**, quando o licenciando identifica que não surgem mais ideias dos alunos e eles param de falar, Max sugere: vamos fazer uma atividade. Isso quer dizer que os alunos pararam de avançar nas discussões, mas uma mudança na

atividade pode manter o debate vivo; c) **alcance do tópico**, quando o licenciando faz questões para incentivar o aluno a apresentar suas justificativas, o que pode ser percebido nos trechos *"então, ó, se vocês quiserem cheirar aqui (mostra o jaleco para o aluno). Está com cheiro do quê ainda?... então, está com cheiro de álcool ainda... então, será que é o álcool que evapora?*"; essas questões foram elaboradas para que o aluno repense sua resposta e tente fazer uma reelaboração, pois o licenciando percebe que o conceito não está adequado e a reposta não é a esperada.

Já para a licencianda Lara, podemos destacar o **alcance do tópico**, pois ela faz alguns questionamentos para tentar incentivar a explicitação de mais conceitos de seus alunos, como podemos perceber nos trechos: *"vocês já pensaram por quê aconteceu isso?... o álcool? Ó, presta atenção ali, o que a gente usou... por que ele some?... por causa do hidróxido de amônio. Ela disse isso. Vocês concordam?".* Podemos perceber também que a licencianda pode ser classificada no **debate fora do eixo**, como se percebe no trecho: "*ela também falou aqui que o hidróxido pode ser um gás, por isso que ele evapora. Mas assim, ó, pessoal, ela disse isso, tá? E a gente vai explicar pra vocês porque não é um gás e por que não é por isso que ele evapora, tudo bem?".*

Agora, daremos um destaque para uma oportunidade desperdiçada pelos licenciandos, no trecho: *"Lara: vocês já pensaram por quê aconteceu isso?... Aluno: porque está secando, o álcool está evaporando... Lara: o álcool? Ó, presta atenção ali, o que a gente usou... Max: pessoal, ó, foco aqui vai, vamos lá".* Neste momento, os licenciandos poderiam aprofundar os conceitos, como, por exemplo, relacionar e evaporação do álcool com a solubilidade da fenolftaleína, que é solúvel no álcool e não na água. Também podemos perceber que a fala do aluno foi ignorada. Isso pode demonstrar falta de conhecimento dos licenciandos e também a falta de prática em utilizar a argumentação em atividades de ensino.

Em outro momento, é possível identificar que tanto o licenciando Max quanto a licencianda Lara se antecipam e fornecem a resposta antes dos alunos chegaram a ela por meio da análise dos dados, como podemos perceber nos seguintes trechos: *"Aluna: seria por causa daquele líquido que muda de cor quando... Max: quando está no ácido e quando está no base... Lara: ela também falou aqui que o hidróxido pode ser um gás, por isso que ele evapora. Mas assim,*

ó, pessoal, ela disse isso, tá? E a gente vai explicar pra vocês porque não é um gás e por que não é por isso que ele evapora, tudo bem?". Essa atitude é prejudicial para uma atividade que possui uma proposta argumentativa e que pretende sugerir a construção dos conceitos durante a discussão gerada com os alunos.

c) Trecho 3:

> Max: pessoal, e vocês, falando do Veja, vocês acham que é ácido ou base?
> Alunos: ácido
> Aluno: é ácido, ele corrói a sujeira, né?
> Max: legal a ideia, mas será que só ácido corrói, a base não pode corroer? Por exemplo, vocês já escutaram falar sobre soda cáustica?
> Alunos: sim
> Max: coloca o dedinho nela pra vocês verem o que acontece
> Alunos: risadas
> Max: então, tomem cuidado, pois não é porque corrói, que é ácido. A base também pode corroer
> Aluno: a soda cáustica então é base?
> Max: sim. Qual é a composição dela?
> Aluna: ácido sulfúrico?
> Max: não
> Aluno: solvente?
> Max: não, neste caso, pensem em um composto básico e não ácido. É que é assim pessoal, Veja é uma marca famosa, né? A embalagem não vai indicar tudo o que tem lá dentro. É igual, por exemplo, vocês concordam comigo que Veja é uma marca famosa, as marcas, por exemplo, o rótulo, elas não vão colocar tudo o que tem lá dentro, por que, senão, o outro concorrente pode ler a composição, melhorar e fazer algo melhor ainda, concordam? E hoje, Veja, vamos dizer assim, um dos mais famosos, então, não é porque não está escrito aí que não tem. É igual a Coca-Cola, por exemplo, a fórmula da Coca-Cola, nenhuma outra marca faz refrigerante de Cola igual a Coca-Cola, concordam? Porque a Coca-Cola não libera os componentes que ela coloca realmente, certo?
> Max: aqui, pessoal, o limão é ácido ou base?
> Aluna: é ácido
> Max: por que?
> Lara: por que que o limão é ácido?
> Aluno: sei lá, porque todo mundo fala "a acidez do limão"

Neste trecho, podemos destacar, mais uma vez, a atuação do licenciando Max e podemos identificar que ocorreu **alcance do tópico**, nos trechos *"legal a ideia, mas será que só ácido corrói, a base não pode corroer? Por exemplo, vocês já escutaram falar sobre soda cáustica? ... então, tomem cuidado, pois não é porque corrói, que é ácido. A base também pode corroer"*.

Este trecho destaca que o licenciando não deseja dar as respostas de imediato, sempre questiona e reelabora frases para tentar levar os alunos a concluírem o raciocínio ou a construir o conceito em questão. Podemos destacar também o **encaminhamento para uma parada** quando o licenciando faz o uso de analogias e exemplos do cotidiano para tentar clarificar os conceitos e relações que os alunos devem fazer. Porém, nos parece que o próprio licenciando foge do tema da discussão, pois tenta justificar que marcas famosas de produtos não colocam o que realmente está contido na embalagem para os concorrentes não copiarem seu produto. Já no momento que um dos alunos faz um comentário com um erro de conceito, o licenciando não o corrige, mas pede para ele limitar o pensamento em determinado assunto, como podemos perceber no trecho *"Aluno: a soda cáustica então é base?... Max: sim. Qual é a composição dela?... Aluna: ácido sulfúrico?... Max: não... Aluno: solvente?... Max: não, neste caso, pensem em um composto básico e não ácido".* Podemos classificar esta parte como precisão do conteúdo, pois foi necessário uma reelaboração e, para auxiliar essa reelaboração, o discente utiliza as analogias e exemplos do cotidiano.

d) Trecho 4:

Max: isso mesmo. O que eu achei legal é que é do cotidiano. Ácido é azedo. É lógico que...
Aluno: o café então é ácido
Aluna: ah, muito bem
Alunos: aplausos
Max: uma coisa legal que esse grupo (direita) colocou também é que a base amarra a boca. Prestem atenção, pessoal! Vocês já comeram banana...
Alunos: verde
Max: isso, verde. Não amarra a boca? Porque ela é básica, é base. A banana, quando ela está amadurando, ela está num estado básico ainda
Aluno: amarra
Max: esse amarrar a boca, é esse termo que a gente fala, né, é adstringente, sabor adstringente é quando amarra, certo? Aqui, por exemplo, vocês (grupo da esquerda) colocaram "base é considerada um dos elementos", tomem cuidado, pois base é um composto, tá? Eu só estou compondo algumas coisas aqui, porque elemento é o quê? Oxigênio, hidrogênio, por exemplo, isso aqui (aponta na lousa NH_4OH) é base. Concordam que essa base, ela é formada por quais elementos? Nitrogênio, hidrogênio, oxigênio e cada um é um elemento, mas a base é uma substância, ela é um composto, beleza?
Aluno: ok

> Max: só pra tomar cuidado com essas terminologias aí, mas aqui, por exemplo, (lado esquerdo) estava errado “as bases são usadas para conter os ácidos”? Sim. Aqui vocês colocaram como exemplo a soda cáustica, certo? Está correto. As exemplificações estão corretas. E, no exercício três, pessoal, que substâncias que atuam como antiácido é o leite de magnésia.
> Aluno: ah, é mesmo. Ela até falou aqui
> Max: ninguém nunca tomou leite de magnésia?
> Aluno: aqui a gente falou que tomava o leite pra poder cortar
> Aluna: eu lembro do limão e do leite de magnésia, porque quando é ácido com ácido, você toma, ele meio que fica meio assim, você vai melhorar
> Max: é porque, na verdade, o processo que acontece no nosso estômago é o seguinte, a gente tem azia, certo? A azia quer dizer que o nosso estômago tem ácido clorídrico, certo? É um ácido, ele é forte, então, às vezes, você tem azia
> Ana: é uma queimação, o estômago queima, queima a garganta, esse ácido é forte e você está mandando esse ácido embora
> Max: então, pessoal, por exemplo, a concentração desse ácido aumenta, certo? Então, você tem que tomar algo que neutraliza, aí é uma base, certo? Não sei se vocês lembram, ácido mais base, forma sal e água
> Ana: é uma reação de neutralização, né?
> Lara: neutralização, o que significa esse termo? Tornar neutro, certo?
> Aluna: tem a ver com ph
> Lara: isso, a gente vai falar sobre as escalas de ph também. Tem a ver totalmente com acidez.
> Max: pessoal
> Lara: agora, pessoal, vocês realmente vão entender o que é um ácido e o que é uma base. O Max vai explicar.

No trecho selecionado, temos a apresentação dos conceitos que serão utilizados durante a atividade proposta, ácidos e bases. O licenciando Max assume, mais uma vez, o papel de líder do grupo e comanda a apresentação dos conceitos. Neste trecho, podemos destacar um momento em que o discente procura explicar conceitos e fazer questionamentos para que os alunos participem da discussão. Assim, destacamos essa parte como **nível de participação** e temos como exemplo os trechos: *“Prestem atenção, pessoal! Vocês já comeram banana?... Não amarra a boca? ...ela é formada por quais elementos? ...ninguém nunca tomou leite de magnésia?”.*

Vale destacar também que, em dois momentos, o licenciando Max tenta introduzir termos científicos nas falas dos alunos, fator interessante para a enculturação da ciência (DRIVER, 2000), como podemos perceber nos trechos: “*é esse termo que a gente fala, né, é adstringente, sabor adstringente é quando amarra, certo... “base é considerada um dos elementos”, tomem cuidado, pois base é um composto, tá? Eu só estou compondo algumas coisas aqui, porque*

elemento é o quê? Oxigênio, hidrogênio, por exemplo". Neste trecho, a participação das licenciandas Lara e Ana consiste apenas em adicionar informações, não sendo destacada nenhuma atividade argumentativa por parte delas.

e) Trecho 5:

Lara: e aí, a gente fez o sangue do diabo, não fez? E a gente usou o hidróxido de amônio, então, ele é o quê?
Alunos: base
Lara: uma base. E agora vocês conseguem entender e discutir por que ele some, por que desaparece?
Max: então, por que é que desaparece da roupa?
Aluno: ele reage
Aluno: por causa do vapor desse negócio aí, do borrifador
Jade: a fenolftaleína, então, ela indica um caráter ácido ou um caráter básico?
Lara: quando ela está rosa?
Jade: se ela ficou rosa, é em solução?
Lara: é em solução?
Aluno: base
Ana: conseguiram entender isso, ou não?
Aluno: mas esse negócio que você jogou não é transparente?
Ana: então, ele é um indicador. Conforme a mudança de cor dele é que vai falar, se é rosa é base, se é outra cor, é ácido
Aluna: então, quer dizer que se é base, fica rosa, de qualquer jeito?
Max: se for com fenolftaleína
Ana: se for com indicador fenolftaleína, se ficar rosa, é base
Aluno: dá ver com todos esses produtos aqui?
Lara: a gente vai fazer isso depois
Max: vocês (grupo da direita) vão trabalhar com alguns indicadores e eles (grupo da esquerda) vão trabalhar com outros e, depois, vamos cruzar as informações
Max: como vocês falaram, né? Algumas substâncias ácidas têm o sabor azedo e algumas substâncias que são base amarram a boca, é adstringente, mas nem tudo a gente pode simplesmente tomar pra saber se é ácido ou base, certo? Então, a Química se dispõe de algumas substâncias que, dependendo de onde ela está, ela é ácida ou básica, tá? Eu não vou entrar muito na questão da substância, por exemplo, da fenolftaleína, porque a nossa ideia agora é: vocês já estão separados em dois grupos, a gente vai dividir algumas soluções com vocês e vocês vão chegar à conclusão de que a fenolftaleína no meio ácido tem uma cor e no meio básico é outra, certo?

Neste trecho, podemos perceber a atuação mais ativa das alunas Ana e Lara, algo que foi mais contido nos outros trechos destacados e avaliados. Nesta parte, as alunas seguem a discussão fazendo perguntas para seus alunos e, conforme as respostas são positivas, vão avançando na discussão e apresentação dos conceitos. Após a conclusão da discussão levantada pelas

licenciandas e aparente formação de um consenso, o aluno Max retoma os conceitos levantados e faz uma conclusão com as ideias discutidas. Esse fator é de extrema importância para que todos os alunos, mesmo os que não participaram da discussão, consigam assimilar os conceitos discutidos. Após a fala de Max, ele propõe a atividade que ocorrerá na sequência.

Podemos destacar que, novamente, algumas falas dos alunos são ignoradas e poderiam ser exploradas por possuírem conteúdo que favorece a discussão e a formação de conceitos, como podemos verificar no trecho: *"Max: então, por que é que desaparece da roupa?... Aluno: ele reage... Aluno: por causa do vapor desse negócio aí, do borrifador... Jade: a fenolftaleína, então, ela indica um caráter ácido ou um caráter básico?... Lara: quando ela está rosa?... Jade: se ela ficou rosa, é em solução?"*. Esse fator, mais uma vez, prejudica a proposta argumentativa de ser mais frutífera e abranger mais conceitos.

f) Trecho 6:

Max: galera, ó, só vamos fazer aqui a comparação entre os dois grupos, tá, pra vocês correlacionarem.
Max vai para a lousa: então, vocês já viram que, se o ph é menor que sete é ácido. Aqui (aponta para o lado direito), o vinagre ficou que cor?
Alunos: rosa
Max aponta para a projeção: rosa não está menor do que sete?
Alunos: está
Max: então, o vinagre aqui (aponta para o lado direito) é ácido, beleza?
Max: aí (aponta para o lado esquerdo), o vinagre ficou que cor?
Alunos: ficou claro
Max: não mudou. O vinagre mudou?
Alunos: não. É ácido
Alunos: não, ele não mudou
Max: não mudou. Ou seja, a que conclusão vocês chegam? Que a fenolftaleína, no meio ácido, fica que cor?
Alunos: transparente
Max: transparente. Entenderam? Era isso que eu queria que vocês chegassem. Aqui (lado direito), falou que é rosa e maior do que sete não é ácido? Então, a fenolftaleína, no meio ácido, não tem cor, certo? Ela é incolor. Então, a fenolftaleína, no meio ácido, é incolor. Agora, por exemplo, aqui (lado direito), o Veja, pessoal, o Veja ficou que cor?
Alunos: verde
Max: verde. Concordam que verde é um ph 12? Ph 12 é o quê?
Alunos: base
Max: aí (lado esquerdo), o Veja ficou que cor?
Alunos: roxo
Max: então, a que conclusão vocês chegam?
Alunos: que é base
Max: que é base. Mas a fenolftaleína, na presença de base, então?
Aluna: ela fica rosa

> Max: ela fica rosa. Então, é isso. A fenolftaleína, no meio básico, fica rosa.

Neste trecho, voltamos a destacar a iniciativa demonstrada pelo licenciando Max, pois ele assume a liderança do grupo e guia a discussão que ocorre. Destacaremos, neste trecho, o uso de **alcance do tópico** e **nível de participação**, pois o licenciando tenta apresentar conceitos e chamar os alunos para participar da construção do conceito. O licenciando apresenta pré-disposição a não fornecer respostas diretas para os alunos, sempre tenta ao máximo que os alunos participem da construção, utilizando os conceitos e concepções que os mesmos possuem. Podemos perceber essa postura no trecho em que o licenciando relaciona os dados dos dois grupos da sala com os dados fornecidos por ele, que se encontram na lousa. Dessa maneira, o licenciando consegue estabelecer uma dinâmica que acaba envolvendo vários alunos, justificando nossa escolha pelo **alcance do tópico e nível de participação**.

g) Trecho 7

> Lara: vamos voltar lá para o sangue do diabo
> Max aponta a projeção inicial: leiam de novo e digam pra gente por que é que o sangue do diabo, que a gente espirrou na nossa roupa, a cor desapareceu. Essa era a proposta inicial, lembram? Por que é que a cor some?
> Aluna: professor, tem como mostrar outra vez os componentes?
> Max: claro. Lembram, pessoal, o sangue do diabo tem isso aqui, ó (mostra os componentes na tela)
> Aluno: ah, então, é por causa da fenol... “fenolftanaína”, ali ó
> Lara: ele falou que é por causa da fenolftaleína, mas por quê? Ficou que cor?
> Aluna: rosa
> Lara: então, a fenolftaleína é?
> Alunos: base
> Lara: básica. Mas, por que é que evapora e some?
> Aluno: por causa do ácido
> Aluno: por causa do álcool
> Max: não. Pessoal, calma aí, vocês estão confundindo algumas coisas, porque a fenolftaleína, ela não é básica. A fenolftaleína é um indicador, que é um indicador ácido. Quem é que está presente dentro da fenolftaleína que deixa ela rosa?
> Aluno: o álcool
> Max: lembra que vocês falaram que o Veja é básico? O Veja ficou com que cor aqui (lado esquerdo), não é rosa?
> Aluna: é rosa

> Max: então, sempre quando a solução é básica, ela fica rosa, não é?
> Aluna: isso
> Max: então, concordam que tem alguma substância dentro aqui (aponta o jaleco que foi borrifado com sangue do diabo) que é básica? Quem é?
> Aluno: o hidróxido de amônia?

Neste trecho, temos a retomada da questão inicial da atividade após a apresentação e discussão de conceitos que os licenciandos julgaram necessários para responder à questão. Podemos perceber, mais uma vez, a utilização recorrente de questões para que os alunos participem e auxiliem a construção das respostas. Verifica-se também que o licenciando apresenta uma fidelidade à atividade programada em relação à construção de conceitos pelos alunos, e isso é percebido quando ele fica incomodado com a resposta de uma aluna que parece ter entendido, mas o termo utilizado não é o mais adequado e a licencianda Lara dá sequência à fala. O licenciando Max interrompe a fala e retoma o conceito adequado, como podemos identificar no trecho: "*não. Pessoal, calma aí, vocês estão confundindo algumas coisas, porque a fenolftaleína, ela não é básica. A fenolftaleína é um indicador, que é um indicador ácido".* Essa intervenção pode ser classificada como **precisão do conteúdo** e auxilia na sequência da atividade. Pode-se perceber que a discussão levantada pelo licenciando consegue chegar ao ponto em que os alunos concordam com a presença de uma substância que causa a mudança de cor na fenolftaleína, e o fenômeno cessa quando o hidróxido de amônio evapora, como podemos visualizar no trecho: "*então, concordam que tem alguma substância dentro aqui (aponta o jaleco que foi borrifado com sangue do diabo) que é básica? Quem é? Aluno: o hidróxido de amônia*".

Neste mesmo trecho, podemos destacar que a licencianda Lara faz uma confusão e isso se reflete na compreensão dos alunos. Pode-se perceber um momento em que a discussão parece sair do controle: *"Lara: ele falou que é por causa da fenolftaleína, mas por quê? Ficou que cor?... Aluna: rosa... Lara: então, a fenolftaleína é?... Alunos: base... Lara: básica. Mas, por que é que evapora e some?... Aluno: por causa do ácido... Aluno: por causa do álcool".* Ao perceber essa confusão, o licenciando faz uma intervenção, como mostrado no parágrafo anterior.

Após a análise desses trechos, podemos concluir que o licenciando Max foi o que mais se aproximou de um professor argumentador, pois o mesmo atuou de maneira a favorecer a participação dos alunos, incentivando, propondo questões, não desistindo da discussão quando não ocorreram respostas, propondo discussões, mudando o curso da discussão para envolver o aluno e não deixar cessar o debate. Destacamos que o licenciado apresentou, em sua atuação, cinco dos seis tipos de intervenções propostas por Mork, sendo que a única não encontrada foi manter a ordem das falas, fato que pode ser explicado por não haver a necessidade, pois as discussões foram contidas, sempre com os alunos se comportando de maneira calma e em sequência, sem conflitos de ordem.

Outro fator que podemos destacar em relação ao licenciando Max é a sua capacidade de **iniciativa**, **envolvimento** e **desenvoltura**. Por várias vezes, o licenciando assumiu a liderança do grupo na condução das apresentações e discussões, mostrando a iniciativa e desenvoltura, demonstrando não apresentar dificuldades em assumir esse papel. Em relação ao envolvimento, destacamos sua busca pela utilização de conceitos e termos adequados, principalmente no momento em que interfere na fala da licencianda Lara e faz uma correção em relação ao termo utilizado, que poderia causar dúvidas nos outros alunos que não estavam participando da discussão.

Já a licencianda Lara teve participação mais discreta, porém, participou mais que a licencianda Ana. Pudemos perceber, por várias vezes, que a licencianda Lara apresentou as intervenções **alcance do tópico e nível de participação**, porém, suas discussões não eram aprofundadas e não conseguiram levar à formação de conceitos, algo que aconteceu com o licenciando Max. Mas podemos sugerir que a licencianda Lara poderá, futuramente, ser uma professora argumentadora, pois possui iniciativa, desenvoltura e, em alguns momentos, soube conduzir a discussão durante a atividade. Talvez, em uma atividade em que atue sozinha, os resultados sejam outros.

A licencianda Ana foi a menos participativa dos três licenciandos selecionados nesta atividade. Quando participou, fez questões simples para avaliar se os alunos estavam entendendo os termos utilizados. Essa licencianda

parece preferir utilizar as metodologias tradicionais em que o professor assume toda a responsabilidade de construção de conceitos e atua como uma “passadora de informações”.

4.4.2. Atuação do licenciando Caê

A seguir, analisaremos a atuação do discente Caê, que fez parte de outro grupo na aplicação do minicurso. Durante a transcrição, selecionamos três participações do licenciando e destacamos que o mesmo não foi o licenciando mais participativo do grupo.

Trecho 8:

> Caê: bom, pessoal, a molécula da água, qual é? Hãn?
> Alunos: H_2O
> Elis: isso
> Caê: ah, bom. Tá, então, está aqui (aponta na lousa), H_2O. Oxigênio, fazendo duas ligações com Hidrogênio, sobrando dois pares de elétrons aqui, tá? Só que essa molécula, a molécula de água, ela tem uma característica bem marcante. Começa com P, quem termina?
> Elis: começa com P
> Nei: a molécula de água, ela tem uma, uma... perdi a palavra, ah, uma característica, uma propriedade que começa com P, vocês saberiam dizer que propriedade é essa? É a mesma característica de um... o quê? Pode falar!
> Aluno: polaridade
> Nei: isso mesmo!
> Alunos aplaudem
> Caê: então, a molécula de água, ela é
> Aluna: polar
> Caê: polar. Tá! E o que isso significa? (... corte no vídeo)
> (... volta o vídeo) Caê: negativa, certo?

Neste trecho, temos o licenciando Caê assumindo a condução da atividade e, na sua explicação, procura fazer com que os alunos participem da construção do conceito. Porém, o licenciando enuncia a maioria dos conceitos sobre a molécula de água e procura extrair apenas sua polaridade. Apesar disso, ele apresenta a **iniciativa** para ouvir seus alunos e fazer com que eles participem da elaboração dos conceitos, sendo classificado como **nível de participação**.

h) Trecho 9:

> Caê: com base nesses conceitos, alguém consegue juntar as informações e consegue me dar uma explicação?
> Alunos ficam em silêncio
> Nei: já ouviram falar em superfície de contato?
> Caê: hã? Já ouviram falar?
> Caê: tá, vamos, lá. Um exemplo prático do dia a dia. O que é que acontece se, de repente, eu estou lá na minha casa, tranquilo, fazendo um café de manhã, né, coloquei a água no fogo, estou lá com a leiteira no fogo, de repente, eu me distraio e encosto o dedo na leiteira?
> Auno: queima o dedo
> Caê: vai queimar o meu dedo, tá? Só o dedo. Agora, vamos supor, que eu me distraia tanto
> Elis: olha a tragédia
> Caê: estou cantando lá o meu biquíni de bolinha amarelinha, né, e tropeço e caio, e enfio a mão dentro da leiteira com água fervendo?
> Aluno: o estrago é maior, vai queimar mais
> Caê: eu vou sofrer muito mais queimando a minha mão inteira do que só o dedo
> Alunos: que só o dedo
> Caê: ah, legal, tá? Beleza!
> Aluno: então, é óbvio
> Caê: ah, já que é óbvio, por que é que quando eu coloco gelo aqui (vai para a lousa escrever), ele derrete mais lentamente do que quando eu coloco ele aqui?
> Aluno: porque a superfície de contato que está só na água é menor
> Caê: oi?
> Aluno: porque a superfície de contato que está só na água é menor
> Caê: só na água é menor?
> Alunos: é maior
> Caê: maior? Aqui, o que é que acontece? Eu tenho moléculas de água moléculas de sal. Eu tenho uma menor quantidade de moléculas de água interagindo com o gelo. A superfície de contato, neste caso aqui, é menor. Por isso, que eu demoro mais pra derreter o gelo aqui, do que aqui. Beleza? Ficou dúvida?
> Aluno: por isso que, quando tem sal, ele demora mais pra derreter a parte de cima. Ele começa a derreter por baixo e depois vai por cima.
> Nei: exatamente
> Caê: isso! Você é um bom observador. Legal.

Este longo trecho merece destaque, pois temos o licenciando Caê conduzindo a discussão e procurando envolver os alunos, por isso, classifica-se essa atitude como **nível de participação** que pode ser percebida nos trechos: *“alguém consegue juntar as informações e consegue me dar uma explicação?...hã? Já ouviram falar?...tá, vamos, lá. Um exemplo prático do dia a dia. O que é que acontece se...”.*

Destaca-se também que o licenciando utiliza analogias e exemplos do cotidiano para tentar atrair a atenção de seus alunos e evita um **encaminhamento para uma parada**, como podemos perceber no trecho: "*O que é que acontece se, de repente, eu estou lá na minha casa, tranquilo, fazendo um café de manhã, né, coloquei a água no fogo, estou lá com a leiteira no fogo, de repente, eu me distraio e encosto o dedo na leiteira?*" Depois que os alunos propõem o conceito de superfície de contato (que era o objetivo da intervenção feita pelo licenciando Caê), o licenciando faz a transposição do conceito para o fenômeno em questão. Destacamos também que o licenciando demonstra ser descontraído e sempre parabeniza os alunos que participam, fatos que podem contribuir para a participação ativa dos alunos. Classificamos essa característica como **desenvoltura**.

i) Trecho 10:

> Jaleco: qual que pesa mais? Um quilo de ferro ou um quilo de algodão? É o mesmo, né? Porque é um quilo
> Aluna: um quilo é um quilo
> Aluno: mas densidade do algodão é menor, né?
> Caê: ah, então, o que isso significa? Que pra equivaler um pedacinho de ferro de um quilo e um quilo de algodão, eu vou ter muito algodão...
> Aluno: e um pedacinho de ferro
> Caê: então, além do peso, o que é que a densidade mexe?
> Aluno: tamanho:
> Caê: tamanho. Em outras palavras?
> Aluno: volume
> Aluno: peso
> Caê: volume. Peso não, porque peso é força, é massa, tá?

Neste trecho, percebe-se que o licenciando Caê se utiliza, mais uma vez, de questões para fazer com que os alunos participem da atividade e, conforme surgem as respostas, ele enuncia outras questões para dar seguimento à discussão. Destaca-se também sua preocupação em utilizar a terminologia correta dos conceitos utilizados, como se percebe no trecho: *"Peso não, porque peso é força, é massa, tá?"*.

A atuação do licenciando é interessante e apresenta algumas características argumentativas, porém, não consegue promover discussões que envolvam vários alunos e conceitos mais complexos. Suas interferências ficam mais na utilização de questões retóricas para dar sequência à atividade e para

tentar fazer com que os alunos participem da discussão. Destaca-se que o licenciando possui as três qualidades: iniciativa, envolvimento e desenvoltura, mas de maneira menos acentuada quando comparamos à atuação do licenciando Max.

Basta avaliar o grupo em que o licenciando Caê participa e observar que ele não foi o que mais se manifestou. Acreditamos, diante do exposto, que o licenciando Caê apresenta potencial para se tornar um professor argumentador no futuro. No trecho a seguir, apresentamos uma parte da transcrição da atividade do grupo em que o licenciando participa e fica evidente o exposto anteriormente, já que temos o licenciando Raul assumindo a liderança e conduzindo boa parte do minicurso.

> Raul: (...) as soluções, está meio quente aí quem está dissolvendo mais rápido. Então, quem que dissolveu mais rápido nesse exemplo agora?
> Aluna: o álcool
> Raul: o álcool, né? E o sal presente continuou com a dissolução mesmo com o corante. Legal. Então, a gente tinha falado que ia dissolver mais rápido na água, por causa da, da água com o gelo ser mais híbrido, quando está apenas água e gelo, do que quando está com água e sal. Só que, se fosse esse mesmo raciocínio, o álcool também teria que ter a dissolução mais lenta. Então, por que será que, quando a gente mistura a água e o álcool, o gelo derrete mais rápido?
> Aluna: eu achei que só tinha álcool
> Raul: é água e álcool, uma solução de água com álcool
> Aluno: o álcool é condutor?
> Raul: condutor? Você fala condutor do quê, de calor?
> Aluno: de calor
> Raul: aqui, todos os materiais conduzem calor, de diferentes maneiras. Na realidade, como eu posso dar um exemplo disso? A gente tem dois tipos de reações, ou de interações. As interações que absorvem calor, e as interações que liberam calor. As interações que absorvem calor, ou reações que absorvem calor, a gente chama de endotérmica, tá? E as que liberam calor, a gente chama de exotérmica. (Vai para a lousa) Então, a gente tem endotérmico, absorve calor e exotérmico libera calor. Todo mundo já usou aquela bolsa térmica, alguém aqui joga muito futebol, é atleta, e faz um ‘crec’, aí, gela na hora? Aquilo ali é uma reação endotérmica, porque, ela absorve calor do meio pra acontecer e porque ela absorveu calor, ela vai ficar gelado instantaneamente, então, você pode usar numa contusão ou luxação. Isso em reações que liberam calor, por exemplo, combustão, quando você queima um combustível, por que é que aquece? Porque aquela reação liberou calor para o meio, para o sistema, nosso ambiente. Acontece alguma coisa aí com relação à água e o álcool. Quando a gente dissolve a água no álcool, será que ela absorve calor ou ela libera calor?
> Alunos: libera

Raul: libera, né? Então, se ela libera calor, o que acontece com o meio? Fica mais quente ou mais frio?
Alunos: mais quente
Raul: mais quente. E o que acontecem com as moléculas quando a gente esquenta?
Aluno: morrem
Raul: oi?
Aluno: elas morrem
Raul: não
Aluno: elas se unem?
Raul: se unem?
Aluna faz gestos com as duas mãos
Nei: o que acontece quando elas se aquecem? Pode fazer o movimento com a mão. Elas começam a se agitar?
Alunos: isso, é isso
Elis: é isso, as moléculas ficam agitadas
Raul: pra gente ver que, pra gente dissolver, para ocorrer a dissolução, a moléculas tiveram que se chocar, concordam? Chocar uma na outra, pra ter interação, pra dissolver. Se a gente fecha essa sala aqui e coloca uma venda em todo mundo, e fala assim ó, cada um vai andar um pouquinho, bem devagar, e a gente vai ver quanto choques a gente tem com os outros. Vai ter uma quantidade de choques. Se a gente pegar esse mesmo exemplo e falar assim, agora, a gente vai começar a correr vendados na sala. Quantos choques a gente vai ter? Vocês acham que a gente vai ter mais choques correndo ou andando devagar?
Alunos: correndo
Raul: isso, é nisso que eu quero chegar. Então, quanto maior a temperatura, maior a movimentação das moléculas, mas choques vai ter. Se existem mais choques, maior é a quantidade de interações que as moléculas vão ter aí. Então, por isso que, com o álcool...
Aluna: maior é a superfície de contato, ou não?
Raul: então, a superfície de contato diminui, só que, o fator temperatura, ela, como é que eu posso dizer? Ela se sobressai pela superfície de contato, entendeu? Então, a excitação das moléculas vão fazer com que dissolva em água e álcool mais rapidamente do que em água de torneira
Aluna: é por isso que derrete normal?
Raul: isso, exatamente. Entenderam, pessoal?
Vídeo começa com Raul falando: alguém tem alguma ideia?
Alunos: não
Thiago: explicação de densidade
Raul: o que vem na cabeça quando a gente diz que algo é denso?
Aluno: pesado
Raul: pesado, vocês acham? Aí, vem aquela piadinha, né? Que não é uma piadinha, mas vocês já devem ter ouvido: o que pesa mais, um quilo de ferro ou um quilo de algodão?
Aluna: ferro, né?
Aluno: um quilo de cada? É o mesmo
Raul: qual que pesa mais? Um quilo de ferro ou um quilo de algodão? É o mesmo, né? Porque é um quilo
Aluna: um quilo é um quilo
Aluno: mas densidade do algodão é menor, né?

Neste longo trecho apresentado, temos o licenciando Raul assumindo o papel de líder do grupo ao conduzir a maior parte da atividade. Isso demonstra iniciativa, porém, ao analisar sua fala, percebemos que o licenciado apresenta uma tendência a dar explicações sobre os fenômenos sem a participação dos alunos, não incentivando discussões e debates. Percebemos que apenas faz uso de questões retóricas para que os alunos acompanhem a apresentação dos conceitos. Percebemos que o licenciando em questão (Raul) utiliza termos científicos em demasia, como se soubesse que os alunos daquela sala já conhecessem tais termos, apresentando os conceitos envolvidos no fenômeno. O licenciando faz uso de analogias e exemplos do cotidiano, mas sua atuação é como um professor que apresenta a matéria por completo, de uma só vez.

Ainda em relação à atuação do licenciando Raul, podemos aplicar os conceitos elaborados por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) para demonstrar que, o que ocorre na atuação do licenciando é, na verdade, uma demonstração e não uma argumentação, pois, segundo os autores, um artifício que muitos oradores (cientistas ou professores) utilizam quando estão diante de auditórios especializados ou não-especializados, que possivelmente não dominam adequadamente os conteúdos/fenômenos/nomenclaturas que estão sendo apresentados(as), consiste em fazer uso de uma objeção não-pertinente, que os ouvintes não teriam condições para refutar sem o domínio de extenso desenvolvimento técnico.

Quando o professor faz uso excessivo de uma linguagem técnica (como a nomenclatura científica específica de cada Ciência), os ouvintes também terão dificuldade para entender o que está sendo dito pelo orador. Por outro lado, essa estratégia pode não cumprir o efeito almejado. O auditório poderá perceber a manobra e não acreditar mais naquilo que o orador fala, simplesmente por meio de análises isentas de critérios estritamente técnicos. Segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), esse enfrentamento pode acontecer tanto num auditório de leigos, como em auditórios de cientistas.

4.5 Análise geral da atuação dos licenciandos de acordo com o contexto

Em uma análise geral da atuação dos licenciandos no curso de argumentação e como docentes argumentativos, percebe-se que o curso cumpriu seu objetivo, que era selecionar licenciandos que apresentavam capacidades argumentativas. Podemos destacar também que as atividades utilizadas no curso conseguiram favorecer discussões possibilitando a argumentação dos licenciandos e dos professores (pesquisador e professora da disciplina). Isso pode ser evidenciado pela participação dos licenciandos nas atividades e pela quantidade de argumentos levantados. É evidente que a atuação do pesquisador foi fundamental para sustentar algumas discussões, mas isso é o esperado de um professor que saiba conduzir uma atividade argumentativa.

As atividades utilizadas, além de terem o objetivo de selecionar os licenciandos com capacidades argumentativas, também teve como objetivo a própria formação docente dos licenciandos, pois os dois temas utilizados nas atividades, temas controversos e questões sóciocientificas, são os mais encontrados na literatura como atividades que favorecem a argumentação. Além da proposta de ensino por investigação, utilizada pela professora da disciplina, a proposta de trabalho também apresentou vários conceitos utilizados recorrentemente nas pesquisas que envolvem a argumentação.

Um fator que merece destaque é o contexto da argumentação, pois, quando os licenciandos estão participando da atividade argumentativa proposta pelo professor, sua conduta é guiada pelo pesquisador, que direciona as atividades, dizendo o que devem fazer a cada momento. Neste caso, a atuação dos licenciandos é a de alunos, ou seja, eles possuem tempo para discutir com os colegas, para elaborarem seus argumentos, e, principalmente, se apoiam no pesquisador e na professora como audiência qualificada.

Nas atividades desenvolvidas, eles deverão convencer o professor e os demais colegas licenciandos, não possuindo limites bem definidos para elaborar seus argumentos, como, por exemplo, utilizar alguma situação pessoal ou uma

crença particular, situação que não deve acontecer com o professor que aplica uma atividade argumentativa.

Destacamos, então, quatro tópicos que diferenciam a atuação dos licenciandos como alunos e como professores argumentativos:

a) não são as mesmas capacidades envolvidas, pois os alunos não têm a preocupação em sustentar uma discussão, apenas querem apresentar suas justificativas para sua conclusão. Enquanto professor, deve pensar rápido na resposta do aluno, avaliar se está adequada e fazer uma inferência que faça aflorar mais conceitos ou que refute o argumento do aluno, além de ter o cuidado com o tom de voz e com as palavras utilizadas para que o aluno não se sinta ofendido e deixe de participar;

b) não são as mesmas preocupações e nem os mesmos objetivos, pois os alunos não necessitam elaborar novos conceitos e também não se preocupam com os conhecimentos que os demais colegas possuem, apenas querem mostrar suas justificativas e conclusões. Enquanto professor deve ter o cuidado de manter o nível de discussão no entendimento da maioria dos alunos, caso contrário, a discussão não será frutífera e proveitosa para a turma;

c) depende da audiência, pois, enquanto os licenciandos são os alunos participantes da atividade argumentativa, possuem seus colegas licenciandos e seu professor como audiência avaliativa (e que devem persuadir ou convencer), que apresentam, em geral, altos níveis cognitivos e que dominam os conceitos e experiências, enquanto, quando professor, os licenciandos assumirão o papel de audiência avaliativa para seus alunos e essa postura é completamente diferente, pois passa-se de avaliado para avaliador e temos que levar em consideração que o professor possui o papel de “detentor” do conhecimento e isso é levado em consideração pelos alunos;

d) depende do conhecimento de técnicas para conduzir ou gerar uma discussão, pois os licenciandos, enquanto alunos, são conduzidos pela atividades elaboradas pelo professor, que realizou um planejamento e, ao

segui-lo, não apresentam essa preocupação. Já na sua atuação docente, eles invertem o papel e devem se preparar para conduzir a atividade.

Diante do exposto, avaliaremos mais de perto a atuação do licenciando Max enquanto aluno e, depois, como docente, utilizando os conceitos de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996). Essa escolha se deve ao fato de o licenciando ter apresentado capacidades argumentativas como aluno e, depois, foi o que apresentou maiores capacidades argumentativas como docente. As categorias propostas pelos autores serão apresentadas a seguir.

4.6 Análise dos argumentos do licenciando Max segundo as categorias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996)

Para esta análise, nos remetemos aos conceitos de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) sobre a importância da audiência e das categorias de argumentação de ligação e dissociação, que foram apresentados no Capítulo 2.

Concordamos com a ideia de que a disposição do auditório ou do auditor é muito semelhante a de um juiz, que deverá avaliar os argumentos expostos antes de confirmar (ou recusar) sua aprovação acerca da argumentação, ressaltando, especialmente, as características próprias do orador e do auditório, buscando identificar os vínculos que unem orador←→auditório, de que maneira o auditório influi sobre o orador e como este, em contrapartida, se adéqua às expectativas do auditório. No caso da nossa pesquisa, temos o pesquisador como auditório para os licenciandos e, na sequência, temos os licenciandos como auditório para seus alunos na aplicação do minicurso.

Para avaliarmos especificamente a atuação do licenciando Max, procuramos utilizar o que os autores Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) chamam de técnicas argumentativa, divididas em argumentos de ligação e argumentos de dissociação. Essas técnicas foram apresentadas no Capítulo 2 desta tese.

Feita a apresentação das categorias de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), parte-se para a análise dos argumentos do licenciando Max. Podemos destacar que o licenciando utiliza argumentos de vários tipos, pois temos situações distintas, ora atuando como aluno e possuindo como auditório a

convencer aquele composto por seus colegas, professora e pesquisador e, depois, na atuação como docente, os alunos da rede pública como audiência para seus argumentos.

No trecho a seguir, temos a identificação do tipo pragmático (argumento de sucessão, fundados na estrutura do real), pois o licenciando utiliza argumentos baseados em uma situação pessoal, um episódio em que explica como faz para conquistar o vínculo com seus alunos. Percebemos também que esse tipo de argumento não foi encontrado quando o licenciando atua como docente, apenas quando participa da atividade como aluno.

Acreditamos que esse fato é o esperado, pois esse tipo de argumento é comumente utilizado quando um orador deseja convencer um auditório que apresenta certo tipo de autoridade, ou seja, possui “teoricamente” um nível de conhecimento maior que o orador, como é o caso de alunos argumentando com professores e, por isso, não foi encontrado na sua atuação docente. Podemos destacar também que, quando o licenciando atua como docente, seus argumentos são baseados em conceitos científicos e não em situações pessoais.

> *Max – Eu queria falar uma coisa, que, na verdade, você tem que tentar se aproximar do aluno e nem sempre essa aproximação é através do conteúdo que você está ministrando para ele. Às vezes, essa aproximação pode ser por outros caminhos e, com esse caminho alternativo, você acaba conseguindo trazer o aluno pra sua aula, pro seu foco, entendeu?*
>
> *Prof – Uma relação de amizade?*
>
> *Max – Uma relação de amizade, exatamente. Porque isso já aconteceu com muitos alunos meus, às vezes, por exemplo, uma questão de livros ou seriados, você acaba se aproximando do aluno por outro lado, nada a ver com a sua disciplina, mas, na sua aula, ele acaba sendo mais disciplinado do que, às vezes, na aula de outro professor x, porque você acabou criando um vínculo, não necessariamente pelo fato dele gostar de Química, mas pelo fato de ele ter aquele professor como, por exemplo, uma base para ele, que ele pode confiar naquele professor, o professor divide com ele algumas ideias que são semelhantes, aí, eu acho que é um método alternativo pra você conseguir fazer com que o aluno, mesmo que ele não goste, mas ele vai teoricamente te suportar, se esforçar mais para conseguir atingir seus objetivos. Acredito que seja uma forma alternativa de você conseguir ganhar seu aluno.*

O próximo trecho destaca a argumentação do licenciando na questão sóciocientifica apresentada no tema Aquecimento Global. Nesse trecho, temos a argumentação de superação (argumento de sucessão, fundado na estrutura do real), pois o licenciando utiliza várias justificativas para fundamentar sua conclusão. Percebemos que esse tipo de argumentação é mais esperado para participantes de uma discussão que estejam tentando mostrar seu conhecimento frente a uma situação, como é o caso do licenciando atuando como aluno durante as atividades durante a formação. Já na sua atuação como docente, esse argumento é percebido de maneira mais geral, pois, durante a realização do minicurso, os licenciandos apresentaram uma proposta de construir os conhecimentos que envolvem o problema proposto sobre o "sangue do diabo", o que de fato ocorreu, pois, a retomada dos conteúdos estudados mostrou quais eram os conhecimentos necessários para explicar o fenômeno. Temos, a seguir, o trecho que destacamos no início do parágrafo.

> *As principais ações humanas que causam o aquecimento global são o desmatamento e queima de combustíveis fosseis. Para mudar esse quadro poderia se investir em fontes energéticas renováveis e que poluíssem menos, ou não poluíssem. Acredito que a sociedade ou as pessoas mudam a sua forma de pensar ou agir a partir de catástrofes ou até mesmo se houvesse uma publicação de algo que mostrasse que caso continue dessa maneira, as consequências seriam, por exemplo, a extinção da raça humana. A sociedade começa a perceber que a ação tomada por eles para minimizar o efeito estufa de nada surtem efeito. Isso porque nossa sociedade é muito imediatista e em sua grande maioria não tem "paciência" para propostas a longo prazo. As industrias sentiriam bastante, visto que a indústria se utiliza de compostos de carbono como fonte de energia para seu funcionamento. Acredito que demandaria um grande tempo visto que nossa sociedade está muito dependente aos meios de transporte (que utilizam combustíveis fosseis), por exemplo. Parece-me como um vício por uma droga, tem como se desprender, mas é possível.*

Pode-se classificar o uso de argumentos do tipo ligação causal e de direção na atividade desenvolvida no minicurso aplicado pelos licenciandos, pois ocorreu uma apresentação de um problema (o que acontece no "sangue do diabo") e as respostas foram construídas ao longo da atividade. Ocorreu a discussão sobre ácidos e bases, foi construída uma escala de pH utilizando

como indicador o repolho roxo para, no final da atividade, retomar ao experimento inicial. Como indicam Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996, p. 324), "*argumento da direção* implica, de um lado, a existência de uma série de etapas direcionadas a certo objetivo […] e, de outro, a dificuldade, se não a impossibilidade, de deter-se, uma vez que tomamos o caminho que leva a ele", e, a partir da afirmação de uma *ligação causal*, a argumentação pode dirigir-se em direção à procura das causas, à determinação dos efeitos ou à apreciação de um fato por meio das suas consequências. Concluímos, também, que esses tipos de argumentos são recorrentes na atuação do licenciando como docente, pois o orador nessa situação possui conhecimentos em torno do fenômeno e realizou a elaboração da atividade, fazendo parte do seu planejamento.

O uso da argumentação por modelo ou anti-modelo, que, na categoria de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) está vinculada aos argumentos que fundam a estrutura do real, é recorrentemente utilizada na sua atuação como docente, pois, com ela, são construídos e apresentados os conceitos científicos envolvidos em um determinado fenômeno. Percebemos a ocorrência desse argumento no trecho a seguir, que discute conceitos de ácido, base e elementos.

> *Max: aqui, por exemplo, vocês (grupo da esquerda) colocaram "base é considerada um dos elementos", tomem cuidado, pois base é um composto, tá? Eu só estou compondo algumas coisas aqui, porque elemento é o quê? Oxigênio, hidrogênio, por exemplo, isso aqui (aponta na lousa NH^4OH) é base. Concordam que essa base, ela é formada por quais elementos? Nitrogênio, hidrogênio, oxigênio e cada um é um elemento, mas a base é uma substância, ela é um composto, beleza?*

Um argumento que é recorrentemente utilizado por docentes na explicação de conceitos é o uso da analogia e, segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), o argumento por analogia faz parte dos argumentos que fundam a estrutura do real. Esse argumento está presente na atuação do licenciando enquanto docente, mas não na sua participação como aluno. Isso se deve ao fato de o uso da argumentação por analogia ser necessário para explicar algum fenômeno para uma pessoa que não possui os conhecimentos necessários para acompanhar e compreender os termos científicos relacionados, por isso, é

comum docentes utilizarem essa técnica e não alunos. Os trechos a seguir mostram analogias utilizadas pelo licenciando Max na aplicação do minicurso.

> *Max: esse amarrar a boca, é esse termo que a gente fala, né, é adstringente, sabor adstringente é quando amarra, certo?*
> *Max: É que é assim pessoal, Veja é uma marca famosa, né? A embalagem não vai indicar tudo o que tem lá dentro. É igual, por exemplo, vocês concordam comigo que Veja é uma marca famosa, as marcas, por exemplo, o rótulo, elas não vão colocar tudo o que tem lá dentro, por que, senão, o outro concorrente pode ler a composição, melhorar e fazer algo melhor ainda, concordam? E hoje, Veja, vamos dizer assim, um dos mais famosos, então, não é porque não está escrito aí que não tem. É igual a Coca-Cola, por exemplo, a fórmula da Coca-Cola, nenhuma outra marca faz refrigerante de Cola igual a Coca-Cola, concordam? Porque a Coca-Cola não libera os componentes que ela coloca realmente, certo?*

Os argumentos de exemplo e ilustração são recorrentemente utilizados por docentes para estender o conhecimento discutido para outras situações, no sentido de apresentar algum tipo de generalização. No caso do exemplo, temos que ele deve possuir um estatuto de fato, nem que seja de forma provisória, e a finalidade de seu uso é justamente chamar a atenção dos ouvintes para esse estatuto. Já o de ilustração, pode suscitar a dúvida nos ouvintes, tendo a obrigação de comover e estimular a imaginação de todos. Podemos identificar a utilização do exemplo no trecho a seguir, em que o licenciando Max apresenta uma utilização no cotidiano dos termos ácido e base. Além disso, o licenciando faz o uso de ilustrações para apresentar imagens relacionadas aos conceitos discutidos e essa apresentação ocorreu com a utilização de uma projeção (Datashow).

> *Max: é porque, na verdade, o processo que acontece no nosso estômago é o seguinte, a gente tem azia, certo? A azia quer dizer que o nosso estômago tem ácido clorídrico, certo? É um ácido, ele é forte, então, às vezes, você tem azia*
> *Ana: é uma queimação, o estômago queima, queima a garganta, esse ácido é forte e você está mandando esse ácido embora*

> *Max: então, pessoal, por exemplo, a concentração desse ácido aumenta, certo? Então, você tem que tomar algo que neutraliza, aí é uma base, certo? Não sei se vocês lembram, ácido mais base, forma sal e água.*

No caso deste argumento, por exemplo, destacamos também que o licenciando Max fez o uso do mesmo enquanto aluno participante da atividade, como mostra o trecho a seguir. Destacamos também que o tema discutido na ocasião, Disciplina e Indisciplina, está muito presente no cotidiano do licenciando, pois o mesmo já atua como professor há pelo menos três anos. Isso nos mostra que o orador que faz uso do exemplo apresenta conhecimento na área de discussão e é capaz de relacionar os conceitos com outros acontecimentos a fim de exemplificar e tornar o conceito mais compreensível.

> *Porque isso já aconteceu com muitos alunos meus, às vezes, por exemplo, uma questão de livros ou seriados, você acaba se aproximando do aluno por outro lado, nada a ver com a sua disciplina, mas, na sua aula, ele acaba sendo mais disciplinado do que, às vezes, na aula de outro professor x, porque você acabou criando um vínculo, não necessariamente pelo fato dele gostar de Química, mas pelo fato de ele ter aquele professor como, por exemplo, uma base para ele, que ele pode confiar naquele professor, o professor divide com ele algumas ideias que são semelhantes, aí, eu acho que é um método alternativo pra você conseguir fazer com que o aluno, mesmo que ele não goste, mas ele vai teoricamente te suportar, se esforçar mais para conseguir atingir seus objetivos. Acredito que seja uma forma alternativa de você conseguir ganhar seu aluno.*

Com relação aos argumentos quase-lógicos, podemos dizer que eles estão presentes na fala do licenciando Max enquanto docente, pois sua estratégia foi a de apresentar um problema central (“sangue do diabo”) e discutir os conceitos que englobam o fenômeno, até mesmo utilizando outro experimento, que foi o uso do repolho roxo como indicador, para, no final da atividade, retomar o experimento inicial. Com isso, o licenciando conseguiu fazer comparações e transições de argumentos para conseguir transpor de uma situação para outra, como, por exemplo, a evaporação da amônia com consequente mudança de cor da fenolftaleína.

Resumimos a avaliação de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) no quadro a seguir, identificando os momentos que cada situação ocorreu, se foi na atuação do Max como aluno ou como docente. Esses dados serão utilizados para avaliar os diferentes contextos de argumentação e quais são as capacidades manifestadas pelo licenciando, nos diferentes momentos de formação.

Argumentos	**Argumentos do tipo**	**Situação em que ocorreu uso do argumento**
Quase-lógicos	Reciprocidade, transitividade e comparação	Aparecem nas duas atuações, mas com mais profundidade na sua atuação como docente.
Fundados na estrutura do real	Sucessão	Ligação causal: atuação como docente
		Pragmático: atuação como aluno
		Direção: atuação como docente
		Superação: atuação como docente e aluno
Fundam a estrutura do real	Exemplo	Atuação como docente e aluno
	Ilustração	Atuação como docente
	Modelo / anti-modelo	Atuação como docente

Quadro 30. Resumo das categorias da argumentação de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) para o licenciando Max em diferentes momentos formativos. Fonte: Autor.

Diante do exposto, podemos dizer que as manifestações são diferentes dependendo do momento, sendo definidos a atuação como alunos (o pesquisador elaborou as atividades argumentativas e as conduziu) e como docentes (os licenciandos elaboraram e conduziram o minicurso investigativo).

Esta diferença pode ser atribuída às características do auditório, pois é ele que define o contexto da argumentação. O orador fará uso de argumentos que sejam adequados para convencer o auditório e esse é relativamente diferente nas duas ocasiões de formação estudadas nessa pesquisa. O primeiro auditório são a professora e o pesquisador, e os licenciandos atuam como alunos. Nessa posição, os licenciandos têm como objetivo argumentar para seus colegas e para os professores, que fazem o papel de audiência possuidora de um maior nível de conhecimento (pelo menos é o que deveria acontecer, pois o

professor que planeja a atividade está ciente dos conceitos envolvidos nela) sobre os assuntos, e esse fator influencia na elaboração e exposição dos argumentos. Destacamos também que os conceitos selecionados para serem discutidos nas atividades argumentativas propostas no curso de argumentação são de conhecimento dos licenciandos, pois estes já estudaram esses conceitos em situações anteriores e isso facilita a atividade de argumentação.

Por outro lado, durante a atuação como professores, os licenciandos passam a atuar como auditório (situação contrária ao curso de argumentação) de seus alunos e estes, por sua vez, não apresentam conceitos bem elaborados para discutirem durante o minicurso, pois, na verdade, os objetivos são outros. Na atuação dos licenciandos, o objetivo é a construção dos conhecimentos científicos acerca do fenômeno em questão. Durante o curso de argumentação, os licenciandos tiveram como objetivo conhecer atividades argumentativas.

Em relação às categorias de argumentos, segundo Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), pode-se destacar que os argumentos evidenciados na atuação do licenciando como aluno foram: *pragmático* e de *superação* (fundados na estrutura do real), *reciprocidade, transitivo* e de *comparação* (quase-lógicos) e de *exemplo* (fundam a estrutura do real). Como nessa etapa de formação a professora da disciplina e o pesquisador conduziram as atividades, os licenciando assumiram a função de expor seus conhecimentos e ideias acerca dos fenômenos discutidos apresentando, por muitas vezes, respostas aos questionamentos feitos pelos professores.

No momento da exposição de suas ideias, os licenciandos não necessitavam ter a mesma preocupação que o professor possui, pois o aluno centra sua participação em expor seus conhecimentos e o professor se preocupa em avaliar e conduzir a discussão no sentido de chegar a um consenso coletivo.

Por outro lado, as categorias evidenciadas na atuação do licenciando como docente indicam o uso de argumentos de *ligação causal, direção e superação* (fundados na estrutura do real), *exemplo, ilustração, modelo/antimodelo e analogia* (fundam a estrutura do real), além dos de *reciprocidade, transitivo* e de *comparação* (quase-lógicos). É evidente que o contexto influencia na característica do argumento utilizado durante uma discussão, pois, agora, atuando como docentes, os licenciandos passarão a ter que se preocupar com o que os seus alunos estão argumentando, quais

justificativas e dados estão utilizando, e isso os faz selecionar outros tipos de argumentos.

Percebemos que alguns tipos de argumentos estão presentes tanto na atuação como aluno quanto na atuação docente. Podem ser citados os argumentos de *reciprocidade, transitivo* e de *comparação* (quase-lógicos), *superação* (fundados na estrutura do real) e *exemplo* (fundam a estrutura do real). Avaliamos que eles apresentam, em comum, o objetivo de se chegar a um consenso e isso é necessário nas duas atuações, principalmente na atuação como docente, pois, nesse caso, deve ocorrer a construção de conceitos por parte dos alunos. Na atuação como aluno, a utilização destes argumentos evidencia que o licenciando Max apresenta capacidades bem desenvolvidas na argumentação, pois sempre se preocupa em justificar suas conclusões, fazendo o uso também de argumentos de exemplo, pragmático e de superação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários trabalhos realizados nas últimas décadas vêm destacando a importância da Argumentação no Ensino de Ciências. Porém, no Ensino de Química, poucos trabalhos são encontrados. Na busca por identificar como essas argumentações ocorrem em sala de aula, o ensino por investigação mostrou-se favorável na abertura de espaços em que esse tipo de atividade pode ser gerada e, por isso, selecionamos a disciplina em que a pesquisa foi realizada, pois a professora utiliza esta proposta metodológica na formação dos licenciandos (futuros professores) e, posteriormente, os mesmos elaboram e aplicam um minicurso com essa característica em uma escola da rede pública da cidade.

Em pesquisa realizada durante o mestrado (BIANCHINI, 2011), foi possível observar que os alunos sentem muita dificuldade em argumentar as hipóteses levantadas por eles para a explicação de fenômenos. Alguns pontos são considerados causadores dessa situação: insegurança pela presença de professores diferentes; a falta de conhecimentos necessários para elaborar suas hipóteses ou, até mesmo, a falta de costume de se expressar durante a aula, o que não tem ocorrido nas aulas tradicionais.

No momento da apresentação das hipóteses entre os grupos de alunos, muitos não conseguiram elaborar seus argumentos sem o auxílio do professor. Portanto, pudemos comprovar que o professor tem papel fundamental nesta elaboração e que os alunos esperam isso dele, pois não se sentem prontos ou porque, simplesmente, não conseguem argumentar sozinhos.

Para que nossos alunos sejam acostumados a emitir hipóteses e argumentar sobre suas escolhas, a forma de trabalhar em sala de aula deve ser modificada, com a introdução de atividades que sejam capazes de favorecer tal desenvolvimento. O professor parece ter papel importante nessa mudança de hábito. Portanto, novos investimentos em formação específica devem ser realizados e outras pesquisas sobre eles devem ser feitas para verificar sua eficácia na formação de professores que sejam argumentadores. Parece-nos

que essa capacidade é importante na geração de alunos argumentativos, já que os alunos têm como exemplo a conduta dos professores em sala de aula.

Atividades que propiciem espaços argumentativos deveriam ser discutidas e estruturadas na formação inicial de professores para, quando estiverem em campo de trabalho, estejam acostumados a conduzir discussões entre grupos de alunos.

Partindo destas constatações, essa pesquisa teve como premissa a hipótese de que, para ocorrer uma atividade argumentativa eficiente (entendemos por eficiente uma atividade que promova a argumentação dos alunos na construção de conceitos científicos e que a maioria dos alunos consiga participar de maneira efetiva da atividade) em sala de aula, o professor deverá apresentar capacidades argumentativas, pois o mesmo irá conduzir a discussão gerada em sala de aulas e os alunos não estão acostumados a esse tipo de atividade, ou seja, não possuem voz ativa na construção dos conhecimentos.

Percebemos a importância do professor no auxílio da construção dos argumentos dos alunos, e isso motivou a realização desta pesquisa, na qual foi elaborada uma proposta de formação para a argumentação durante a formação inicial, mas, principalmente, com o objetivo de selecionar licenciandos que possuíssem capacidades argumentativas e, posteriormente, avaliar sua atuação como professores a fim de identificar quais são as capacidades necessárias para serem professores argumentativos.

Nossa hipótese inicial era de que uma disciplina que abordasse a argumentação na formação inicial não seria suficiente para formar um professor argumentador e, por isso, decidimos buscar quais alunos já possuíam capacidades argumentativas. Muitas pesquisas na área sugerem que a argumentação seja utilizada nas séries iniciais, para estimular e desenvolver essas capacidades, que são construídas ao longo da vida do ser humano e não são construídas ou adquiridas em apenas um conjunto de atividades com essa característica.

Com relação à formação para a argumentação, oferecida aos licenciandos, podemos concluir que conseguiu atingir os objetivos propostos, pois os vários conceitos sobre argumentação discutidos e as formas de sua

utilização em atividades pedagógicas contribuiu para a formação docente e possibilitou a produção de instrumentos para a seleção de licenciandos com capacidades argumentativas. Apontamos como fator de sucesso da proposta a quantidade de discussões promovidas e a produção de argumentos bem fundamentados por parte dos licenciandos. Isso indica que, para uma atividade argumentativa ter sucesso, deve ser bem elaborada, devem ser conhecidos os sujeitos participantes e o professor deve possuir capacidades argumentativas, além de conhecer as técnicas necessárias para a atividade.

Os licenciandos selecionados durante a proposta de formação para a argumentação como portadores de capacidades argumentativas foram acompanhados em atividades docentes e suas argumentações aí produzidas passaram por uma análise que envolve mais do que o argumento propriamente dito, mas também sua participação ativa na atividade. Para avaliar essa participação, utilizamos os critérios de envolvimento, desenvoltura e iniciativa. Acreditamos que uma pessoa que participa de uma discussão apresenta uma pré-disposição em ser ouvido e mostrar suas ideias e, dependendo do seu empenho, podemos avaliar se o mesmo tem o interesse real em convencer ou persuadir e não somente informar sua opinião sobre um assunto.

Em relação aos licenciandos selecionados, durante as atividades do curso de argumentação, Caê, Lara e Max foram os que mais se destacaram, pois apresentaram iniciativa, desenvoltura, comprometimento e defenderam seus argumentos com as mais variadas justificativas (para identificar os componentes do argumentos, o modelo proposto por Toulmin, o TAP, se mostrou muito útil, pois nossa preocupação era identificar as justificativas, os conhecimentos básicos e as conclusões produzidas pelos licenciandos).

Em contrapartida, os licenciandos Ana e Edu, participaram de maneira mais contida em relação aos demais e suas participações estiveram diretamente relacionadas à atuação do pesquisador na condução da atividade, pois as questões foram endereçadas a estes licenciandos e, somente após esse fato, os mesmos começaram a participar. Isso indica que uma das capacidades que o docente deve possuir ao conduzir uma atividade argumentativa é a de buscar a participação da maior quantidade de alunos. Isso só será possível se o professor

conhecer seus alunos previamente, pois, dessa maneira, fará questões que seus alunos irão conseguir desenvolver.

A participação desses dois licenciandos foi provocada pela atuação do pesquisador, que utilizou estratégias para tal finalidade. Essas estratégias são exemplificadas por Mork (2012) (estão apresentadas no Quadro 5, no Capítulo 2), que propõe como deve ser a atuação de professores que elaboram e aplicam uma atividade com cunho argumentativo. Ao identificar os alunos que não estão participando do debate, o professor (nesse caso o pesquisador) pode utilizar estratégias para incluí-los na discussão. Segundo a tipologia desenvolvida pela autora, são seis tipos de intervenções de professores: desafiar a exatidão de informações, ampliando o leque do tema; manter o debate no eixo proposto; manter o debate vivo; envolver mais estudantes e se concentrar em técnicas de debate. Cada intervenção é concretizada por estratégias correspondentes, como pedir para elaborar, reformular, dirigir perguntas específicas a estudantes ou dar aos alunos permissão para falar.

Durante a análise da atuação docente dos licenciandos, percebeu-se que as capacidades manifestadas não eram as mesmas e, no caso das licenciandas Lara, Ana e do licenciando Caê, percebeu-se que, muitas vezes, não ocorria a argumentação de fato e, sim, a apresentação de conceitos. Isso pode ser identificado na falta de discussão sobre os temas e pelo oferecimento das respostas antes mesmo de os alunos pensarem a respeito. Outra questão importante foi que, em vários momentos, esses licenciandos perderam a chance de propor discussões ao ignorarem algumas respostas dadas por seus alunos que julgamos serem frutíferas.

No caso do licenciado Max, podemos considerar que foi o licenciando que apresentou mais capacidades argumentativas na atuação docente, pois conduziu a maioria das discussões levantadas durante o minicurso. Porém, percebermos também que, em alguns momentos, o licenciando desperdiçou oportunidades para aumentar ou favorecer a discussão por ignorar algumas falas dos alunos e, algumas vezes, oferecendo respostas antes da discussão entre os alunos.

Isso indica que, mesmo que um sujeito possua capacidades argumentativas, não se garante que irá se tornar um professor argumentador e indica também que passar de audiência para auditório, ou seja, de aluno a professor, não é tarefa rotineira e simples. Percebemos isso também na atuação dos licenciandos Caê, Lara e Ana, pois eles participaram efetivamente das atividades durante a formação para a argumentação, com a apresentação de vários argumentos, o que os credenciando para serem selecionados como portadores de capacidades argumentativas, mas, na sua atuação docente, o mesmo não ocorreu.

O que nos levou a essas considerações foram as diversas situações encontradas pelos licenciandos nos dois diferentes momentos em que ocorreu a pesquisa, ora como aluno em formação e, depois, como docente no minicurso. Podemos concluir que as argumentações não ocorrem da mesma maneira, pois: *o auditório é diferente* – consideramos que o auditório, durante a formação, foram os colegas de curso, a professora da disciplina e o pesquisador, que conduziu as atividades e, no minicurso, os licenciandos são o auditório dos seus alunos; *o contexto é diferente* – pois o nível de conhecimento dos participantes das atividades é diferente. A universidade é um local conhecido pelos alunos e a escola onde ocorreu o minicurso era desconhecida pelos licenciandos, além de os licenciandos possuírem os conhecimentos prévios bem desenvolvidos para a realização das atividades, fato que não foi observado nos alunos da rede pública; *os objetivos eram diferentes* – na formação para a argumentação, o pesquisador queria apresentar a argumentação e avaliar os argumentos dos licenciandos não para avaliar seu conteúdo, mas as capacidades manifestadas, enquanto os licenciandos, em sua atuação docente, tinham o objetivo de construir conceitos científicos com seus alunos por meio da proposta de ensino.

Vale salientar que estamos avaliando o contexto como possuidor de dois componentes, o ***auditório***, que são os licenciandos enquanto as atividades argumentativas ocorreram na universidade e os alunos da rede pública quando os licenciandos estavam atuando como docentes; e a ***atividade***, que consiste nos conhecimentos prévios dos alunos sobre os temas discutidos, o conhecimento sobre os alunos e as atividades aplicadas no minicurso.

Em relação aos contextos, podemos destacar duas situações, uma sobre o contexto em que a escola da rede pública e os seus alunos estão inseridos (história de vida, realidade social, etc.) e o contexto construído pelos professores durante a atividade a ser desenvolvida. No caso do contexto escolar, temos duas situações, uma seria a universidade e os licenciandos que participaram da pesquisa e a outra seriam as escolas da rede pública. No contexto construído pelos licenciandos e pelo pesquisador, são as atividades elaboradas e aplicadas, que também foram distintos pelos fatores conhecimentos prévios (conteúdos) e conhecimento dos participantes (pessoal).

Perelman e Olbrechts-Tyteca (2005) apontam também a complexidade de o orador, ou seja, o emissor, definir o auditório (receptor) exato em uma exposição oral. Identificam “[...] o auditório como um conjunto daqueles que o orador quer influenciar com a sua argumentação” (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 22), uma concepção do emissor, e que pode ser presumido ou não, havendo alguns privilegiados. Diante desse contexto, quanto maior o conhecimento do orador acerca de seu auditório, maior probabilidade de que a argumentação tenha resultado. Isso pode ser percebido na comparação entre a argumentação ocorrida na universidade e a ocorrida na escola da rede pública, pois o pesquisador conhecia seu público enquanto que os licenciandos não.

Em relação ao contexto da universidade, temos uma situação que vale ser destacada, pois os licenciandos estão cursando disciplinas educacionais, além de já terem cursado a maioria das disciplinas específicas da grade de Química, e apresentam certa experiência em lecionar (por menor que seja essa experiência, ela não pode ser desconsiderada), isso acaba contribuindo para a construção de um contexto que seja favorável para ocorrer as discussões propostas pelo pesquisador, pois temos atividades que relacionam alguns conceitos de Química com situações do cotidiano, correlacionado com a prática educacional, ou seja, possuem conhecimentos prévios bem definidos. Isso pode ser percebido na diferença da quantidade de argumentos levantados nessas atividades, além do seu conteúdo, em relação às atividades realizadas pelos licenciandos durante o minicurso realizado na escola pública. Em contraste com os alunos da rede pública, temos uma falta de conhecimentos prévios e de conhecimento dos licenciandos sobre as características destes alunos, pois

estavam se conhecendo no momento da aplicação da atividade. Já o pesquisador conhecia a maioria dos licenciandos que participaram da pesquisa, fator que é importante na argumentação.

Outra situação, que envolve a construção de um contexto para a ocorrência da atividade, é o pesquisador ser conhecedor da argumentação e das suas estratégias na elaboração e aplicação das atividades e os licenciandos ainda estarem se familiarizando com os conceitos e as estratégias inerentes às atividades argumentativas. Esse fator foi determinante na observação das diferenças encontradas e destacadas anteriormente.

De acordo com a análise dos dados, percebemos que o fator que parece ser primordial para as diferentes capacidades argumentativas serem utilizadas é o auditório. Segundo Eemeren et al (1996), no avanço da argumentação, argumentadores apresentam seus argumentos para a aprovação do público. Em princípio, o próprio ato de argumentar envolve um apelo, para melhor ou para pior, à razoabilidade da audiência. Em uma avaliação razoável, a audiência deve determinar até que ponto a argumentação do ponto de vista o torna aceitável.

O apelo à razoabilidade será inútil se a audiência não for capacitada para avaliar a argumentação como um juiz racional. Para cumprir com este requisito, o público deve avaliar a argumentação com base em padrões de norma, no caso das discussões em salas de aula, por meio de conceitos.

Outro aspecto de relevância para o ensino trazido por Eemeren et al (1996) é que, na prática, argumentadores abordam um público com o objetivo de justificar ou refutar um ponto de vista, em geral, presumem que existem certos padrões disponíveis para avaliar a qualidade da argumentação. Eles também presumem que essas normas serão aplicadas pelo público na avaliação da argumentação. Caso contrário, a sua argumentação seria inútil. Isso indica que o uso da argumentação vai muito além do que um aluno compartilhando suas ideias. No caso de uma sala de aula, os outros alunos devem estar situados, preferencialmente, no mesmo nível de conhecimento, pois, dessa maneira, todos poderão avaliar o argumento.

Com relação aos conceitos de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), os autores conceituam “auditório” como o conjunto de todos aqueles que o orador

quer influenciar mediante o seu discurso, utilizando, para esse fim, um conjunto de sinais falados, escritos ou gesticulados. Essas linguagens devem ser comuns e estabelecidas a todos(as) o(a)s expectadores(as), devendo possuir uma sintaxe/gramática que propicie um diálogo pertinente acerca da temática (concepções, conceitos) em questão.

Portanto, a natureza do auditório para o qual os argumentos são postos é que irá determinar o alcance que lhe serão atribuídos (PERELMAN e OLBRECHTS-TYTECA, 1996) e o conhecimento do auditório é vital para o sucesso da argumentação, já que o orador sempre fundamentará seu discurso sobre determinados acordos prévios com o auditório. Quanto melhor se conhece o auditório, maior é o número de acordos prévios que se tem à disposição e, portanto, melhor fundamentada será a argumentação. Quanto menos se conhece o auditório, menor o número de acordos e menos fundamentada será a argumentação. Ao assumir a função de auditório para os alunos de Ensino Médio, durante os minicursos, os licenciandos enfrentam uma nova dificuldade.

Portanto, segundo a teoria de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), a relação do auditório com o orador é fundamental na construção dos argumentos, influenciado na formulação das justificativas, nas palavras que são selecionadas, nos termos relacionados, no linguajar utilizado, ou seja, na atuação de maneira geral do orador. Essa relação deve ser percebida pelo orador, pois, se possuir o objetivo tanto de persuadir ou de convencer, a conquista da audiência deve ocorrer e, se o orador tiver conhecimentos prévios da audiência, pode se preparar melhor para atingir seus objetivos.

Diante do exposto, concluímos que as diferentes audiências foram determinantes para encontrarmos diferentes manifestações nos dois momentos formativos. E, para avaliar quais são as capacidades argumentativas manifestadas durante os diferentes momentos, selecionamos os argumentos do licenciando Max para esta análise, pois ele foi o que apresentou mais capacidades durante a pesquisa.

As manifestações encontradas para o licenciando Max enquanto aluno foram:

1) *pragmático* e de *superação* (fundados na estrutura do real);

2) reciprocidade, transitivo e de *comparação* (quase-lógicos) e
3) exemplo (fundam a estrutura do real).

Já as categorias evidenciadas na atuação do licenciando como docente, temos os argumentos de:

1) *ligação causal, direção e superação* (fundados na estrutura do real),
2) *exemplo, ilustração, modelo/antimodelo e analogia* (fundam a estrutura do real),
3) *reciprocidade, transitivo* e de *comparação* (quase-lógicos).

Isso deixa claro que as manifestações são diferentes nos diferentes momentos de formação e a causa disso pode estar no auditório, no contexto e no objetivo para a argumentação.

Diante do exposto, concluímos que as capacidades manifestadas nos dois momentos da formação docente são diferentes, pois a exigência é diferente e um sujeito que possui capacidades argumentativas enquanto aluno não será necessariamente um professor argumentativo. O que devemos focar para formar professores argumentativos são os saberes docentes envolvidos na elaboração e aplicação de uma atividade argumentativa.

De acordo com os resultados obtidos, julgamos, a partir dos dados e dos referenciais levantados, que os saberes docentes necessários para que um professor seja classificado como portador de capacidades argumentativas são:

a) Saber conduzir uma discussão;

b) Saber avaliar os conceitos do argumento do aluno de maneira rápida;

c) Saber fazer inferências para evidenciar os conceitos implícitos presentes na estrutura cognitiva dos alunos;

d) Saber fazer inferências para extrair justificativas frente às conclusões apresentadas;

e) Saber envolver o máximo de alunos possível na discussão;

f) Não utilizar alguma fala ou expressão que cause constrangimento ao aluno e possa assim o desencorajá-lo a participar;

g) Não deixar a discussão terminar antes do objetivo ser alcançado;

h) Não deixar a discussão mudar o foco do estudo.

A descrição detalhada de cada saber docente de um professor portador de capacidades argumentativas está representada no Quadro 11. E acreditamos que uma formação que tenha a pretensão de formar professores argumentativos deve ser focada mais no desenvolvimento dessas capacidades do que nos conceitos de argumentação propriamente ditos.

Essa pesquisa nos serviu de base para percebermos que o trabalho com a Argumentação ainda possui um longo processo para estar estabelecida nos currículos escolares e no repertório de conhecimento dos professores em geral. Acreditamos que trabalhos longitudinais sejam necessários para alcançarmos um melhor entendimento de como uma pessoa pode incorporar as capacidades argumentativas desde o início de sua vida e qual o impacto disto no decorrer de suas histórias acadêmicas. Portanto, temos as seguintes questões futuras:

a) Qual a melhor fase da vida de um indivíduo para que o mesmo possa assimilar as capacidades argumentativas e fazer uso das mesmas em sua vida?
b) Como deve ser um currículo de um curso de licenciatura para favorecer a formação de professores com enfoque na argumentação?
c) Como “preparar” os alunos para participarem de atividades que privilegiam a argumentação? Qual a melhor idade para ocorrer essa preparação?

REFERÊNCIAS

ARCHILA, P. A. La argumentación de profesores de Química en formación inicial (Práctica Profesional Docente II): un estudio de caso en Colombia. **Enseñanza de las Ciencias**, 32.3, pp. 705-706. 2014.

BIANCHINI, T.B., **O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do ensino médio,** Dissertação, 2011.

BOULTER, C. J. ; GILBERT, J. K. Argument and science education. In: Costello, P.J. M. e Mitchell, S. (edts). **Competing and Consensual voices: the theory and pratice of argument**. Multilingual Matters LTD, Cap.6, p. 84 – 98, 1995.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio - parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação. 2000b.

BRASIL. Matriz de Referência para o ENEM 2009: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2009.

BRICKER, L. A., BELL, P. Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education. **Wiley Periodicals**. 2008.

CAÑAL, P. L. ; POSUELOS, F. J. ; TRAVÉ, G. Como enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Iberoamericana de Educação**. Madrid: v. 39, n. 5, 2006.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. “Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física” **Ensaio Pesquisa em Educação em** Ciências, Vol.2 , No 2 2002.

CAPECCHI, M. C. V. M. . Argumentação numa aula de física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** 1a. ed. São Paulo: Thomson, v. único, p. 59-76, 2004b.

CECCARELLI, L. **Shaping science with rhetoric**: The cases of Dobzhansky, Schr¨odinger, and Wilson. Chicago, IL: University of Chicago Press. 2001.

COLOMBO, J. P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Física nos Anos Iniciais: Análise da Argumentação na Resolução de uma "Atividade de Conhecimento Físico". **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.

CORREA, H. L. S. **Análise das capacidades argumentativas de professores de química recém formados na universidade federal de minas gerais**. Dissertação, 2011.

COSTELLO, P. J. M.; MITCHELL, S. Introduction: Argument: Voices, text and contexts. In P. J. M. Costello & S. Mitchell (Eds.), **Competing and consensual voices. The theory and practice of argument**. Clevedon and Adelaide: Multilingual Matters Ltd, 1995.

DILLON, J. T. **Using discussions in classrooms.** Buckingham: Open University Press. 1994.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classroms. **Science Education**, 84, p. 287-312, 2000.

DUSCHL, R. A. Más Allá Del Conocimiento: Los Desafíos Epistemológicos Y Sociales De La Enseñanza Mediante El Cambio Conceptual. **Enseñanza de Las Ciencias**, 13 (1), 3-14, 1995.

DUSCHL, R. A. & OSBORNE, J.: Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education, **Studies in Science Education**, 38:1, 39-72. 2002.

DUSCHL, R. A.; ELLENGOBEN, K.; ERDURAN, S. Understanding dialogic argumentation among middle school science students. Invited paper at the annual meeting of the **American Educational Research Association** (AERA), Montreal, April 1999.

ERDURAN, S.; ARDAC, D.; YAKMACI-GUZEL, B**.; Learning to teach argumentation: case studies of pre-service secondary science teachers**. Eurasia J. Math. Sci. & Tech. Ed. / Vol.2 No.2, July 2006.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin´s Argument Pattern for studying science discourse. **Science Education**, 88, 915-933, 2004.

FAHNESTOCK, J. **Accommodating science**: The rhetorical life of scientific facts. Written Communication, 3(3), 275 – 296. 1986.

GIL PEREZ, D; VALDES CASTRO, P. La Orientación de Las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, 14(2), 155-163, 1996.

GRAFF, G. **Clueless in academe**: How schooling obscures the life of the mind. New Haven, CT: Yale University Press. 2003.

GREENO, J. G. The situativity of knowing, learning, and research. **American Psychologist**, *53*, 5–26, 1998.

HODSON, D. Hacía en enfoque más crítico del trabajo de laboratório. **Enseñanza de Las Ciencias**, 12(3), 299-313, 1994.

IBRAIM, S. S. **Análise das influencias do ensino explicito de argumentação nos conhecimentos docentes sobre argumentação de professores de Química em formação inicial.** Dissertação. 2015

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics. **Science Education**, v. 84, n. 6, p. 757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la classe de Ciencias: Cuestiones Teóricas y Metodológicas. **Enseñanza de lasCiencias**, 21 (3), p. 259-370, 2003.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.; ERDURAN, G.; **Argumentation in Science Education: An Overview,** 2002.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P., A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em** Ciências, Bauru, 2006.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. La catástrofe del prestige: racionalidad crítica versus racionalidad instrumental. **Cultura y Educación**, Madrid, v. 16, n. 3, p. 305-319, 2004.

KELLY G.J.; DRUCKER S.; CHEN K. Students' reasoning about electricity: combining performance assessment with argumentation analysis. **International Journal of Science Education***,* 20(7) 849-871, 1998.

KOLSTØ, S. D. “To trust or not to trust,...” -Pupil’s ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. I**nternational Journal of Science Education**, 23(9), 877-901. 2001.

KUHN, D. Teaching and Learning Science as Argument**. Wiley Periodicals**, Inc. 2010.

KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, 77, p. 319-337, 1993.

KUHN, D. Thinking as argument. **Harvard Educational Review***,* 62(2), 155-178, 1992.

LAVE, J.; WENGER, E. Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge, England: **Cambridge University Press**, 1991.

LEITÂO, S.; CHIARO, S; O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, p.350-357, 2005.

LEMKE, J. L. **Aprender a Hablar Ciencia**: Lenguaje, Aprendizaje y Valores. Barcelona: Paidós, 1997.

MORK, M. M., Argumentation in Science lessons: focusing on the teacher´s role. **Nordic Studies in Science Education**, 2012.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. Meaning making in secondary science classrooms. Maidenhead Philadelphia: **Open University Press**, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de** Ciências, Vol. 7, PP. 283-306, 2002.

MUNFORD, D.; CASTRO E LIMA M. E. C. de. Ensinar Ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 9, No 1 2009.

NEWTON, P., DRIVER, R., & OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education***, 21*(5), 553-576. 1999.

OSBORNE, J. The role of argument: Learning how to learn in school science In K. T. Barry J. Fraser, Campbell J. Mc Robbie (Ed.), **Second International Handbook of Science Education** (p 933-949) Dordrecht: Springer, 2012.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S., SIMON, S., & MONK, M. Enhancing the quality of argument in school science. **School Science Review**, *82*, 63–70, 2001.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. **Journal Of Research In Science Teaching,** Vol. 41, Nº 10, p. 994–1020, 2004.

PACKER, M. J.; GOICOECHEA, J. Sociocultural and constructivist theories of learning: Ontology, not just epistemology. **Educational Psychology**, *35*, 227–241, 2000.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da Argumentação**: a nova retórica. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da argumentação: a nova retórica**. São Paulo: Martins Fontes, 653 p, 2005.

RATCLIFFE, M. Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. **International Journal of Science Education**, 19, 2, 167–182. 1996.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science education for citizenship. Buckingham, UK: **Open University Press**, 2003.

REIS, P. O projecto “GENET”: Biotecnologia, controvérsias e Internet. In Coelho, A. C., Almeida, A. F., Carmo, J. M. & Sousa, M. N. (Eds.), **Actas do VII Encontro Nacional de Educação em Ciências** (pp. 454-458). Faro: Universidade do Algarve, Escola Superior de Educação,1999.

SÁ, L.P.; S.L. QUEIROZ. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. **Química Nova**, 30, 8, 2035-2042, 2007.

SADLER, T. D**;** Promoting Discourse and Argumentation in Science Teacher Education**. Journal of Science Teacher Education** ,2006.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of the literature. **Journal of Research in Science Teaching**, *41*, 513–536, 2004.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E, F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 140-152, 2001.

SARANGAPANI, P. M. **Constructing school knowledge: An ethnography of learning in an Indian village**. New Delhi, India: Sage, 2003.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação,** v. 17, p. 97-114, 2011.

SIEGEL, H. Why should educators care about argumentation. **Informal Logic***, 17(2),* 159-176, 1995.

SIMONNEAUX, L. Role-play or debate to promote students’ argumentation and justification on an issue in animal transgenesis**. International Journal of Science Education***, 23*(9), 903- 927, 2001.

SOLOMON, J. The classroom discussion of science-based social issues presented on television: knowledge, attitudes and values. **International Journal of Science Education**, 14, 431- 444. 1992.

SHULMAN, L. S. Those Who Undestand: knowledge growth in teaching. **Educational Research**, 15(2), 4-14. 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57(1), 1-21. 1987.

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

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R.; KRUIGER, T. **Fundamentals of argumentation theory**: a handbook of historical backgrounds and contemporary developments. Routledge, 1996.

VIEIRA, R. D., NASCIMENTO, S.S. Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um formador em situações argumentativas de sala de aula. **Ciência e Educação**, 2009.

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. do. Avaliações de argumentação de licenciandos em física sobre um episódio de estágio curricular: em que critérios eles se baseiam? **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, pp. 1-11, Curitiba, 2008.

VILANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n.3, p. 1-24, 2003.

VON AUFSCHNAITER, C., ERDURAN, S., OSBORNE, J., SIMON, S. Arguing to learn and learning to argue: Case Studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 45, 101-131, 2008.

ZEMBAUL-SAUL, C. Learning to teach elementary school science as argument. **Science Education**, 93(4), 687-719. 2009.

ZOHAR, A., E NEMET, F. Fostering Student's Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemas in Human Genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 39(1), 35-62. 2002.

WALTON, D. N. **Dialogue theory for critical thinking**. Argumentation, 3, 169-184. 1989.

Apêndices

1 – Temas abordados na revisão da argumentação

Tema	Conceitos discutidos
O que você entende por argumentação? E por argumento?	A argumentação é uma atividade verbal e da razão social, destinada a aumentar (ou diminuir) a aceitabilidade de um ponto de vista controverso. Para isso, o ouvinte ou leitor realiza a apresentação de uma constelação de proposições destinadas para justificar (ou refutar) o ponto de vista diante de um juiz racional (van EEMEREN ,1996). Para Osborne (2004),é importante definir o tipo de argumentação que será utilizado, pois existem dois tipos de argumentos: um como guerra, para ver quem será o vencedor e o outro como processo social e colaborativo, para resolver problemas e conseguir conhecimentos avançados. O termo “Argumentação” é o processo de construção do argumento, e “argumento” é o conteúdo do argumento.
Na sua opinião, qual a importância da argumentação no Ensino de Química?	Alfabetização Científica; Aprendizagem de conceitos; Centralização do aluno na construção dos conceitos; Desenvolvimento de autonomia; Melhorar a desenvoltura; Enculturação da Ciência; Conhecer como os conceitos foram construídos ao longo do tempo; Formar cidadãos críticos e reflexivos; Despertar interesse dos alunos (com atividades diferentes).
Na sua opinião, quais seriam as principais dificuldades, para o professor, em elaborar atividades que favoreçam a argumentação	Elaboração de atividades diferentes da tradicional; Conhecimento sobre técnicas e capacidades argumentativas; Insegurança em dominar o conteúdo; Insegurança em sustentar uma argumentação; Acostumado a dar respostas diretas; Deixar o aluno no “comando”.
Você acredita que a argumentação seja uma alternativa para melhorar o ensino de maneira geral? Por quê?	Pluralismo metodológico. (História da Ciência; Experimentação; Questões Sociocietíficas; Construtivismo; Investigação; CTSA (?); Espaços Não-Formais; Softwares Educativos; Jogos Educativos). Argumentação não é uma metodologia, é uma técnica (necessita de uma metodologia para ser privilegiada). Argumentação como análise da construção dos conceitos (Mudança conceitual; elaboração de hipóteses; articulação com outros conceitos; consenso).

Quadro 7. Temas abordados na revisão sobre argumentação.

Apêndice 2 – Aprovação da pesquisa no comitê de ética.

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Bauru

Faculdade de Ciências

O **Comitê de Ética em Pesquisa** da **Faculdade de Ciências** da **Universidade Estadual Paulista – UNESP**, em sua **62ª Reunião Ordinária** realizada no dia **17 de maio de 2011,** no Prédio do STI da **Faculdade de Ciências - UNESP**, Campus de Bauru, às 09h00, após análise do parecer emitido pelo relator **APROVA** o projeto **"Ensino e aprendizagem de conceitos científicos: uma proposta de articulação de atividades investigativas e interdisciplinaridade na construção de aprendizagens significativas", Processo nº 3303/46/01/11,** sob responsabilidade da Professora Doutora Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani.

Bauru (SP), 17 de maio de 2011

PROF. DR. ARI FERNANDO MAIA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Av. Engª Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru-SP - CEP: 17.033-360
Fone: (14) 3103-6187 - email: celiarf@fc.unesp.br

ANEXOS

Anexo 1 - Atividade de argumentação na aula sobre os temas controversos – Disciplina e indisciplina nas aulas

Os alunos se reuniram em grupo para responder o questionário (anexo) e foram convidados a apresentar suas respostas para o grupo. Durante essa apresentação, o pesquisador tentou discutir com os alunos para extrair justificativas que não estavam explicitas na fala do aluno.
Questão 1: A disciplina é a principal responsável pela aprendizagem “efetiva” dos alunos? Justifique.
Rafael – não necessariamente. A disciplina ou a falta dela é a principal responsável pela aprendizagem. Uma vez que até o aluno disciplinado, pode ficar quieto pode não aprender, pode ficar focado, olhando para o professor quieto e isso não significa que ele está aprendendo algo. Ele pode estar pensando em outra coisa e isso não significa nada.
Prof. O que seria a disciplina para você?
Rafael - Então, o pessoal fica disciplinado, olhando, quieto, sem conversa. É lógico que tem outros fatores que podem prejudicar o aluno. A vezes ele está quieto, mas os outros alunos estão conversando e prejudicando os demais. Então, eu acho que, mas se todo mundo tivesse quieto, vamos supor, todo mundo disciplinado, isso não significa que vai ter um rendimento ótimo, a sala toda. Quer dizer, o pessoal pode perder o foco por outra coisa.
Prof. Então, esse tipo de disciplina que você está trazendo é o comportamento físico do aluno?
Rafael - Isso
Prof. E se for a disciplina no sentido dele (aluno) se disciplinar em prestar atenção. Pois este seria outro tipo de disciplina. Pois ele vai focar em todas as aulas do Thiago.
Rafael - Ele pode prestar atenção pode não assimilar os conhecimentos, não consegue fazer as ligações necessárias.
José – Não. Pois só o fato de os alunos ficarem quietos não garante que eles consigam assimilar o conteúdo.
Prof. É, vai bem de encontro com a resposta do outro grupo.
Alex – É basicamente o que eles falaram, que o aluno pode estar prestando atenção, mas não está aprendendo.
Elis - Às vezes o problema é de concentração. O aluno fica quieto, mas não consegue se concentrar. E as conversas de outros alunos podem prejudicar, pois atrapalham ele de se concentrar
Alex – Isso, atrapalha ele na hora de concentrar.
Prof – Ok. Obrigado
Lara – Não necessariamente, pois, às vezes, o aluno até prestando atenção, mas acho que tem vários fatores que influenciam. Às vezes ele presta atenção, mas não se dá bem com a explicação do professor, por exemplo. Eu vejo muito isso dando aula. As vezes a sala inteira está quieta, mas está todo mundo voando (desconcentrado). Ai eu falo com eles e ninguém sabe nada. Mesmo eles estando quietinhos. Então acho que não é o principal (motivo).
Caê – Acreditamos que não. Estar disciplinado não significa que o aluno está compreendendo o conteúdo que está sendo apresentado. Muitas vezes o aluno permanece quieto pela ausência de entendimento. E existem alunos que são

disciplinados e tem dificuldade de aprendizado. E é preciso o professor entenda esse nível do aluno pra trazer ele pra aula. E, existem, também, alguns indisciplinados que podem não estar prestando atenção, por falta de interesse, mas tem um nível de entendimento melhor que o aluno que é disciplinado. E de repente, com o bom aluno você eleva a aula e traz a atenção desse indisciplinado.
Prof. Beleza.
Max – A gente escreveu umas coisas aqui bem parecidas, mas com uma ideia diferenciada. Parece que a sala toda pensou como disciplina, uma sala em silencio, todos os alunos sentados, parados, olhando para o professor e pra sua explicação. A comecei a pensar aqui que eu acho que a disciplina não está relacionada necessariamente com o silêncio da sala de aula. Eu acho que está relacionado com a forma como o professor explica um determinado conteúdo, e como que eu posso dizer, não só necessariamente expor o conteúdo, mas como ele manipula esse conteúdo pra chegar até os alunos. Então, é, as vezes é aquilo que eu falo pra mim mesmo, a minha bagunça pode ser uma bagunça organizada, não é uma bagunça da sala de aula, mas os alunos ficarem 100% quietos não indica que a sala, é, a gente não pode fazer uma correlação entre que os alunos estarem quietos e serem disciplinados. Então, eu acho que a gente tem que saber, é lógico que o que o Caê falou é importante, ver o que o aluno já tem de bagagem e trabalhar a partir desse ponto. E não avaliar o aluno como se ele não tivesse nenhuma bagagem de conhecimento. A gente colocou aqui que é sim uma das principais (disciplina). É lógico que a disciplina vai influenciar de forma direta na aprendizagem dos alunos. Certo. Então é o fator principal. A gente também citou que a forma como o professor vai conduzir essa aula também é importante, a sua didática e a bagagem do aluno, o que ele já tem. Contudo, uma sala de aula quieta, que é o que a gente sempre tenta, com disciplina, não garante uma aprendizagem efetiva. É que as vezes eu falo quando estou dando aula, quando a sala está muito quieta, você fica numa incógnita, se eles estão sabendo tudo ou se não estão entendendo nada do que eu estou falando. Então, aqui, eu acho que sala quieta, disciplina e aprendizagem, não necessariamente a gente pode colocar essas três coisas no mesmo patamar.
Prof. Bom, então gente, pelo que eu entendi sobre o que vocês falaram, é a disciplina que vocês levaram em consideração, na maioria dos casos, foi a disciplina física mesmo, o comportamento do aluno. Não pensaram como uma disciplina de conduta, de objetivos, de estar disciplinados, de autodisciplina, de como eu tenho que me conduzir no que eu tenho que fazer dentro de uma sala de aula. Não era esse mesmo o intuito. Quando eu trouxe o questionamento de disciplina era essa mesma, de bagunça, de atrapalhar a aula. Esse tipo de disciplina é uma coisa muito intrínseca e é difícil de discutir pois cada um tem a sua, mas era isso aí mesmo.
Questão 2: A indisciplina é a principal responsável pela falta de aprendizagem dos alunos? Justifique.
(mesmo grupo de Rafael) Edu – Ao meu ver, assim é mais ou menos a mesma coisa que a gente falou na primeira, que não necessariamente, ai ser como, pensando até na característica física, se ele estava quieto ou conversando, mas as vezes até está prestando atenção e consegue assimilar do que simplesmente ficar parado olhando para o professor, assim sabe. Eu sou do tipo que ficar muito parado, assim,

Prof – Até te destrai
Edu - Isso, minha cabeça fica vagando, então eu preciso dar uma (mexeu o corpo). Então, não necessariamente é o principal fator. Pra mim tem muitos outros fatores do que a indisciplina.
Prof – Quer falar algum?
Edu – Ah, uma que eu acho que é a principal é mais a vontade mesmo. É aquilo que você falou, que ele vai se disciplinar a prestar atenção, mas, as vezes, que é uma coisa dele que ele fala que vai prestar atenção mas não consegue, não consegue focar naquilo e manter. Entendeu?
Prof - Sim
Edu - Então, pra mim é o interesse, porque se ele não se interessa ele fala assim, nossa não consigo então vou ter que prestar muita atenção. Mas, por mais que ele queira, ele não consegue.
Prof. Você acha que o interesse tem que surgir do aluno ou ele tem que ser proposto pelo professor? O professor que tem que despertar o interesse do aluno ou o aluno que já tem que ser interessado?
Edu – Olha, nesse quesito eu não tenho uma opinião formada, porque vai depender das situações, ao meu ver. Por exemplo, Química eu não achava muito interessante, ai o professor que me fez gostar mesmo, sabe, é isso que eu quero.
Prof – Então o interesse surgiu depois...
Edu – É, um interesse maior, na Química, surgiu depois por causa do professor.
Prof. – Depois que você teve um entendimento do que você iria fazer com isso (Química) e da importância disso. Entendi.
Profa – O que pode manter o interesse?
Edu – Então, ai eu penso que vai do aluno. Não adianta nada ele manjar de química e tipo, não vou usar nada mesmo, então... O que eu acho que mantem o interesse, no meu caso, é aquela coisa, eu penso numas coisas de Química nada a ver, eu vejo alguma coisa acontecendo e fico pensando que reação química que está acontecendo? Eu penso que é isso que favorece você se manter entusiasmado com a matéria que você está aprendendo.
Profa – E isso é responsabilidade de quem?
Edu – Eu acho que é do aluno. Por que ele que tem que ter essa curiosidade, sabe.
Prof – Quando ele está numa universidade já, né?
Edu – É. Porque se o professor tiver que toda vez dando pontos pra ele relacionar, pelo amor de Deus, né, fica carregando o aluno. Tem que partir dele ela curiosidade de saber o que está acontecendo.
Prof – Alguém pensa diferente? De quem tem que partir o interesse, do professor ou do aluno?
Lara – Eu acho que dos dois. Por que as vezes tem um aluno super interessado, mas o professor não passa a matéria de um jeito dinâmico, usa a mesma coisa sempre, lousa, caderno, copia, tal. Eu acho que tem que ter um experimento, mostrar para o aluno a parte cotidiana, no caso da Química, então né, eu acho que ai você vai tornar o aluno mais interessado só que se ele não tiver a fim de nada, você pode dar pirueta que não vai acontecer nada. Então eu acho que tem que ter um pouco dos dois. Uma doação do professor e uma doação do aluno.
Prof. Vocês acham que o aluno, o professor tem que conversar isso com eles, que ele tem que ter o interesse, por exemplo, você falou que tem que ter uma relação mutua, os dois tem que ter interesse, mas se você tem um aluno que não tem interesse, como você faria pra, será que só discutir isso com ele seria

suficiente? Tipo, ó, tem que ser uma via de duas mão aqui, você também tem que...
Lara – É uma tentativa, né. Por que tem que ver os princípios do aluno também, né, por que muitos fala, ah né, quando se trata de vestibular, o aluno fala nunca vou prestar isso, por que eu pago, e é mais fácil, né. Mas ai eu acho da educação que vem de casa, eu acho que tem a ver com isso.
Max – Eu queria falar uma coisa, que na verdade, você tem que tentar se aproximar do aluno e nem sempre essa aproximação é através do conteúdo que você está ministrando pra ele. As vezes essa aproximação pode ser por outros caminhos e com esse caminho alternativo você acaba conseguindo trazer o aluno pra sua aula, pro seu foco, entendeu?
Prof – Uma relação de amizade?
Max – Uma relação de amizade, exatamente. Por que isso já aconteceu com muitos alunos meus, as vezes, por exemplo, uma questão de livros ou seriados, você acaba se aproximando do aluno por outro lado, nada a ver com a sua disciplina, mas na sua aula ele acaba sendo mais disciplinado, que as vezes na aula de outro professor x, por que você acabou criando um vínculo, não necessariamente pelo fato dele gostar de Química, mas pelo fato de ele ter aquele professor, como por exemplo, uma base pra ele, que ele pode confiar naquele professor, o professor divide com ele algumas ideias que são semelhantes, ai eu acho que é um método alternativo pra você conseguir fazer com que o aluno, mesmo que ele não goste, mas ele vai teoricamente te suportar, se esforçar mais para conseguir atingir seus objetivos. Acredito que seja uma forma alternativa de você conseguir ganhar seu aluno.
Prof – Alguem descorda do Max? Da importância desse vínculo que poderia ser criado com o aluno para melhorar o entendimento, pra aumentar o interesse?
Caê – Eu concordo plenamente. Eu, no colegial, tinha um professor de Química que era rockeiro e vocalista de uma banda de rock e eu, por ser musico também, acabei tendo uma afinidade bem legal, acabei ate tocando junto com ele, e isso me ajudou na aula.
Prof – você é um exemplo do que o Max estava falando.
Questão 3: A (in)disciplina é a responsável pela necessidade de renovação das práticas pedagógicas? Justifique.
Caê – Sim. É impossível transmitir qualquer tipo de conhecimento e informação em um ambiente caótico. Uma vez que as gerações dos dias de hoje estão se tornando cada vez mais rebeldes, é de fundamental importância uma estrutura familiar muito presente na educação dos jovens, pois muitos frequentam as salas de aula sem saber o porquê aprender e não tem o mínimo interesse no mesmo. Por isso, hoje mais do que nunca, é necessária uma mudança nas práticas pedagógicas atuais, visando um parâmetro mais social e econômico no aluno para melhorar a formação dos mesmos.
Prof – Deixa eu ver se eu entedi.
Caê - Assim, a maioria hoje vai pra sala de aula e não quer saber nada de nada, entendeu. Você pode dar pirueta lá na frente que vai ter gente que não vai estar nem ai pra você. E eu acho que vem muito do interesse do aluno na sala de aula vem de casa, vem muito dos pais, da formação familiar, de instruir ele, do porque ele tem que estar na sala de aula, por que ele tem que respeitar o professor.
Profa- Mas isso não vai contra o que você falou ai no texto?
Caê – O que?
Profa – Que tem que renovar as práticas pedagógicas.

Caê – Não, além disso né, é preciso. Como hoje a gente não tem muito isso...
Prof – É o que deveria acontecer.
Caê – É o que deveria acontecer. Só que essa estrutura hoje, parece que se perdeu. O aluno vai pra sala de aula sem essa estrutura familiar. Então, por isso, seria necessário os professores tentarem modificar o método de aula para trazer o aluno, mostrar para os alunos porque eles estão ali, já que eles não tem isso em casa, a sala de aula pode ser uma maneira de mudar a situação deles. Trazer eles para o conhecimento.
Prof – Bom, então, ao seu ver, a renovação é necessária, boa parte, por causa da indisciplina.
Caê – Exatamente.
Profa – Vou perguntar uma coisa pra vocês. Vocês acham mesmo que deve vir de casa, esse interesse do aluno?
Raul – O interesse acho que não, mas o respeito sim.
Profa. Vocês estão confundindo as coisas então. Vamos lá. E o que vocês entendem por respeito? Como é que a gente consegue respeito?
Lara – A gente é respeitado se a gente consegue respeitar o próximo.
Profa – Muito bem. Mas na relação da sala de aula, como é que isso se configura?
Lara – O professor tem que ter respeito com os alunos e os alunos também terão respeito com o professor.
Caê – Acho que a postura do professor também é...
Profa – E o que na postura do professor denotaria nesse respeito?
Caê Nardin – Eu acho que mais no que o Max comentou na outra questão, a afinidade entre o professor e o aluno. Se o professor tá ali demonstrando que ele vai trabalhar, o profissionalismo do professor, nada mais profissional do que o respeito como profissional. Ai independendo da profissão. Agora não entrando no mérito de como ele vai se posicionar ao trabalhar.
Profa – Será que isso não está ligado ao que a Lara falou, será que se eu não exerço minha profissão de maneira adequada eu perco essa autoridade como professor. Por que isso seria falta de respeito. Ou não?
Caê – Com certeza.
Profa – Bom, então né, eu ainda estou focando na questão do interesse.
Caê – Ah, então não interesse, seria educação. Eu aprendi em cada que o professor deve ser respeitado. Que qualquer pessoa deve ser respeitada. Principalmente os mais velhos. Eu aprendi isso em casa. Só que claro, a postura do professor na sala de aula também é determinante pra ele conseguir lidar e conseguiu exercer o trabalho dele. Isso é muito importante. Mas eu acho que hoje em dia, perdeu muito a parte de casa.
Prof – E isso influencia na...
Caê - Indisciplina.
Prof – Indisciplina.
Profa – Alguém discorda ou acha o contrário? Bom, em relação a questão então.
Nei – Não necessariamente que a indisciplina tem a ver com a renovação das práticas pedagógicas. Elas devem estar em constante aprimoramento para suprir as necessidades psico-sociais, econômicas, tecnológicas e de aprendizagem dos alunos. Então, não é o fato da disciplina ou indisciplina que vai modificar a prática pedagógica. Tem que ir mudando constantemente para se adequar as novas tecnologias, ao dia a dia atual dos alunos, o dia a dia atual dos alunos é completamente diferente da época que a gente estudava, da época

dos nossos pais, então a pratica pedagógica tem que ter uma renovação constante.
Raul – Não só se adaptar, se ocorrer algum caso de indisciplina, mas também se adaptar com outros fatores né, a gente colocou que a disciplina não é o fator determinante pra que as práticas pedagógicas sejam renovadas.
Yuri – Nossa resposta foi praticamente igual ao grupo deles.
Prof – Você foi de encontro com o que eles falaram.
Edu – Basicamente isso. Não o principal mas contribui para a renovação das práticas pedagógicas.
Prof – E as meninas, tem alguma coisa pra acrescentar.
Lara – Bom, eu acho que a gente tem que observar o rendimento da sala, eu acho que isso é importante. Melhorar os métodos por causa da tecnologia, tudo, igual eu falei, não só lousa e caderno, mas tentar mostrar coisas diferentes, próximas do cotidiano, pra demonstrar um interesse pelos alunos. E, a partir disso, observar o rendimento, se tá legal, se eles estão demonstrando um melhor rendimento e se não, mudar de novo.
Prof – Então a mudança de estratégia não está ligada a disciplina, está ligada ao rendimento.
Lara - Isso, em partes.
Prof – Bom, muito do que vocês discutiram ai eleva a discussão para a nossa próxima questão:
Questão 4: Quais são os motivos causadores da indisciplina na sala de aula?
Prof – Então vai Edu, na sua opinião, o que gera a indisciplina na sala de aula?
Edu – Bom, não sei que foi que falou, mas nesse caso eu tiro como exemplo o meu exemplo. Se eu vejo um professor que não está nem aí, só está ali pra cumprir o horário dele, não está nem ai se vou aprender ou não, eu não consigo respeitar um professor desse. Na minha cabeça já se passa que cara idiota, é bem assim mesmo.
Prof – Essa falta de respeito leva você a nem...
Edu – Tipo, se ele passa matéria eu copio, se passar trabalho eu faço, pela necessidade de tirar nota, mas o professor...
Prof – O professor perde credibilidade.
Edu – Sim.
Profa – E isso também é uma forma de indisciplina,
Edu – Sim. Teve algumas matérias que eu o máximo que precisava pra passar só, empurrava com a barriga. Teve professor que nem olhava para os alunos, parecia que a gente estava alheio.
Prof – Então você está se baseando na postura do professor.
Edu – Também, por que, por exemplo, naquelas apresentações em grupo, as vezes, ficam apresentando naquela ladainha constante, sabe, aquilo não te atrai a prestar atenção. Se o tem é interessante você prefe ler o que está lá do que prestar atenção na pessoa.
Prof – Então, além da postura, o método que o professor utiliza.
Edu – Pra mim é.
Prof – Alguem tem uma opinião contraria ou até acrescentando
Raul – Eu acho que é uma questão de hierarquia. Se o professor quer exigir em uma prova, por exemplo, ele tem que dar o exemplo. Se ele quer cobrar um bom rendimento do aluno, reclama, ele também tem que demonstrar, tem que fazer uma autocrítica.

Prof – Mas em relação a mudança da prática? Por exemplo, a gente viveu como nossos pais viveram, a gente mesmo passou por isso, aquele professor que só fica passando matéria na lousa, e essa prática vem sendo utilizada nos últimos cinquenta anos.
Profa – De que forma isso está relacionado com a indisciplina?
Edu – O meu período escolar foi assim. Mas eu tive vontade de aprender.
Prof – Você tinha um interesse que era seu.
Edu – É. Eu acho que nessa questão é mais da pessoa.
Prof – Então, por exemplo, no seu caso, você acha que no método tradicional não precisaria de renovação pra você?
Edu – Sim, precisa. Mas o que eu estou falando, todo mundo fala é o pior não seio o que e tudo mais, e tanta gente teve, e não é esse método que não faz o aluno ir bem, é o aluno que faz o aluno ir bem, no meu modo de ver. Logicamente que modelos diferentes vão atrair mais, vai ser dinâmico a coisa,
Prof – Quando você citou lá que se um professor mantem o mesmo tom, aquela coisa monótona, você nem dava moral. Será que se esse mesmo professor tivesse uma outra metodologia poderia aumentar o seu interesse e gerar disciplina em você?
Edu – Tanto que em outras aulas que ele abordava de maneira diferente eu conseguia prestar atenção nele.
Prof – Alguém quer fazer alguma colocação? Max? O Ana, quais são os motivos da indisciplina na sala de aula?
Ana – Problemas em casa, a gente em as vezes, o aluno responde, maltrata, o que acontece dentro da casa dele? Isso ai a gente também tem que ficar, tem escolas que tem aquela psicóloga que eles desabafam o que acontece em casa, entendeu. E isso, acarreta muito na sala de aula. Ele solta o que ele tem em casa.
Prof – o que ele está acostumado.
Ana – O que ele esta acostumado. O jeito que ele te trata, por mais que voce seja educado, é o jeito que ele sabe. Tem outros motivos. Por exemplo, em casa, meu irmão foi até o terceiro colegial. Eu sou a única que fez faculdade, então, esse estimulo vem de mim. Então, como o Edu falou, é muito do aluno, da pessoa querer buscar um algo a mais, melhorar. Então eu acho que um dos motivos é o fator dentro de casa. E essa renovação, de vamos ter Datashow, experimento, tá tendo isso por conta da necessidade, da dispersão dos alunos. Tem que focar alguma coisa, então essa tecnologia te, pois está cada vez pior, a necessidade deles de chamar a atenção. Por que o meu também sempre foi, lousa e caderno, e nunca foi nossa que aula chata, sempre tinha lógico alguma outra assim, mas essa necessidade de trazer, vem de casa, um momento que o aluno ve tipo que legal isso aqui. O duro que, pra passar no vestibular, é papel e lápis, então pra ter essa revolução, vai ter que parar tudo e começar do zero. Vai perder muito tempo. Então é difícil, ai vai ter que ter uma renovação de práticas pedagógicas é um negócio difícil, por hora que chegar lá na frente no vestibular, é o papel e a caneta.
Profa – A renovação da prática pedagógica então não é a apreensão do conteúdo?
Prof – Quando você citou que a professora que você acompanhou ela usava esse método de passar a matéria na lousa.
Jade – Era só isso a aula, copiar a matéria da lousa.
Prof - Ao seu ver isso não seria suficiente para os alunos aprenderem?

Profa – A minha pergunta é um pouquinho diferente disso. Eu vou, eu acho necessário a renovação da pratica pedagógica, eu acho importante que ela seja renovada. Agora, renovar significa não dar conta do conteúdo necessário para o vestibular? Essa é minha pergunta. Por que essa é a conclusão que a gente ve em muitos lugares, em muitas pessoas. É uma ideia de senso comum dizer que agora eu sou construtivista e não sou mais conteudista. Será que o que nós estamos chamando aqui de renovação das práticas pedagógicas é isso? Por exemplo, quando vocês pensaram no minicurso de vocês, vocês pensaram em quais conteúdos o aluno vai aprender? É isso que eu quero saber. E vocês não fizeram uma atividade diferenciada? Então a pergunta é, pensar numa atividade diferenciada significa deixar de lado o conteúdo?
Edu – vai depender de como você apresenta.
Lara – Eu acho que a renovação, no caso, eu acho que é pra familiarização do próprio conteúdo. Pro aluno tentar ver que aquilo, nossa é ciência, uma coisa chata. Não, aquilo é o que você tem na sua vida, é o que acontece no corpo humano, entendeu, mostrar que tá próximo, não é uma coisa no fim do mundo.
Caê – Usar coisas do cotidiano, assim eu acho que vai ficar mais fácil de atrair a atenção.
Lara – Por exemplo, quando a gente foi fazer o estágio, a gente levou uma separação simples de água e óleo, que era o conteúdo da separação de misturas, eles falaram, poxa, nossa, agora ficou tão mais fácil de saber como que separa, e é tão mais fácil pra ver que a agua não se mistura com o óleo. Então, eles tem na apostila ou a professora escreve na lousa, a água não se mistura no óleo. Eu acho que esse é o intuito de renovar as práticas pedagógicas. Nesse ponto, não fugir do conteúdo.
Profa – Vocês acham que isso impede a gente de preparar o aluno para o vestibular?
Alunos – Não, eu acho que ajuda.
Elis - Ele vai ter uma visão melhor, sai daquela decoreba de que a postila, o material e a apostila, ele consegue visualizar que a agua não se mistura com o óleo, isso ajuda ele a aprender melhor do que decorar.
Profa – De que forma isso está ligado com a questão da indisciplina?... Esse tema é um tema controverso mesmo, de que forma, se a gente renovar as práticas pedagógicas. A indisciplina não é a responsável pela necessidade de renovação das práticas. Nós sabemos que os motivos da indisciplina podem ser muitos. Mas, nós sabemos que quando renovamos a nossa pratica pedagógica nós temos uma melhora na qualidade de aprendizagem dos alunos, melhoramos o interesse dos alunos e vocês estão dizendo que pode acontecer aprendizagem de conceitos. É importante que a gente mantenha a aprendizagem de conceitos. Mas, de que forma isso se liga a questão da disciplina, lá em cima?
Elis – Utilizar uma metodologia diferente de lousa e papel, fazer algo diferente, mais interessante, atrai mais o aluno se ele se interessa, gera uma disciplina.
Profa – Vocês concordam com o que a colega disse?
Lara – Sim, ai faz com que ele tenha mais disciplina.
Profa – Por que vocês concordam?
Ana – Por que tem um negócio assim, do dia a dia, você começa a dar um experimento na sala, alguns alunos, em relação a indisciplina dizem uhul é aula vaga, entendeu? Deixa a professora fazer ai, deixa a galera fazer ai, que está bacana, deixa fluir. Tem isso, a parte da indisciplina cai nisso, vai fazer um

experimento, vai levar eles para o laboratório, ai tem uns alunos que ficam achando que aula vaga.
Prof – Alguns alunos gostaram de participar, mas nem todos.
Ana – Alguns estão aproveitando daquilo, porque acham um método mais claro...
Elis – Alguns não são disciplinados para participar.
Profa – Você (Elis) contou uma coisa que pesa positivamente e ela (Ana) contou uma coisa negativa. E agora, o que que pesa? O que eu faço? O que eu escolho?
Prof – Pelo que vocês falaram uma aula experimental, na maioria dos casos despertaria interesse. Mas despertaria em todos?
Edu – Mais ai vai de cada aluno.
Prof – Será que a aula tradicional não desperta interesse em ninguém?
Edu – Não, desperta.
Lara – Desperta interesse.
Prof – E como vocês fariam para despertar o interesse de todos?
Edu – Você pode dar uma aula experimental e depois uma aula normal.
Prof – Gente, então vocês aceitam que existe a individualidade dos alunos.
Alunos – Sim.
Prof – e que dificilmente teria uma pratica que, 100 por cento. Não existe né, não tem como. É isso que é o ponto chave da nossa discussão. Era aqui que eu queria chegar. Não existe uma pratica que seja suficiente para ter a atenção de todos. Existem muitas práticas que estão ai na literatura, mas nenhuma dá conta de ter a atenção de todos. Então, cabe ao professor conhece-las e diversificar a sua prática. A gente vai ficar dando murro em ponta de faca achando que fazendo uma coisa só vai ser suficiente. É o chamado pluralismo metodológico, nós temos que conhecer vários tipos, por que a gente tem indivíduos que são únicos, cada um tem um jeito, um pensamento, cada um tem uma coisa que vai despertar interesse neles. E outra coisa que temos que tirar como conclusão aqui, as vezes nos temos alunos que gosta de copiar matéria da lousa, ele já está aprendendo e você vai levar ele no laboratório e ele não gosta do laboratório. Isso não pode gerar indisciplina nele?
Alunos – Pode.
Prof – Já o cara que é aquele agito na sala, põe fogo na sala, chaga na prática e ele é o melhor aluno, que mais participou. Então a gente tem que conviver com isso, a gente tem que aceitar as necessidades de cada um. A renovação, tem fundamento na indisciplina, mas o que gera indisciplina é um pouco da necessidade que o aluno tem. Nós temos que tentar atingir a necessidade de todos, por isso tantas metodologias.
Profa – O problema é quando temos aquele professor que só faz uma coisa. O que vai acontecer, ele perde o respeito, inclusive daquele aluno que gostava de copiar. Porque vai chegar uma hora que o aluno vai pensar, mas pera ai, é só isso? Por exemplo, quando eu dava aula, tinha um professor de geografia que era uma sumidade, mas só passava coisas na lousa, passava questionários que ele próprio respondia. Então os alunos não tinham que se preocupar com nada e tinham nota. Então a indisciplina dos alunos é responsabilidade de quem? Do próprio professor. Ai entra a questão que um única estratégia não consegue atender a necessidade de todos. Temos que usar perguntas aberta, aulas tradicionais. Ninguém disse que aula tradicional é ruim. Nunca deixem alguém falar isso. Todos nós apreendemos de uma forma ou de outra com aulas tradicionais.

Prof – Por exemplo, 99 por cento das aulas que eu tive na pós-graduação, dadas por professores da área de educação, foram de método tradicional. E todo mundo entende. Sempre tem discussão.

Anexo 2 – Transcrição do grupo 2

Nara: hoje a gente está aqui pra fazer o minicurso com vocês. Meu nome é Nara, esta é a Jade, essa é a Ana, o Max e a Lara. A gente vai começar. Bom, o minicurso é sobre ácidos e bases, como vocês podem ver aí, e a gente colocou uma historinha aqui pra vocês (texto no projetor de imagens). A gente quer que vocês leiam a historinha, depois a gente lê junto.
Jade: alguém já lê junto com eles
Nara: quer que já lê junto com eles?
Lara: eu acho melhor
Max: vai pessoal, a gente vai dar um tempo pra vocês lerem e na sequência, a gente vai fazer algumas discussões sobre o assunto
Nara: vamos gente, quem vai ler?
Max: tá bom, se niguém quer, então eu vou ler. “Era Halloween amanhã, e a aluna Giovana Forninho, do primeiro ano de química, queria fazer uma pegadinha com seus colegas de curso. Para isso, pesquisou na internet uma maneira de preparar sangue artificial, se deparando assim com o chamado sangue do diabo. Giovana, achou perfeito, pois, além da cor intensa, muito semelhante a do sangue natural, os materiais necessários para prepara-lo estavam disponíveis no laboratório da faculdade. No dia seguinte, a aluna correu para o laboratório antes da aula e preparou tudo com muito cuidado e atenção. Afinal, nada poderia dar errado. Mais tarde, na aula de Laboratório de Química Geral, Giovana aproveitou a distração dos colegas e derrubou sangue do diabo em seu Raul para assustá-los, fingindo que havia se cortado com alguma vidraria. Porém, a aluna não esperava que o mesmo iria sumir, ficando transparente. Por que será que isso aconteceu? Vamos reproduzir o que Giovana fez.” Certo? Por enquanto, a gente vai preparando as soluções, vai mostrar pra vocês como se prepara essa solução.
Ana: enquanto isso a gente quer que vocês pensem
Max: e no decorrer, eu quero que vocês pensem, vocês em grupo, o que provavelmente deve ter acontecido aí, levando em consideração o tópico inicial do nosso minicurso que é ácidos e bases, certo? Pensem um pouco, que a gente vai montar a solução, reproduzir o que aconteceu e vocês vão ver que, no final, a gente vai explicar depois o que é ácido, o que é base para vocês relembrarem, e no final, talvez, vocês vão mudar a concepção da ideia que vocês tinham inicialmente. Essa é a ideia que a gente tem. Se vocês chegarem na ideia real da situação, ótimo. Se vocês não chegarem na ideia, o que a gente pensa é que, ao final da aula, vocês mudem essa ideia e cheguem na conclusão correta, de acordo com o que a gente vai expor pra vocês durante a aula. Tudo bem? Então, pensem um pouco.
Professores pedem um voluntário para espirrar o sangue do diabo na roupa e também espirram em seus próprios Zés.
Nara: olha lá pessoal, já está saindo
Ana: vocês estão anotando o por quê disso?
Lara: vocês já pensaram por quê aconteceu isso?

Aluno: porque está secando, o álcool está evaporando
Lara: o álcool? Ó, presta atenção ali, o que a gente usou
Max: pessoal, ó, foco aqui vai, vamos lá
Nara: pessoal, a gente quer que vocês falem também o por quê ficou vermelho quando a gente adicionou hidróxido de amônia e também por quê a cor está saindo. São duas perguntas.
Aluna: não seria porque aquele líquido lá, ele muda de cor quando é uma base básica ou...
Lara: gente, presta atenção
Max: aqui surgiu uma ideia legal
Aluna: seria por causa daquele líquido que muda de cor quando...
Max: quando está no ácido e quando está no base
Lara: que eu mostrei aqui, né?
Jade: e qual a substância que faz isso nesse caso? É o álcool?
Aluno: é esse negócio aí, não é?
Aluno: é o álcool? O álcool evapora
Lara: por que ele some?
Aluno: por causa da água?
Aluna: por causa do hidróxido?
Lara: por causa do hidróxido de amônia. Ela disse isso. Vocês concordam?
Max: vocês concordam?
Ana: é o álcool ou é esse?
Lara: ó, vamos fazer um debate, vocês acham que é o álcool ou acham que é o hidróxido?
Max: então, ó, se vocês quiserem cheirar aqui (mostra o Raul para o aluno). Está com cheiro do quê ainda?
Aluno: deixa eu ver. Álcool
Max: então, está com cheiro de álcool ainda
Aluno: ah, então não é o álcool
Max: então, será que é o álcool que evapora?
Aluno: não, não é o álcool, não
Max: então, vamos fazer o seguinte: a gente vai dar uma atividade. Vamos ver, aqui (aponta um lado da sala de aula), a ideia foi que o hidróxido que evapora, foi isso? O hidróxido some. E aqui (aponta o outro lado da sala de aula) a ideia foi do álcool.
Aluna: eu acho que é os dois juntos, porque um acelera o outro.
Max: vamos dar continuidade. Legal a ideia aqui também: um acelera o outro?
Lara: ela também falou aqui que o hidróxido pode ser um gás, por isso que ele evapora. Mas assim, ó, pessoal, ela disse isso, tá? E a gente vai explicar pra vocês porque não é um gás e por que não é por isso que ele evapora, tudo bem?
Aluna: mas tem a ver isso?
Aluno: acho que não
Max: pode até ser, mas vamos ver. Pessoal, agora, a gente vai fazer o seguinte: a gente trouxe algumas soluções do cotidiano, leite, vinagre...
Aluno: toddynho?
Lara: o toddynho é no final, pra terminar com chave de ouro
Max: a gente dividiu vocês em dois grupos, tá? O que eu vou fazer agora, é que a gente estava com problemas em relação ao computador, tá? Então, eu vou explicar algumas coisas na lousa, coisa rápida sobre ácidos, bases e indicadores e, na sequência, como a gente já dividiu vocês em dois grupos, cada grupo vai

trabalhar com as mesmas soluções, só que vocês vão usar indicadores diferentes. Vocês vão ter que cruzar as informações.
Jade: Bom pessoal, como ele estava falando, o que vocês têm ideia de indicador? O que é indicador pra vocês? No caso, a gente falou que usou fenolftaneína, isso seria um indicador, certo? Só pra vocês terem uma noção do que é indicador. Então, indicador é aquela solução, neste caso, a fenolftaneína, que vai indicar o caráter, se é ácido ou básico, ok?
Ana: com a mudança de cor
Lara: então, pessoal, aqui nesses copinhos, vocês podem ver, tem plaquinhas escritas “ácido” e “base”. Então, a gente vai colocar cinco soluções aqui, do cotidiano, e eu quero que vocês pensem se vocês acham que determinadas soluções são ácidos ou base, de acordo com o que vocês tem na cabecinha do que é um ácido e o que é uma base. Depois, a gente vai definir certinho pra vocês, ok? Inicialmente, a gente vai fazer isso, tá?
Lara: vamos lá. Vinagre de limão é ácido?
Aluna: o vinagre pode ser usado pra limpar sujeira
Max: sim, legal! O vinagre pode ser usado para remover sujeira
Aluno: quando a panela fica preta, joga um pouquinho de vinagre e fica limpa
Lara: todo mundo concorda que o vinagre é ácido? Alguém acha que o vinagre é básico?
Aluno: a minha mãe, quando eu me corto, ela pega um pano, passa vinagre e coloca, pra cicatrizar mais rápido
Max: pessoal, e vocês, falando do Veja, vocês acham que é ácido ou base?
Alunos: ácido
Aluno: é ácido, ele corrói a sujeira, né?
Max: legal a ideia, mas será que só ácido corrói, a base não pode corroer? Por exemplo, vocês já escutaram falar sobre soda cáustica?
Alunos: sim
Max: coloca o dedinho nela pra vocês verem o que acontece
Alunos: risadas
Max: então, tomem cuidado, pois não é porque corrói, que é ácido. A base também pode corroer
Aluno: a soda cáustica então é base?
Max: sim. Qual é a composição dela?
Aluna: ácido sulfúrico?
Max: não
Aluno: solvente?
Max: não, neste caso, pensem em um composto básico e não ácido. É que é assim pessoal, Veja é uma marca famosa, né? A embalagem não vai indicar tudo o que tem lá dentro. É igual, por exemplo, vocês concordam comigo que Veja é uma marca famosa, as marcas, por exemplo, o rótulo, elas não vão colocar tudo o que tem lá dentro, por que, senão, o outro concorrente pode ler a composição, melhorar e fazer algo melhor ainda, concordam? E hoje, Veja, vamos dizer assim, um dos mais famosos, então, não é porque não está escrito aí que não tem. É igual a Coca-Cola, por exemplo, a fórmula da Coca-Cola, nenhuma outra marca faz refrigerante de Cola igual a Coca-Cola, concordam? Porque a Coca-Cola não libera os componentes que ela coloca realmente, certo?
Max: aqui, pessoal, o limão é ácido ou base?
Aluna: é ácido
Max: por que?

Lara: por que que o limão é ácido?
Aluno: sei lá, porque todo mundo fala “a acidez do limão”
Lara: isso, e hoje vocês vão entender porquê todo mundo fala “a acidez do limão”
Aluna: e todo mundo fala também que é tipo sal de fruta, que ajuda na digestão
Alunos batem palmas
Max: beleza então, pessoal, o limão realmente é ácido. E o café?
Alunos: é básico
Alunos: é básico?
Lara: o café é base?
Max: não, é ácido. Por que?
Aluno: porque, se colocar sal no café dá problema no estômago
Lara: então vocês acham que café é base?
Alunos: é base
Lara: por que?
Aluno: não faz pergunta difícil, não, base é base
Lara: bom, a outra solução, o leite. O leite é?
Alunos: base. O leite é base
Alunos: por que?
Max: pessoal, a gente vai chegar nessa discussão daqui a pouco
Lara: a próxima solução que vocês têm aí é o quê?
Alunos: guaraná
Max: e é ácido ou base?
Alunos: é ácido
Lara: por que?
Aluno: por causa da água?
Aluna: por causa do gás?
Max: tem muito gás? Que gás tem lá dentro?
Aluna: não sei
Max: tem um gás lá dentro. Que gás é esse?
Alunos: gás carbônico
Alunos: aplausos
Max: gás carbônico? Ele é o principal...
Aluna: gás atmosférico
Max: e na presença de água, quando ele junta com a água, ele forma que ácido?
Aluno: ácido sulfúrico?
Max: não
Lara: como é gás carbônico, que ácido que vai formar?
Max: o carbônico
Lara: ácido carbônico
Max: é por isso que a chuva, pessoal, toda chuva é ácida
Aluna: e por que tem a chuva ácida?
Max: a chuva é ácida não porque tem CO_2, porque o CO_2 já está na atmosfera normalmente, certo? O ph da chuva está ali perto do 7, mas ela é um pouco pra baixo do 7
Aluna: então, quando fala chuva ácida é porque tem muito gás?
Max: é quando tem SO_2, SO_3 e nitrogênio
Aluno: e SO_4 ?
Max: não, SO_4 é enxofre, H_2SO_4 que forma o ácido, certo?
Aluno: e o que acontece se deixa o carro na chuva? Se deixar aquela água secar? É por isso que fica tudo branco?

Max: não necessariamente. Se ficar exposto por muito tempo, pode ser relacionado. Mas, na verdade, por exemplo, isso pode ser a formação de um sal, certo? Ácido forma sal e água, certo?
Max: pessoal, e a próxima solução qual é?
Alunos: o ovo
Aluno: tem um negócio branco aqui, é a casca?
Lara: não é casca, é um embriãozinho dele
Max: é um embriãozinho. Se você deixar esse ovo galar, vai dar origem ao pintinho. Essa parte aí desenvolve e vai dar origem ao pintinho.
Jade: então, gente, mas é ácido ou base?
Alunos: é base
Lara: pessoal, então, agora prestem atenção. Temos aqui algumas plaquinhas. Aqui a gente tem um hidrogênio mais, H+, e aqui a gente tem oxigênio e hidrogênio menos, OH-. Um deles indica base e o outro indica ácido. Também temos plaquinhas escritas “ácido” e “base”. Então, eu quero que vocês coloquem o que vocês acham que indica ácido e o que indica base nas soluções
Alunos divididos em dois grupos colocam as plaquinhas nas soluções que estão nas mesas de cada grupo
Professores escrevem na lousa o que é cada substância (ovo, leite, café...)
Lara: pessoal, a gente vai entregar pra vocês um questionário, tá? São três questões relacionadas aos conceitos de ácido e base, ok? Aqui, na questão três, vai ter algumas soluções que a gente utilizou aqui na sala e algumas que a gente não tem aqui, mas eu quero que vocês pensem nessas soluções que não estão aí na mesa de vocês e escrevam se é ácido ou base, tá? Eu vou entregar um questionário pra cada grupo
Max: bom, estou olhando as respostas aqui dos questionários e estão mais ou menos nas ideias que a gente queria mesmo
Alunos: mais ou menos?
Max: é verdade. Bom, eu achei que, analisando os dois questionários, eu vou explicar a teoria na lousa pra vocês, mas eu achei que esse grupo (aponta pra direita da sala), eu achei que a descrição desse grupo aqui foi um pouquinho melhor, mas isso não quer dizer que a descrição que vocês colocaram (aponta pra esquerda da sala) esteja errada, entenderam? Está dentro do padrão. Vocês, pelo menos, lembraram que ácido, por exemplo, vocês colocaram a concentração de hidrogênio, não é hidrogênio, é H+. Vocês têm que tomar cuidado com essas terminologias, porque tem diferença, entendem?
Aluno: é H+?
Max: é H+. É o que eu vou explicar aqui.
Aluno: isso foi na 1?
Max: foi na 1, exatamente. O que eu achei legal que o grupo daqui (direita) colocou, só pra vocês (esquerda) lembrarem, todo ácido é azedo
Aluna: isso é do nosso cotidiano
Max: isso mesmo. O que eu achei legal é que é do cotidiano. Ácido é azedo. É lógico que...
Aluno: o café então é ácido
Aluna: ah, muito bem
Alunos: aplausos
Max: uma coisa legal que esse grupo (direita) colocou também é que a base amarra a boca. Prestem atenção, pessoal! Vocês já comeram banana...
Alunos: verde

Max: isso, verde. Não amarra a boca? Porque ela é básica, é base. A banana, quando ela está amadurando, ela está num estado básico ainda
Aluno: amarra
Max: esse amarrar a boca, é esse termo que a gente fala, né, é adstringente, sabor adstringente é quando amarra, certo? Aqui, por exemplo, vocês (grupo da esquerda) colocaram “base é considerada um dos elementos”, tomem cuidado, pois base é um composto, tá? Eu só estou compondo algumas coisas aqui, porque elemento é o quê? Oxigênio, hidrogênio, por exemplo, isso aqui (aponta na lousa NH^4OH) é base. Concordam que essa base, ela é formada por quais elementos? Nitrogênio, hidrogênio, oxigênio e cada um é um elemento, mas a base é uma substância, ela é um composto, beleza?
Aluno: ok
Max: só pra tomar cuidado com essas terminologias aí, mas aqui, por exemplo, (lado esquerdo) estava errado “as bases são usadas para conter os ácidos”? Sim. Aqui vocês colocaram como exemplo a soda cáustica, certo? Está correto. As exemplificações estão corretas. E, no exercício três, pessoal, que substâncias que atuam como antiácido é o leite de magnésia.
Aluno: ah, é mesmo. Ela até falou aqui
Max: ninguém nunca tomou leite de magnésia?
Aluno: aqui a gente falou que tomava o leite pra poder cortar
Aluna: eu lembra do limão e do leite de magnésia, porque quando é ácido com ácido, você toma, ele meio que fica meio assim, você vai melhorar
Max: é porque, na verdade, o processo que acontece no nosso estômago é o seguinte, a gente tem azia, certo? A azia quer dizer que o nosso estômago tem ácido clorídrico, certo? É um ácido, ele é forte, então, às vezes, você tem azia
Ana: é uma queimação, o estômago queima, queima a garganta, esse ácido é forte e você está mandando esse ácido embora
Max: então, pessoal, por exemplo, a concentração desse ácido aumenta, certo? Então, você tem que tomar algo que neutraliza, aí é uma base, certo? Não sei se vocês lembram, ácido mais base, forma sal e água
Ana: é uma reação de neutralização, né?
Lara: neutralização, o que significa esse termo? Tornar neutro, certo?
Aluna: tem a ver com ph
Lara: isso, a gente vai falar sobre as escalas de ph também. Tem a ver totalmente com acidez.
Max: pessoal
Lara: agora, pessoal, vocês realmente vão entender o que é um ácido e o que é uma base. O Max vai explicar
Max: eu só vou escrever pra vocês, pessoal, uma das teorias de ácido-base, que é a mais, não vou dizer pra vocês que é a mais completa, tá? Existem teorias de ácido-base muito mais completas do que essa, mas, através dessa teoria, vocês vão entender porque que um ácido, por exemplo, na presença de fenolftaleína tem determinada cor e a base tem uma cor diferente, beleza?
Max (vai para a lousa): então, pessoal, ácidos, o que você têm que lembra de ácidos? Todo ácido libera H+ na água. Só na água, tá? Se o ácido estiver na sua forma pura, ele não libera. Então, por exemplo, se você tem um ácido genérico HA, se você coloca esse ácido na água, essa ligação se quebra, certo? E vai formar H+ e A-. Vou dar um exemplo com outro ácido pra vocês. Então, todo ácido libera H+ na água. Todo ácido. Uns liberam em maior quantidade, outros liberam em menor, mas todo ácido tem característica de liberar esse íon na água.

Max segue nas explicações na lousa, dando outros exemplos, como o hidróxido de amônia
Lara: e aí, a gente fez o sangue do diabo, não fez? E a gente usou o hidróxido de amônia, então, ele é o quê?
Alunos: base
Lara: uma base. E agora vocês conseguem entender e discutir por que ele some, por que desaparece?
Max: então, por que é que desaparece da roupa?
Aluno: ele reage
Aluno: por causa do vapor desse negócio aí, do borrifador
Ariele: a fenolftaleína, então, ela indica um caráter ácido ou um caráter básico?
Lara: quando ela está rosa?
Jade: se ela ficou rosa, é em solução?
Lara: é em solução?
Aluno: base
Ana: conseguiram entender isso, ou não?
Aluno: mas esse negócio que você jogou não é transparente?
Ana: então, ele é um indicador. Conforme a mudança de cor dele é que vai falar, se é rosa é base, se é outra cor, é ácido
Aluna: então, quer dizer que se é base, fica rosa, de qualquer jeito?
Max: se for com fenolftaleína
Ana: se for com indicador fenolftaleína, se ficar rosa, é base
Aluno: dá ver com todos esses produtos aqui?
Lara: a gente vai fazer isso depois
Max: vocês (grupo da direita) vão trabalhar com alguns indicadores e eles (grupo da esquerda) vão trabalhar com outros e, depois, vamos cruzar as informações
Max: como vocês falaram, né? Algumas substâncias ácidas têm o sabor azedo e algumas substâncias que são base amarram a boca, é adstringente, mas nem tudo a gente pode simplesmente tomar pra saber se é ácido ou base, certo? Então, a Química se dispõe de algumas substâncias que, dependendo de onde ela está, ela é ácida ou básica, tá? Eu não vou entrar muito na questão da substância, por exemplo, da fenolftaleína, porque a nossa ideia agora é: vocês já estão separados em dois grupos, a gente vai dividir algumas soluções com vocês e vocês vão chegar à conclusão de que a fenolftaleína no meio ácido tem uma cor e no meio básico é outra, certo?
Max vai para a lousa: então, como funciona? Todo indicador, vocês sabem o que é ácido e o que é base, certo? Todo indicador é uma substância ácida geralmente, então, eu posso falar que o indicador tem essa característica: HInd. Lembram quando eu disse que HA liberava H+?
Aluno: H indicador?
Max: isso, H indicador. Por que é que eu coloquei esse H na frente? Porque ele libera esse hidrogênio na forma de H+. Então, o indicador existe nessa fórmula: HInd $\rightarrow$H+ + Ind-. Tudo bem? É um ácido mesmo. Todo indicador é um ácido. O que é que acontece? Quando o indicador está nessa fórmula (HInd), ele tem uma cor 1, mas quando ele está nessa outra fórmula (H+ + Ind-), ele tem uma cor 2. Cada indicador tem várias faixas de cores, tá? Mas, geralmente, é isso. Agora, o que acontece? Vamos supor que, bom, a gente já discutiu, né? Se a substância é ácida, ela vai apresentar uma cor, né? Se ela é básica, é outra. Quando eu adiciono um ácido, ácido libera o quê na água? Que a gente acabou de ver.
Aluno: H+

Max: H+, não é? Quando eu coloco um ácido, ele vai liberar bastante H+, não vai? O que vai acontecer aqui (HInd →H+ + Ind-) no indicador? Concordam que a quantidade de H+ aumenta? Entenderam o que está acontecendo? A quantidade que o ácido liberou vai somar com a do indicador, certo? Sempre quando a quantidade aumenta, desloca para o lado oposto. Concordam que aumentou na direita? Então, ele vai deslocar pra onde? Pra esquerda. E vai dar qual cor? Cor 1. Entenderam como acontece? Se você joga ácido, o ácido libera H+, aumenta a quantidade aqui e desloca no sentido contrário. Agora, se eu adicionar uma base, a base não libera OH-? O que é que esse OH- vai fazer com esse H+?
Aluna: vai diminuir?
Max: vai diminuir. Por que é que o OH-, quando ele junta com o H+, ele diminui a quantidade dele? Porque forma água, não é? Então, é como se o OH- consumisse o H+, não é? Quando diminui, desloca para o mesmo lado, aí, dá origem a qual cor? Cor 2. Está tudo em função do H+. Se aumenta a quantidade de H+, desloca no sentido contrário, certo? E, se diminui, desloca para o mesmo lado. E, dependendo do lado para onde desloca, eu tenho uma cor. É assim que funcionam os indicadores ácido-base em sua grande maioria. É lógico que eu tenho outros indicadores que trabalham com elétrons, mas isso é a ideia principal de um indicador, certo? Agora, a nossa proposta é: continuar com a divisão dos grupos, a gente vai entregar as mesmas soluções iguais para os dois grupos, mas vocês vão trabalhar com indicadores diferentes.
Max pergunta para os outros professores: o grupo daqui (direita) pode ser repolho roxo?
Todos os outros professores concordam
Lara pergunta para Max: quer que eu explico?
Lara: pessoal, a gente vai usar um outro indicador e esse a gente pode até fazer em casa. Ele é feito com repolho roxo, tá?
Aluno: batido no liquidificador?
Lara: não, a gente ferve o repolho roxo com água e ele vai soltando a cor, a coloração, certo? E aí vira essa solução, que também pode ser usada como indicador ácido-base. E vocês vão ver que, quando vocês forem adicionar nas soluções, ele vai mudando de cor e vai formar uma escala de cores, indicando, assim, se é ácido ou base.
Max: como, por exemplo, ó (apontando para a projeção do data show), a solução de repolho roxo, de um a três, mais ou menos, ela é uma tonalidade vermelha, de quatro a seis, é rosa, é roxo entre sete e nove, e ela vai variando, entenderam? Vocês sabem me dizer qual é a faixa do ph ácido olhando por aí (projeção)?
Aluno: até o seis?
Max: pra baixo do sete é ácido. No sete, é neutro, e pra cima, é ácido, beleza? Então, é isso que vocês vão fazer, a gente vai dividir o grupo. Esse grupo (da direita) vai trabalhar com o repolho roxo, e esse (da esquerda), com fenolftaleína. Eu até trouxe outro indicador, mas, aí, no final da aula, a gente trabalha só como curiosidade mesmo, que é o alaranjado de metila, se não me engano. É que eu trouxe mais um outro e esqueci, mas, enfim, a gente testa e é só uma curiosidade a mais, só para vocês verem que tem outros indicadores que, dependendo de onde ele estiver, ele dá outras cores. E, aí, vocês vão comparar os dados de vocês pra chegar na conclusão, tipo, fenolftaleína ficou branca aqui, mas lá no repolho roxo ficou amarelo. Então, quer dizer que branco é base? Concordam?

Porque o ph foi maior do que 7? É isso que eu quero que vocês cheguem à conclusão, entenderam? Mais ou menos? Vamos fazendo tudo junto, então?
Lara na lousa: estão aqui os valores, ó: menor que sete é ácido, igual a sete é neutro, maior que sete é base, ok? Aí, vocês vão vendo as cores ali (aponta para a projeção) e vão determinando o ph.
Alunos passam um tempo testando as soluções e os professores chamam pra fazer a conclusão
Max: galera, ó, só vamos fazer aqui a comparação entre os dois grupos, tá, pra vocês correlacionarem.
Max vai para a lousa: então, vocês já viram que, se o ph é menor que sete é ácido. Aqui (aponta para o lado direito), o vinagre ficou que cor?
Alunos: rosa
Max aponta para a projeção: rosa não está menor do que sete?
Alunos: está
Max: então, o vinagre aqui (aponta para o lado direito) é ácido, beleza?
Max: aí (aponta para o lado esquerdo), o vinagre ficou que cor?
Alunos: ficou claro
Max: não mudou. O vinagre mudou?
Alunos: não. É ácido
Alunos: não, ele não mudou
Max: não mudou. Ou seja, a que conclusão vocês chegam? Que a fenolftaleína, no meio ácido, fica que cor?
Alunos: transparente
Max: transparente. Entenderam? Era isso que eu queria que vocês chegassem. Aqui (lado direito), falou que é rosa e maior do que sete não é ácido? Então, a fenolftaleína, no meio ácido, não tem cor, certo? Ela é incolor. Então, a fenolftaleína, no meio ácido, é incolor. Agora, por exemplo, aqui (lado direito), o Veja, pessoal, o Veja ficou que cor?
Alunos: verde
Max: verde. Concordam que verde é um ph 12? Ph 12 é o quê?
Alunos: base
Max: aí (lado esquerdo), o Veja ficou que cor?
Alunos: roxo
Max: então, a que conclusão vocês chegam?
Alunos: que é base
Max: que é base. Mas a fenolftaleína, na presença de base, então?
Aluna: ela fica rosa
Max: ela fica rosa. Então, é isso. A fenolftaleína, no meio básico, fica rosa. Agora, vamos voltar lá para o comecinho da aula
Lara: vamos voltar lá para o sangue do diabo
Max aponta a projeção inicial: leiam de novo e digam pra gente por que é que o sangue do diabo, que a gente espirrou na nossa roupa, a cor desapareceu. Essa era a proposta inicial, lembram? Por que é que a cor some?
Aluna: professor, tem como mostrar outra vez os componentes?
Max: claro. Lembram, pessoal, o sangue do diabo tem isso aqui, ó (mostra os componentes na tela)
Aluno: ah, então, é por causa da fenol... “fenolftanaína”, ali ó
Lara: ele falou que é por causa da fenolftaleína, mas por quê? Ficou que cor?
Aluna: rosa
Lara: então, a fenolftaleína é?

Alunos: base
Lara: básica. Mas, por que é que evapora e some?
Aluno: por causa do ácido
Aluno: por causa do álcool
Max: não. Pessoal, calma aí, vocês estão confundindo algumas coisas, porque a fenolftaleína, ela não é básica. A fenolftaleína é um indicador, que é um indicador ácido. Quem é que está presente dentro da fenolftaleína que deixa ela rosa?
Aluno: o álcool
Max: lembra que vocês falaram que o Veja é básico? O Veja ficou com que cor aqui (lado esquerdo), não é rosa?
Aluna: é rosa
Max: então, sempre quando a solução é básica, ela fica rosa, não é?
Aluna: isso
Max: então, concordam que tem alguma substância dentro aqui (aponta o Raul que foi borrifado com sangue do diabo) que é básica? Quem é?
Aluno: o hidróxido de amônia?
Max: é. E por que é que a cor sumiu?
Aluno: não sei
Alunos dão risada
Aluno: ah, eu sou sincero
Lara: por que é que sumiu? A gente já sabe que tem uma base, por isso, ficou rosa. Que a fenolftaleína indicou que tem uma base
Max: então, por que sumiu a cor?
Aluna: por causa da água?
Aluno: por que fica evaporando
Max: quem fica evaporando?
Aluno: o álcool
Max: mas é o álcool que deixa rosa?
Aluno: não. É esse negócio aí, o fenol... fenolftaleína
Max: aqui, pessoal (aponta uma aluna)
Aluna: ela é básica, ela ficaria rosa, certo?
Max: exato
Aluna: e talvez o tempo dela evaporar seja mais rápido do que o álcool, por isso que ela evapora e tira a cor
Max: e, aí, pessoal, vocês concordam com o que ela disse aqui?
Aluna: será que não é porque tem mais amônia do que fenol... fenolftaleína?
Max: ó, o que a amiga aqui falou está certo. O que acontece é o seguinte: quem determina a cor rosa e a amônia, né? É o hidróxido de amônia? É o que ela falou, o hidróxido de amônia, ele evapora com mais facilidade. E, quando a base está indo embora, o que acontece com a cor, que era rosa?
Alunos: some
Max: é isso. Porque a cor só ficou rosa, porque estava base, só que, a medida em que a base, por exemplo, ela está no nosso corpo, não está? Ela vai evaporar de alguma forma, está calor hoje. À medida em que ela vai evaporando, a cor vai diminuindo.
Aluna: eu poderia colocar qualquer ?? Ela iria mudar de cor?
Max: sim, ela iria mudar de cor, porque o ponto de ebulição da amônia, que é quando ela passa para o estado gasoso, é muito baixo, ela evapora. A amônia,

pessoal, ela é uma base volátil. O que é que é volátil? Que evapora com facilidade, certo? Tudo tranquilo?
Lara: pessoal, olhem ali, ó (projeção). A gente tem outro tipo de indicador que se chama papel de tornassol ... acaba o vídeo

Anexo 3 – Transcrição do grupo 1

Pergunta na lousa: onde o gelo derrete mais rápido
Caê: bom, ó, individual, começando alí (aponta para a esquerda). Onde você acha que o gelo derrete mais rápido? Na água da torneira ou na água com sal? Não precisa falar o porquê, só o que você acha.
Aluna: na água com sal
Caê: na água com sal? E você (aponta para outro aluno)?
Aluno: na água de torneira
Aluno: água de torneira
Aluna: água com sal
Aluno: torneira
Aluna: água com sal
Caê: ok, mais um com sal
Câmera mostra resultado da enquete na lousa: água com sal 9 X água da torneira 8. E os alunos continuam falando
Thiago: o Caê decidiu separar os grupos, quatro grupos com quatro alunos, dois grupos, com quem escolheu água da torneira e dois grupos com quem escolheu água com sal
Rapaz de óculos e Raul: aí, a gente vai precisar que cada um do grupo, um de cada grupo, tenha um celular com cronômetro, e que saiba mexer nesse cronômetro, de preferência, ok? Então, cada um do grupo precisa disponibilizar um cronômetro.
Professores preparam os materiais, colocando sal na água
Thiago: aproximadamente, 24 gramas
Professores entregam os materiais para os alunos, que já estão separados em grupos, e explicam que eles devem colocar o gelo dentro de cada recipiente (água com sal e água sem sal) ao mesmo tempo em que começam a cronometrar.
Alunos começam o experimento e ficam observando.
Professores: vocês só vão parar o cronômetro na hora em que derreter o gelo
Nei fala para um dos grupos: o objetivo é vocês observarem, lembrando que a gente no Becker, os dois no mesmo Becker, o mesmo tipo de vidraria, o mesmo material, a mesma quantidade de volume de água nos dois, e os gelos também são do mesmo tamanho, pra quê? Pra minimizar todos os erros possíveis durante o experimento. Pra ver exatamente qual vai derreter mais rápido, se vai ser na água com sal ou na água da torneira
Alunos observam e discutem entre eles
Aluna: eu acho que é na água da torneira, porque, senão, não ia ter gelo no mar
Aluno pega um Becker e começa a chacoalhar
Nei falando com o outro grupo: então, depois a gente vai discutir o porquê. Então, a gente usou Becker do mesmo tamanho, colocamos o mesmo volume de água nos beckeres, os gelos também foram feitos com o mesmo volume, tudo isso pra gente evitar qualquer tipo de erro, tá? Então, a única diferença que existe no Becker é que um tem sal e o outro não. Então, a gente precisa evitar o máximo

de diferença entre os Becker pra gente conseguir calcular melhor a velocidade do derretimento
Elis de Raul: então, gente, qual que foi mais rápido?
Alunos: água da torneira
Elis: a torneira. Quem é que escolheu a torneira?
Alunos levantam as mãos
Elis: todo mundo aqui? Então, é o seguinte, vocês que escolheram a torneira e vocês que escolheram água com sal, que vocês se reúnam, tem dez minutos pra se reunirem e defender a sua tese. Aí, no outro grupo, a água de sal também pode se defender e a água da torneira. Vocês devem discutir por que vocês acham que a água da torneira foi melhor e por que vocês acham que o sal quase foi melhor, né? Mas, por quê? Defendam suas ideias.
Professor de Caê: vocês viram que o sal é mais lento
Elis: é mais lento, mas por quê?
Caê: tá, vocês observaram, mas agora eu quero que vocês defendam nesses 10 minutos, por que é que vocês (grupo do lado esquerdo) opinaram a primeira vez que era o sal que derretia mais rápido e vocês (grupo lado direito), por que é que era a água da torneira
Elis: quem tiver a melhor opinião ganha a
Caê: a merenda
Alunos dão risada
Aluna: ah, achei que vocês iam falar que era chocolate
Thiago fala para Caê: pede para eles escreverem
Caê: peguem uma folha e escrevam o por quê, por causa disso, disso...
Caê vai até o grupo da direita e diz a um aluno: pega um caderno aí e escreve
Elis: eu quero ver os melhores argumentos
Alunos ficam discutindo
Caê: depois, a gente vai fazer outro experimento, só que, esse, a gente vai perguntar antes pra vocês, pra depois fazer. Vocês vão fazer essa tese de vocês, depois, vamos...
Aluno do lado direito interrompe: a gente vai ter que pegar algum número, um tempo?
Caê: não, agora é só pra ver qual é mais rápido, só que é assim, vocês vão ter que defender a tese de vocês, por que é que vocês acharam que era na água da torneira e eles (aponta grupo da esquerda) vão ter que defender por que é que eles acharam que era água com sal
Aluna: mas cada um achou uma coisa
Thiago: pode ser mais de uma também
Caê: a ideia é essa, é pensar
Alunos ficam discutindo
Nei: anotem nos papéis quem era o grupo da água da torneira e quem era da água com sal, marquem em cima da folha
Caê: esse aqui (lado esquerdo) é o grupo da água com sal. Quem é que gosta de falar aí?
Nei: tem duas aqui no canto (lado esquerdo)que gostam
Alunos dão risada
Elis: espera aí, qual grupo vai primeiro?
Aluna do grupo da direita começa a falar: chegamos à conclusão de que a água da torneira tem menos substâncias químicas do que a água com sal
Elis: o que seriam essas substâncias químicas? Vocês teriam uma ideia?

Aluna: ué, a água com sal, que é do mar mesmo tem um monte de...
Aluno: o nível de química, de cloreto de sódio é muito alto
Aluna: e a da água da torneira, que é a que gente toma, não
Elis: você está falando das impurezas que tem na água?
Aluno: exatamente
Aluna: também
Nei: é porque as duas águas que a gente colocou são iguais, a única coisa é que, em uma, a gente colocou o cloreto de sódio e na outra não. Ou seja, inicialmente, as duas têm a mesma quantidade de substâncias químicas. A única substância diferente foi o sal de cozinha, o cloreto de sódio
Auna: entendi
Elis: só isso. Mas o que seria se esse mesmo sódio, esse cloreto de sódio, serem tão diferentes?
Alunos não respondem
Nei: pensem aí, então. Vamos ver aqui, então, pessoal (e vai para o grupo da esquerda)
Aluna: nós optamos pela água com sal, por causa do ??? (MOV00258, 1:45), por isso, o gelo derreteria mais rápido. E também, porque, quando tem gelo na pista, eles jogam sal grosso que para o gelo derreter mais rápido
Elis: é verdade, nos Estados Unidos eles também jogam sal na neve para derreter mais rápido, boa observação essa daí. ... Exatamente, porque tem uma substância na neve que faz com que não seja exatamente como se a água estivesse pura. Na água pura, o derretimento consegue ser mais rápido. Caê, você vai para a lousa explicar?
Professores vão para a lousa e fazem algumas anotações
Caê: bom, pessoal, a molécula da água, qual é? Hãn?
Alunos: H_2O
Elis: isso
Caê: ah, bom. Tá, então, está aqui (aponta na lousa), H_2O. Oxigênio, fazendo duas ligações com Hidrogênio, sobrando dois pares de elétrons aqui, tá? Só que essa molécula, a molécula de água, ela tem uma característica bem marcante. Começa com P, quem termina?
Elis: começa com P
Nei: a molécula de água, ela tem uma, uma... perdi a palavra, ah, uma característica, uma propriedade que começa com P, vocês saberiam dizer que propriedade é essa? É a mesma característica de um... o quê? Pode falar!
Aluno: polaridade
Nei: isso mesmo!
Alunos aplaudem
Caê: então, a molécula de água, ela é
Aluna: polar
Caê: polar. Tá! E o que isso significa? (... corte no vídeo)
(... volta o vídeo) Caê: negativa, certo?
Thiago: após a primeira discussão, sobre porquê a água derrete mais rápido, o grupo está apresentando alguns conceitos que estão envolvidos
Caê: com base nesses conceitos, alguém consegue juntar as informações e consegue me dar uma explicação?
Alunos ficam em silêncio
Nei: já ouviram falar em superfície de contato?
Caê: hã? Já ouviram falar?

Caê: tá, vamos, lá. Um exemplo prático do dia a dia. O que é que acontece se, de repente, eu estou lá na minha casa, tranquilo, fazendo um café de manhã, né, coloquei a água no fogo, estou lá com a leiteira no fogo, de repente, eu me distraio e encosto o dedo na leiteira?
Auno: queima o dedo
Caê: vai queimar o meu dedo, tá? Só o dedo. Agora, vamos supor, que eu me distraia tanto
Elis: olha a tragédia
Caê: estou cantando lá o meu biquíni de bolinha amarelinha, né, e tropeço e caio, e enfio a mão dentro da leiteira com água fervendo?
Aluno: o estrago é maior, vai queimar mais
Caê: eu vou sofre muito mais queimando a minha mão inteira do que só o dedo
Alunos: que só o dedo
Caê: ah, legal, tá? Beleza!
Aluno: então, é óbvio
Caê: ah, já que é óbvio, por que é que quando eu coloco gelo aqui (vai para a lousa escrever), ele derrete mais lentamente do que quando eu coloco ele aqui?
Aluno: porque a superfície de contato que está só na água é menor
Caê: oi?
Aluno: porque a superfície de contato que está só na água é menor
Caê: só na água é menor?
Alunos: é maior
Caê: maior? Aqui, o que é que acontece? Eu tenho moléculas de água (MOV00260, 1:35) moléculas de sal. Eu tenho uma menor quantidade de moléculas de água interagindo com o gelo. A superfície de contato, neste caso aqui, é menor. Por isso, que eu demoro mais pra derreter o gelo aqui, do que aqui. Beleza? Ficou dúvida?
Aluno: por isso que, quando tem sal, ele demora mais pra derreter a parte de cima. Ele começa a derreter por baixo e depois vai por cima.
Nei: exatamente
Caê: isso! Você é um bom observador. Legal. Agora, vamos fazer uns experimentos com álcool?
Thiago: Caê, o cara quer saber lá, ele não ouviu
Caê: ah, desculpa
Um aluno fala para outro e gesticula: a água com sal, tipo, ele começou a derreter o gelo por baixo, a parte de cima continua do mesmo jeito, só que ele começou a derreter por baixo, o outro não, derretia tudo de uma vez
Caê: agora, a gente vai fazer o seguinte, a gente vai colocar o gelo aqui ó, está um gelo coloridinho, azul, tá, azulzinho. A gente vai fazer o seguinte, a gente vai colocar o gelo no Becker com a água só da torneira e, no outro, agora, em vez do sal, a gente vai colocar o álcool, tá? E aí, a gente vai avaliar, a ideia não é bem qual derrete primeiro, a gente vai observar o que vai acontecer com cada um. Por favor, não vão beber a água com álcool, beleza?
Vídeo começa com alunos, que continuam divididos nos mesmos grupos, observando os Beckeres, que têm um líquido azul. Raul de óculos pega um Becker e orienta grupo da direita: olha, dá uma comparada bem rápida nesses dois, só não coloca a mão muito embaixo. Alunos pegam os dois beckers e ficam observando.
Alunos fazem observações:
- olha, esse aqui mexe muito mais rápido.

- olha esse, o tamanhozinho que já tá, pega esse outro aqui também pra ver (agora começam a comparar três beckers)
- esse daqui ainda está enorme
- ele está queimando, queimando, não, está derretendo pelo meio
- tá vendo esse aqui? Ele está indo de baixo pra cima, tipo, mas de baixo mesmo
- nossa, esse aqui está mais forte

Raul: (...) as soluções, está meio quente aí quem está dissolvendo mais rápido. Então, quem que dissolveu mais rápido nesse exemplo agora?
Aluna: o álcool
Raul: o álcool, né? E o sal presente continuou com a dissolução mesmo com o corante. Legal. Então, a gente tinha falado que ia dissolver mais rápido na água, por causa da (MOV00263, 0:25), da água com o gelo ser mais híbrido, quando está apenas água e gelo, do que quando está com água e sal. Só que, se fosse esse mesmo raciocínio, o álcool também teria que ter a dissolução mais lenta. Então, por que será que, quando a gente mistura a água e o álcool, o gelo derrete mais rápido?
Aluna: eu achei que só tinha álcool
Raul: é água e álcool, uma solução de água com álcool
Aluno: o álcool é condutor?
Raul: condutor? Você fala condutor do quê, de calor?
Aluno: de calor
Raul: aqui, todos os materiais conduzem calor, de diferentes maneiras. Na realidade, como eu posso dar um exemplo disso? A gente tem dois tipos de reações, ou de interações. As interações que absorvem calor, e as interações que liberam calor. As interações que absorvem calor, ou reações que absorvem calor, a gente chama de endotérmica, tá? E as que liberam calor, a gente chama de exotérmica. (Vai para a lousa) Então, a gente tem endotérmico, absorve calor e exotérmico libera calor. Todo mundo já usou aquela bolsa térmica, alguém aqui joga muito futebol, é atleta, e faz um ‘crec’, aí, gela na hora? Aquilo ali é uma reação endotérmica, porque, ela absorve calor do meio pra acontecer e porque ela absorveu calor, ela vai ficar gelado instantaneamente, então, você pode usar numa contusão ou luxação. Isso em reações que liberam calor, por exemplo, combustão, quando você queima um combustível, por que é que aquece? Porque aquela reação liberou calor para o meio, para o sistema, nosso ambiente. Acontece alguma coisa aí com relação à água e o álcool. Quando a gente dissolve a água no álcool, será que ela absorve calor ou ela libera calor?
Alunos: libera
Raul: libera, né? Então, se ela libera calor, o que acontece com o meio? Fica mais quente ou mais frio?
Alunos: mais quente
Raul: mais quente. E o que acontecem com as moléculas quando a gente esquenta?
Aluno: morrem
Raul: oi?
Aluno: elas morrem
Raul: não
Aluno: elas se unem?
Raul: se unem?
Aluna faz gestos com as duas mãos

Nei: o que acontece quando elas se aquecem? Pode fazer o movimento com a mão. Elas começam a se agitar?
Alunos: isso, é isso
Elis: é isso, as moléculas ficam agitadas
Raul: pra gente ver que, pra gente dissolver, para ocorrer a dissolução, a moléculas tiveram que se chocar, concordam? Chocar uma na outra, pra ter interação, pra dissolver. Se a gente fecha essa sala aqui e coloca uma venda em todo mundo, e fala assim ó, cada um vai andar um pouquinho, bem devagar, e a gente vai ver quanto choques a gente tem com os outros. Vai ter uma quantidade de choques. Se a gente pegar esse mesmo exemplo e falar assim, agora, a gente vai começar a correr vendados na sala. Quantos choques a gente vai ter? Vocês acham que a gente vai ter mais choques correndo ou andando devagar?
Alunos: correndo
Raul: isso, é nisso que eu quero chegar. Então, quanto maior a temperatura, maior a movimentação das moléculas, mas choques vai ter. Se existem mais choques, maior é a quantidade de interações que as moléculas vão ter aí. Então, por isso que, com o álcool...
Aluna: maior é a superfície de contato, ou não?
Raul: então, a superfície de contato diminui, só que, o fator temperatura, ela, como é que eu posso dizer? Ela se sobressai pela superfície de contato, entendeu? Então, a excitação das moléculas vão fazer com que dissolva em água e álcool mais rapidamente do que em água de torneira
Aluna: é por isso que derrete normal? (MOV00263, 5:05)
Raul: isso, exatamente. Entenderam, pessoal?
Vídeo começa com Raul falando: alguém tem alguma ideia?
Alunos: não
Thiago: explicação de densidade
Raul: o que vem na cabeça quando a gente diz que algo é denso?
Aluno: pesado
Raul: pesado, vocês acham? Aí, vem aquela piadinha, né? Que não é uma piadinha, mas vocês já devem ter ouvido: o que pesa mais, um quilo de ferro ou um quilo de algodão?
Aluna: ferro, né?
Aluno: um quilo de cada? É o mesmo
Raul: qual que pesa mais? Um quilo de ferro ou um quilo de algodão? É o mesmo, né? Porque é um quilo
Aluna: um quilo é um quilo
Aluno: mas densidade do algodão é menor, né?
Camiseta preta: ah, então, o que isso significa? Que pra equivaler um pedacinho de ferro de um quilo e um quilo de algodão, eu vou ter muito algodão...
Aluno: e um pedacinho de ferro
Caê: então, além do peso, o que é que a densidade mexe?
Aluno: tamanho:
Caê: tamanho. Em outras palavras?
Aluno: volume
Aluno: peso
Caê: volume. Peso não, porque peso é força, é massa, tá?
Raul vai pra lousa: então, ó, a densidade, ela vai ser representada por uma fórmula que vai dizer pra gente que é a massa dividida pelo volume, ok? Então,

por exemplo, a gente falou de um quilo de ferro e um quilo de algodão, né? Se a gente tem um quilo da mesma substância, se a gente aumenta o volume, a gente diminui a densidade. Se a gente diminui o volume, a gente aumenta a densidade, tá? Porque são duas grandezas inversamente proporcionais. O que acontece? O algodão, a gente vai ficar com um volume muito maior de algodão pra gente ter um quilo, e o ferro, talvez com uma barra bem pequena de ferro a gente já consiga ter um quilo de ferro. Agora, o que acontece quando a gente mistura em casa, por exemplo, água e óleo? Primeiro, vamos até voltar lá no assunto anterior, sobre interações moleculares, eles se misturam?
Alunos: não
Raul: não, né? Por que?
Aluna: porque a densidade do óleo é menor do que a da água? Ou a da água é menor do que a do óleo?
Raul: não. Você disse uma frase verdadeira, que a densidade do óleo é menor do que a da água, mas não é porque eles têm densidades diferentes que eles não se misturam. A gente falou sobre um outro assunto
Aluno: é sobre a polaridade?
Raul: a polaridade. A gente já falou que a água é polar e que semelhante dissolve semelhante
Aluna: então, o óleo não é polar
Raul: o óleo não é polar, é apolar, ok? Apolar ou não polar, tá? Então, é por esse fato que os dois não se misturam. Se os dois não se misturam, por que é que um fica em cima do outro?
Aluno: por causa da densidade
Raul: exatamente. Quem é mais denso? A água ou o óleo?
Aluno: o óleo
Alunos: a água
Raul: a água
Caê: quem fica em cima e quem fica embaixo?
Aluno: o óleo fica em cima
Elis: você nunca colocou óleo na água do macarrão, então, o óleo fica em cima
Raul: se a gente propusesse um experimento e pegar 100ml de água e um litro de óleo, quem ficaria em cima?
Alunos: o óleo
Aluna: 100ml de água?
Raul vai para a lousa: isso, eu tenho 100ml de H_2O, de água, e um litro, ou 1000ml, de óleo
Aluno: seria a água, né? Porque a massa do óleo seria maior, não seria?
Raul: quando eu coloco uma maior quantidade de massa, eu tenho uma diferença de densidade?
Aluno: acho que sim
Aluna: acho que sim
Aluno: é somente o volume, então, que altera a densidade?
Raul: não, a densidade é formada por essas duas grandezas, massa e volume
Caê: é uma proporção entre os dois
Elis: quanto maior a massa, o volume é o quê?
Aluno: é maior, o volume
Raul: ó, é assim, a densidade, ela é dada por massa e volume. Só que a densidade, elas já são tabeladas, ok? Ou seja, a densidade da água, ela vai ser a mesma densidade aqui no Brasil ou em qualquer lugar do mundo, na mesma

temperatura, na mesma pressão, tá? Ou seja, não vai variar. Se eu aumentar a massa da água, a densidade vai ser a mesma. Se aumentar a massa do óleo, não importa, a densidade também vai ser a mesma. Porque a densidade é uma propriedade intrínseca, única, da substância, ok?
Aluno: então, o que mudaria seria o volume, porque, tipo, como o volume aumenta, a densidade diminui
Nei: não, por causa que a densidade vai permanecer a mesma e por que vai permanecer a mesma, porque pra você ter uma massa maior de óleo, o volume também aumentou. Então, se aumentou a massa, aumentou o volume, mas a densidade continua a mesma
Elis: ela é diretamente proporcional
Branca: porque não tem como você aumentar a massa de uma substância sem aumentar o volume dela
Aluna: por isso o óleo vai ficar em cima
Elis: exatamente
Nei: por isso o óleo vai permanecer em cima
Raul: então, não vai influenciar se eu colocar um litro de água em cima de 100ml de óleo, porque o óleo vai continuar flutuando sobre a água, porque ele é menos denso do que a água, tudo bem?
Elis: é mais ou menos aquela brincadeira de ir colocando as coisas na água e ver qual boia e qual afunda, sabem? É mais ou menos essa teoria
Aluna: qual?
Elis: vocês nunca brincaram de pegar uma bacia com água e ficar jogando coisas pra ver qual boia ou afunda?
Aluna: ah, tá, entendi
Raul: a gente colocou gelo na água, né? Na água de gelo (MOV00264, 6:50) e na água de torneira, as duas substâncias estão lá, né? Só que a gente percebeu que o que é que o gelo fazia na água?
Aluno: flutuava
Raul: então, ele é mais ou menos denso?
Aluno: menos
Raul: ele é menos denso. Por que, se os dois são água?
Aluno: por causa do estado sólido, não é?
Raul: isso. Então, o que acontece? No estado sólido, as moléculas de águas, elas estão mais...
Aluno: elas estão mais paradas, não é?
Raul vai para a lousa: então, o que acontece? No gelo, você tem um volume maior para uma mesma massa. Então, o que acontece? Quando a água se solidifica, há um espaçamento maior entre as moléculas de água e isso não acontece no líquido. Então, é por isso que o gelo, ele é menos denso do que a água, ok? Este é um exemplo. Agora, eu vou falar um exemplo pra vocês...
Nei: só mais um ponto sobre o gelo, não sei se vocês já repararam quando vocês colocam o gelo lá no refrigerador para a água se solidificar, quando ela começa a se solidificar, começa a ficar uns pontos brancos dentro do gelo, certo? O que é isso? Como o Raul disse, quando as moléculas começam a se espaçar, quando está congelando, entra ar, e fica ar dentro do gelo. Então, nesses espaços vazios que a molécula de água forma, entra ar. E o ar é mais denso ou menos denso do que a água líquida? É menos denso. Então, além de ter a molécula de água ali, você tem ar dentro do gelo, então isso faz também com que a densidade do gelo seja menor e ele boie na água líquida.

Raul: bom, agora, o último exemplo, hein, antes do experimento. Um último exemplo que é bem fácil vocês verem em casa é quando a gente faz, por exemplo, uma limonada. Quando a gente faz limonada, por exemplo, a gente coloca lá um limão na água e, cada vez que a gente espreme o limão, o que vai acontecer com as sementes? Será que elas vão afundar ou vão boiar?
Aluna: elas afundam
Raul: elas afundam. Dependendo da quantidade de açúcar que vocês colocam, como o açúcar é mais denso do que a água, você vai tornar a solução mais densa e as sementes podem vir a flutuar. Isso dá pra fazer em casa e é muito legal, porque você percebe como a variação de densidade, porque a densidade da semente não modificou, né? O que você modificou foi apenas a densidade da solução. Primeiro, água com suco de limão, menos denso é a semente, depois, da água, limão e açúcar, mais densa ela fica, ok?
Nei: pra finalizar, então, gente
Raul: a gente vai fazer um experimento envolvendo o que a gente comentou com vocês, explicamos, debatemos sobre densidade ??? (MOV00265, 0:10). O que acontece? Esse experimento, ele é meio perigoso no sentido de fazer bagunça, ele vai fazer sujeira. Então, a gente optou por fazer na assadeira aqui, infelizmente a assadeira, ela é muito alta, né, não é muito baixa, então, eu diria pra vocês, se vocês puderem tentar levantar e observar
Elis: chegar mais perto
Nei: podem chegar mais perto
Alunos levantam e se aproximam da mesa
Raul: então, pessoal, eu tenho dois tipos de líquido aqui, então. Isso aqui (segura um frasco com um líquido azulado) é uma solução de sulfato de cobre. O que acontece? Ele é, da mesma forma, como se fosse um sal de cozinha, só que aqui tem outros átomos envolvidos.
Raul vai para a lousa: então, como vocês sabem, o sal de cozinha tem a fórmula NaCl, e esse aqui, $CuSO_4$, é o sulfato de cobre, tá?
Alunos: que sigla estranha
Raul: se a Química tivesse sido feita por brasileiros, acho que não seria essa sigla para o cobre, provavelmente, mas como é em latim, fica assim. Então, a gente poderia ter feito dissolvendo um sal de cozinha normal. A gente só dissolveu o sulfato de cobre porque ele é azul e fica mais fácil de visualizar. Então, a gente vai ter duas substâncias líquidas, né? Uma solução de sulfato de cobre e o óleo, tá? Então, avaliando essas duas substâncias, o que vocês acham, qual é a substância mais densa e qual é a substância menos densa?
Aluna: a menos é o óleo
Raul: isso. Porque é assim, a gente está trabalhando com água, que já é mais densa que o óleo, e a gente adicionou um sal, que é mais denso do que a água. É por isso que, quando a gente pega uma colher de sal e coloca na água, se a gente não misturar, a gente vai ver que o sal vai para o fundo. Então, o sal é mais denso. Então, essa solução ela é mais densa ainda do que a própria água, ok?
Raul: então, a gente vai pegar aqui, poderia ser um copo, aqueles copinho de dose também, mas a gente não tinha. Então, a gente vai tentar encher esse aqui praticamente até a boca, o mais completo possível.
Enquanto Raul enche com óleo, Nei enche outro recipiente com sulfato de cobre
Raul veste luvas
Aluno: vou sair de perto, vai que acontece alguma coisa

Nei: não, gente, não vai explodir, o máximo que pode acontecer é a gente derrubar tudo
Aluno: está colocando luva porque explode
Elis: é que mancha
Raul pega o frasco com sulfato de cobre e vira sobre um plástico e começa a vazar um pouco
Elis: cuidado, cuidado
Nei: cuidado. Não pode perder muito, senão o experimento dá errado
Nei e Raul colocam o frasco com o plástico em cima do frasco com óleo, que está dentro da assadeira. Com cuidado e bem devagar, eles começam a remover o plástico, que ficou entre os dois frascos
Elis: é mais ou menos como em um laboratório
Aluna: é assim que eles fazem o trabalho, na verdade, nada dá certo
Alunos dão risada
Alunos ficam observando, pois os líquidos começam a se mexer
Aluna: olha, parecem um monte de cápsulas
Aluna: é aquele, é aquela luminária é o mesmo esquema?
Caê: é. Usa dois líquidos de densidades diferentes
Raul: então, são dois líquidos que têm densidades diferentes
Aluna: olha, um está subindo e o outro está
Aluno: parecem aquelas bolinhas
Aluna: é burica
Aluna: parecem cápsulas
Aluno: parece, sabe aquelas bolinha que você coloca na água e o negócio cresce?
Elis: incha?
Aluno: é
Raul: então, a ideia é, nossa, assim, até ficou legal de ver, mas vai ficar só um fiozinho minúsculo, menor possível, só para eles irem trocando, tá? Os dois descem pelo motivo que a gente estava discutindo, a densidade. A gente colocou o óleo por baixo, mas, se os dois estão em contato, um que é mais denso tem que ficar embaixo, que é a solução azul, né? E como eles são imiscíveis, o sejam, não se misturam, a gente tem essa troca aqui. Se fosse água com sal, daria, ou água mesmo, daria pra ver, mas um é transparente, né, incolor, e o outro é um amarelo bem claro
Professores desmontam o experimento
Aluno: muito legal esse experimento
Aluna: por que é que formou a bolha?
Aluna: porque entrou ar
Elis: porque entrou ar, mesmo
Raul: após um tempo, essas bolhas vão começar a sumir e esse aqui (pega um frasco) que tem um pouquinho de óleo, naturalmente vai vir aqui pra cima e, aqui (pega outro frasco), qualquer resíduo do líquido azul, ele vai tender a ir pra baixo, ok?
Nei: então, essa era a ideia do conceito de densidade, né? Alguém tem alguma pergunta ou alguma dúvida? Alguma curiosidade?
Aluna: deixa eu perguntar uma coisa, quando eu misturo água, sal e açúcar, por que eles não ficam no fundo?
Raul: como assim? Misturar com a água?
Nei: ótima pergunta

Caê: fazer soro caseiro
Raul: por que não fica nada no fundo? Porque os dois sólidos, ambos são solúveis em água, então...
Aluna: se colocar açúcar ele não vai para o fundo?
Elis: só se colocar muito açúcar.
Aluna: ah, muito açúcar?
Elis: isso. É porque chega um ponto em que você coloca e fica saturada a solução, aí que, sim, forma aquele corpo de fundo. Então, muitas vezes você coloca, por exemplo, até Nescau ou muito açúcar no leite, vai chegar um ponto que ela não mistura mais e acaba ficando no fundo. É a mesma coisa de água com açúcar, água com sal, chega um ponto em que, se você coloca muito, a solução não mais vai mais dissolver.

ANEXO 4 – Respostas da atividade sobre o tema do Aquecimento Global

Jade, Nei e Ana
1) As principais ações humanas que causam o aquecimento estão diretamente ligados ao capitalismo industrial, e falta de conscientização e preocupação da população geral. Uma das mudanças seria a implantação de leis mais rigorosas e ativas. De maneira, a forçar sua população de conscientizarem dos problemas que causam ao planeta. Como por exemplo, a proibição de veículos movidos a combustíveis fósseis e utilização da tecnologia para o desenvolvimento de novos combustíveis não agressivos ao planeta.
2) A falta de vontade e o comprometimento das nações de um modo geral.
3) A principio a economia pode se tornar vulnerável, devido ao ligamento do capitalismo industrial, entretanto, será necessário a união das nações para que as menos desenvolvidas não sejam prejudicadas.
4) Não. Porque cada nação possui um tipo de cultura. Seria necessário um impacto muito grande de escala global para que haja mudança imediata na rotina das pessoas, como por exemplo a falta de água potável no planeta ou falta de alimentos.

Lara e Nara
1) As principais ações humanas são desmatamento, poluição, grande emissão de gás carbono, metano que elevam a temperatura e forma uma barreira que impede que o calor se propague e aumente a temperatura da terra. Fortalecer mais as campanhas de conscientização a respeito do desmatamento e da poluição.
2) Verba pública, falta de interesse e comprometimento da população, falta de responsabilidade da indústria em apurar ações verdes.
3) Maior investimento do setor econômico nas campanhas de conscientização e na produção de combustíveis renováveis.
4) Não, pois o ser humano não se manifesta até que o problema atinga negativamente a sua vida.

Caê
1) Desmatamento, a falta de sustentabilidade, onde o ser humano usa os recursos naturais, e polui o meio ambiente sem responsabilidade. Uma mudança

nas atitudes humanas, uma maior conscientização, e isso só é possível se o ser humano começar a pensar nas gerações futuras, e não somente no desenvolvimento imediato.
2) Uma mente fechada, que não aceita mudanças e opiniões, com isso continuaria pensando apenas no imediato, e não em um futuro talvez não tão distante.
3) Um maior investimento em recursos naturais renováveis e informações para conscientização da população.
4) Não, pois se mudassem facilmente, essa mudança já teria ocorrido.

Yuri e Edu
1) As principais ações humanas que causam o aquecimento global são os processos de combustão. A geração dos gases de efeito estufa provem da necessidade do homem se locomover com automóveis, da construção de fábricas cada vez maiores, entre outros. Com relação a utilização de automóveis, o comodismo é a principal causa do aumento do número de veículos. Com relação as indústrias, tem-se a visão exclusiva do lucro, pouco se pensa nas consequências ambientais.
2) A reforma dos hábitos do homem é um ponto de apoio para mudar o quadro, entretanto, o egoísmo é constante e dificulta qualquer mudança. A partir do momento em que eu mudo meus hábitos, e sirvo de exemplo para os futuros cidadãos a chance da mudança aumenta.
3) Infelizmente o homem moderno muda quando a situação toca no seu ponto fraco, o bolso. Mudanças no setor econômico (nacional e mundial), tanto de incentivo como de punição, fariam com que o quadro de impactos ambientais tomasse outro rumo.
4) Sim, acreditamos que a simples mudança de rotina para uma adequação de situações propostas tende a causar um impacto maior, entretanto essa medida terá resultados a longo prazo. Cultura não se muda da noite para o dia.

Alex e Elis.

1) Aumento do consumo de produtos industrializados; diminuição dos combustíveis fósseis; diminuição da vegetação nativa para a agropecuária. Diminuir a produção de gases nocivos; preservar florestas e rios; consumo de materiais biodegradáveis e etc... Aumentando a fiscalização em industrias e melhorar as leis de preservação ambiental.
2) Falta de rigor nas fiscalizações e falta de conscientização humana.
3) Devido o grande número de empresas globalizadas, acredito que essas mudanças aconteceria em enormes proporções.
4) Não, pois a humanidade não está preparada para uma consciência ecologicamente correta.

Luisa e Rafael

1) O ser humano vem, a muito tempo, causando inúmeros danos ao planeta que contribuíram para o aquecimento global, como o desmatamento, queima de combustíveis fosseis, descartando lixo em locais inadequados, falta de tratamento de resíduos químicos, (a maioria dos resíduos químicos são

queimados). A situação melhoraria se os combustíveis fosseis fossem substituídos pelas fontes renováveis (energia eólica); políticas mais rígidas contra o desmatamento e formações de pastos (responsáveis pela emissão de metano) e mais políticas de incentivo para reflorestamento. Poderia haver um incentivo fiscal para as empresas que tratassem de forma adequada seus resíduos e usassem energia renovável.
2) Os interesses econômicos seriam o maior impedimento para que as medidas fossem aplicadas.
3) Para que as mudanças fossem aplicadas, um alto custo será gerado para a adaptação das industrias, já que teriam que criar tecnologias para captação de gases, tratamento de resíduos e energia renovável.
4) A mudança não é imediata. Deve haver um incentivo para que a conscientização venha desde cedo, fazendo com que haja uma movimentação da própria população em prol do planeta. As pessoas são muito acomodadas, além disso, não conseguem enxergar a longo prazo e não tem noção da gravidade do assunto.

Max
1) As principais ações humanas que causam o aquecimento global é o desmatamento e queima de combustíveis fosseis. Para mudar esse quadro poderia se investir em fontes energéticas renováveis e que poluíssem menos, ou não poluíssem. Acredito que a sociedade ou as pessoas mudam a sua forma de pensar ou agir a partir de catástrofes ou até mesmo se houvesse uma publicação de algo que mostrasse que caso continue dessa maneira, as consequências seriam, por exemplo, a extinção da raça humana.
2) A sociedade começa a perceber que as ações tomadas por eles para minimizar o efeito estufa de nada surtem efeito. Isso porque nossa sociedade é muito imediatista e em sua grande maioria não tem “paciência” para propostas a longo prazo.
3) As industrias sentiriam bastante, visto que a indústria se utiliza de compostos de carbono como fonte de energia para seu funcionamento.
4) Acredito que demandaria um grande tempo visto que nossa sociedade está muito dependente aos meios de transporte (que utilizam combustíveis fosseis), por exemplo. Parece-me como um vicio por uma droga, tem como se desprender, mas é possível.

Raul
1) Queima de combustíveis fosseis para a obtenção de energia que libera gases estufa (gás carbônico, metano, etc.). Para amenizar esse impacto deve-se diminuir a quantidade de gases estufa que são liberados na atmosfera. Isso é possível procurando alternativas menos poluentes como o Brasil fez utilizando etanol e biodiesel como “combustível mais verde”.
2) Falta de condições financeiras e tecnológicas dos países principalmente. Assim como condições politicas como o do lobby do petróleo.
3) Esforço no sentido de utilizar meios de produção mais econômicos energeticamente e menos poluentes.
4) Não, pois as mudanças podem acarretar em restrições de hábitos. As vezes, nós não estamos dispostos para mudar e isso leva algum tempo para adaptarmos as nossas exigências e cotidiano.