

MÉTODO COOPERATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ABORDAGEM DO CONTEÚDO SOLUÇÕES QUÍMICAS ATRAVÉS DO MÉTODO JIGSAW

Cooperative Method in Chemistry Teaching: An Approach to Chemical Solutions Through the Jigsaw Method

RESUMO

Nas últimas décadas, novas estratégias de ensino têm surgido, entre elas, aquelas que buscam efetivar a interação entre alunos, fator determinante para o alcance de índices favoráveis de rendimento acadêmico e atitudes relativas ao desenvolvimento social e cognitivo. Nesse contexto, se destaca a aprendizagem cooperativa, com características de natureza social, através da interação entre estudantes ao compartilharem suas ideias, até chegarem a um entendimento individual e coletivo, o que contribui para a melhoria do processo de ensino e da aprendizagem. Assim, este trabalho aborda as contribuições do método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*, no formato de oficina, para a aprendizagem do conteúdo químico soluções, na disciplina de química de uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Como ferramenta de coleta de dados, foram utilizados questionários no formato *Likert*, com o objetivo de verificar contribuições da proposta para a assimilação do conteúdo e avaliação do método. Os resultados demonstram que, aproximadamente, 95% das respostas dos alunos foram favoráveis à assimilação do conteúdo soluções químicas, através da utilização do método e, cerca de 99% das respostas dos alunos confirmam como positiva e eficiente a utilização do método *Jigsaw*, como ferramenta de aprendizagem.

Palavras-Chave: Método cooperativo. *Jigsaw*. Ensino de Química.

ABSTRACT

In the last decades, new teaching strategies have emerged, between them, those who seek effect the interaction between students, determining factor to reach of favorable indexes to academic performance and attitudes related to social and cognitive development. In this context, we highlight cooperative learning, with characteristics of a social nature, through the interaction between students in sharing their ideas, until they reach an individual and collective understanding, which contributes to the improvement of the teaching and learning process. Thus, this work presents the contributions of the cooperative learning method *Jigsaw*, in the format of a workshop, for the learning of the chemical content solutions, in the chemistry discipline of a class of the 2nd year of High School. As a data collection instrument, questionnaires in the *Likert* format were used, with the objective of verifying contributions of the proposal for the assimilation of the content and evaluation of the method. The results demonstrate that approximately 92% of the students' responses were favorable to the assimilation of the content chemical solutions, through the use of the method, and about 99% of the students' responses confirm the use of the *Jigsaw* method as a learning instrument to be positive and efficient.

Keywords: Cooperative Method. *Jigsaw*. Chemistry teaching.

Francisco Alves de Souza Santos

alves_1986@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

<http://orcid.org/0000-0001-7248-1315>

Leonardo Baltazar Cantanhede

leonardo.cantanhede@ifma.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

<http://orcid.org/0000-0002-9532-5566>

Severina Coelho da Silva Cantanhede

severina.cantanhede@ufma.br

Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

<http://orcid.org/0000-0002-7963-932X>

Francisca das Chagas da Silva Ferreira

tchesca.ferreira@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).

<https://orcid.org/0000-0003-2798-3724>



INTRODUÇÃO

O método de ensino baseado na transmissão-recepção de informações, muito citado na literatura, trata principalmente da forma que os alunos são instruídos e ensinados pelos professores, mediante as situações de sala de aula, através da existência de uma subordinação da forma em que se educa com a instrução transmitida, em que os conteúdos repassados são apresentados como modelos imitados (MIZUKAMI, 1986). Esse tipo de abordagem, apesar de ainda bastante praticada nos dias atuais, é bastante criticada devido ao modo em que é trabalhada, pois destaca o fator quantitativo, a sistematização do conhecimento e a padronização de tarefas, culminando em uma rotina de fixação dos conteúdos, ao invés de buscar a formação de sujeitos com perfil mais reflexivo (SILVA; GAUCHE, 2009). Nesse sistema, a cooperação não é exigida, como também os alunos só respondem ao professor quando solicitado, e as interações aluno-aluno são mínimas (BARBOSA; JOFILI, 2004).

Assim, a busca por essa formação mais crítica, tem despertado o uso de diversas metodologias de aprendizagem, que possam favorecer uma instrução mais ampla e preocupada com uma formação cidadã ao final da educação básica (BRASIL, 1999). Dentre essas metodologias destacam-se os trabalhos em grupos, baseados em métodos cooperativos de aprendizagem, que podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades sociais como: cooperação, participação e respeito aos colegas, apontando para o rompimento de métodos de ensino e de aprendizagem tradicionais, onde a sala de aula é entendida como um sistema social simples, em que o professor controla a comunicação e apresenta conhecimentos para os alunos. O caráter qualitativo da interação, nos métodos cooperativos, depende das estratégias que favorecerão cada indivíduo para a obtenção de resultados satisfatórios na sua relação com os demais membros do grupo (COCHITO, 2004).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os métodos Cooperativos de Aprendizagem

O estudo de métodos cooperativos aplicados à educação teve início no final da década de 1960, quando David W. Johnson iniciou o processo de formação de professores na Universidade de Minnesota (Minnesota/EUA), com o intuito de utilizar pequenos grupos para fins educacionais. O estudioso Roger T. Johnson se aproximou de David para a utilização de grupos por meio da aprendizagem cooperativa, também na formação de professores. A partir desses estudos a aprendizagem cooperativa foi ganhando espaço dentre os educadores (JOHNSON; JOHNSON, 1974). Quanto a sua definição, a Aprendizagem Cooperativa pode ser considerada um método que permite envolver todos os alunos, facilitando deste modo, além da aquisição de competências cognitivas o desenvolvimento de competências sociais (GONÇALVES, 2010).

Nesse modelo, o método de ensino-aprendizagem é baseado na formação de grupos, que ao trabalharem em conjunto, ampliam a condição de aprendizagem coletiva e individual (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999). Considerando essas primícias, diversos tipos de métodos cooperativos de aprendizagem foram desenvolvidos e, essa diversidade foi fundamental para a difusão e utilização do método nas escolas (LOPES; SILVA, 2009).

Para que o desenvolvimento da atividade baseada no método cooperativo seja produtivo e eficaz, cinco elementos fundamentais precisam estar contidos no processo ensino-aprendizagem. A *interdependência positiva*, caracteriza-se por um sentido de dependência mútua que se cria entre os participantes do grupo, criando um compromisso com o sucesso dos outros membros; a *responsabilidade individual*, onde cada grupo deve estar responsável pelas aprendizagens definidas para estes membros; a *interação frente a frente*, a qual caracteriza-se por manter em uma situação que permita a cada aluno estar face a face com os outros, encorajando-os e facilitando o alcance dos esforços do grupo e as

habilidades interpessoais, que consistem em ensinar aos estudantes algumas competências sociais e grupais, desenvolvendo capacidades de resolução de eventuais conflitos. Quanto mais hábeis forem na questão social maior será a possibilidade de sucesso do grupo, e o *processamento grupal*, objetiva a avaliação das ações do grupo que se demonstraram úteis apontando para a elaboração de considerações sobre quais tipos de atribuições devem ser mantidas (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 1998).

Nesse contexto e analisando as condições que foram descritas, Johnson e colaboradores afirmam:

Muitos alunos tanto da escola primária quanto do colégio secundário, carecem de habilidades sociais básicas tais como, a capacidade de identificar corretamente os sentimentos dos outros e de conversar sobre. Por isso, muitos docentes que estruturam suas aulas cooperativamente descobrem que seus alunos são incapazes de cooperar com os demais. Porém é precisamente nas situações cooperativas que as habilidades sociais se tornam mais importantes e idealmente devem ser ensinadas. (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999, p. 79)

As características de cada grupo cooperativo, quando trabalhadas utilizando os princípios do compartilhamento do conhecimento e o espírito de ajuda mútua, tendem a promover resultados satisfatórios no âmbito escolar e a melhoria do autoconceito dos alunos, em especial, naqueles que apresentam um rendimento escolar de nível mais baixo (ROGER; JOHNSON, 1988; ROS, 2001). Deve-se considerar, entretanto, que o sucesso do método depende da interdependência estabelecida entre os integrantes do grupo, mostrando-os que somente com o trabalho coletivo, os objetivos previamente estabelecidos podem ser alcançados (ROS, 2001).

Dentre os diferentes tipos de métodos fundamentados na aprendizagem cooperativa podemos destacar, entre outros: o *TGT (Teams-Games-Tournament)*, a Instrução Complexa, o *Co-op-Co-op*, o *STAD (Student Teams Achievement Division)* e o *Jigsaw*. Cada método caracteriza-se pela peculiaridade que apresenta e suas escolhas dependem do objetivo e da disciplina em que será ministrada (COCHITO, 2004). A essência desses métodos envolve a participação de alunos em pequenos grupos heterogêneos, a fim de que todos tenham a oportunidade de participar da tarefa coletiva designada (COHEN, 1994). Além disso, espera-se que os alunos tenham autonomia para desenvolver atividades sem a presença imediata do professor. A utilização do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*, por exemplo, pode proporcionar situações que buscam minimizar as lacunas existentes no que se refere a falta de participação nas atividades experimentais, assim como na descontextualização dos conceitos apresentados, neste caso, soluções químicas, colocando-os como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem (NIQUINI, 2006).

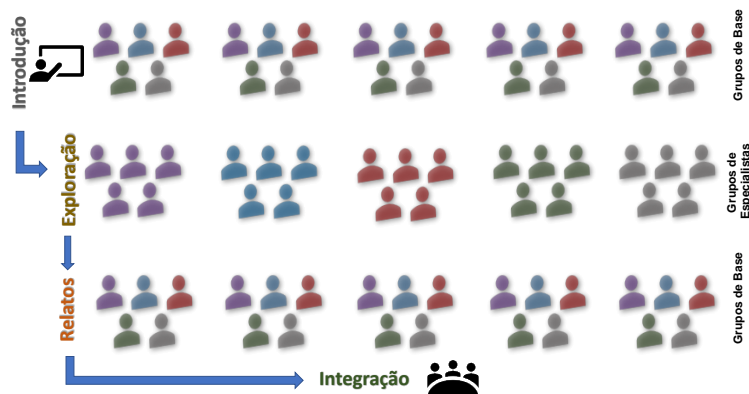
O método Cooperativo *Jigsaw*

O método *Jigsaw*, por exemplo, baseia-se na formação de grupos que favoreçam a heterogeneidade dos estudantes, visando despertar nos alunos suas competências e habilidades. Para isso, são criados pequenos grupos, onde os estudantes são orientados a estudarem uma parte do conteúdo abordado, previamente dividido (COCHITO, 2004). Os membros dos grupos devem agir de maneira a compartilhar suas virtudes, tais como, experiências, conhecimentos e personalidades, com o intuito de superar os objetivos que não poderiam ser alcançados de forma individual. Dentro dos grupos, a interdependência é despertada, pois, os estudantes dependerão uns dos outros, fator essencial para que se possa atingir o sucesso dos objetivos atribuídos ao grupo (PEREIRA, 2011).

A abordagem inicial do método *Jigsaw* ressalta a caracterização de determinados estágios para a sua execução: introdução, exploração, relatos e integração. A Figura 1

apresenta o processo de execução e organização dos grupos durante a aplicação do método *Jigsaw*.

Figura 1: Organização do Método Cooperativo *Jigsaw*.



Fonte: Adaptado de Fatareli, et al (2010).

Na *Introdução*, cabe ao professor organizar os grupos de base para desenvolver a atividade *Jigsaw*. Também é responsabilidade do professor, identificar as virtudes e qualidades de cada aluno e agrupá-los de tal forma que possa favorecer a heterogeneidade de cada grupo. Ainda neste momento, serão distribuídos os materiais que deverão ser auxiliares no entendimento dos tópicos que serão trabalhados. Cabe ressaltar que os alunos são distribuídos em pequenos grupos de quatro a seis integrantes, de maneira que esses possam ser pequenos núcleos do que é a classe como um todo (ECHEITA; MARTIN, 1995). No estágio de *Exploração* os alunos interagem com os demais componentes dos outros grupos, reorganizando-os entre si, chamados de especialistas (Grupo de Especialistas). Essa formação visa estudar os tópicos abordados com maior profundidade. Neste grupo, os alunos serão especialistas do conteúdo que lhes foi repassado nos grupos de base, podendo, compartilhar, discutir, experimentar e registrar as principais ideias (FAUST; PAULSON, 1998). Já no estágio de *Relatos*, os alunos voltam aos seus grupos de base e compartilham os conteúdos adquiridos com os companheiros, visando construir o conhecimento que formarão o trabalho do grupo de base, onde o aluno aprenderá para si e poderá explicar aquilo que aprendeu para o colega (COCHITO, 2004). O último estágio é a *Integração*, onde o que foi discutido e trabalhado pelos alunos nos grupos de base é compartilhado com o restante da turma (PEREIRA, 2011).

Assim, no final da atividade, todos os alunos entram em contato com o conteúdo abordado, em suas diversas especificações ou divisões e o professor, a partir das suas observações, avalia a atividade realizada da forma que achar mais adequada (TEODORO, 2011; COCHITO, 2004; JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999). Cabe salientar que, para o desenvolvimento do método, os grupos de especialistas devem ocupar pelo menos um terço do tempo total estabelecido para a execução da atividade. Dessa forma, os especialistas podem realizar as discussões necessárias com maior tranquilidade. O restante do tempo deve ser dividido para as discussões dos grupos de base e avaliações (ARONSON; PATNOE, 1997).

Vimos então, que o método *Jigsaw* é caracterizado por um conjunto de procedimentos específicos, os quais são particularmente ajustados para o desenvolvimento de competências cognitivas (FATARELI et al, 2010). Tais competências, podem ser baseadas nas atividades de natureza social (em grupo) do aluno e relacionadas a uma atitude interpretativa ou exploratória que inclui planejamento, levantamento de hipóteses, avaliação e experimentação, ou seja, situações em que o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante é estimulado (TEODORO, 2011).

Considerando então o desenvolvimento de competências cognitivas baseadas no desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, a associação do método *Jigsaw* a

atividades experimentais, pode ser uma aproximação interessante. Pois, é comum o pensamento entre professores e pesquisadores, especialmente na química, que a utilização de atividades experimentais, pode auxiliar na consolidação do conhecimento, além de ajudar no desenvolvimento cognitivo do aluno (GIORDAN, 1999). Nesse sentido, a experimentação pode possibilitar ao aluno um entendimento da forma em que a Química se constrói e se desenvolve, presenciando o acontecimento das reações. Dessa forma as atividades experimentais podem assumir um caráter indutivo ou dedutivo. No caráter indutivo, o aluno controla as variáveis e descobre ou redescobre relações funcionais entre elas, enquanto que no caráter dedutivo, ele tem a oportunidade de testar o que está contido na própria teoria (SALESSE, 2012).

Através da experimentação, torna-se possível demonstrar não só os conteúdos químicos trabalhados, mas também possibilitar no aluno ações mais ativas, a partir do uso de atividades experimentais na resolução de questões. Para isso, é necessário desafiá-los com problemas reais, motivá-los e ajudá-los a superar situações que parecem insuperáveis, permitindo a interação, o espírito cooperativo e o trabalho grupal, avaliando em uma perspectiva que favoreça a aprendizagem (HOFFMANN, 2001).

Nesse sentido, esse trabalho buscou investigar as contribuições que a Aprendizagem Cooperativa pode oferecer para o processo de aprendizagem de conteúdos químicos, considerando principalmente como uma prática capaz de incentivar os estudantes na busca de conhecimentos, no desenvolvimento da autonomia, liberdade de posicionamento e discussão, além de estimular as habilidades sociais, a criatividade e o equilíbrio individual (GONÇALVES, 2010; VASCONCELOS *et al.*, 2007), características quase inexistentes em algumas escolas contemporâneas. Para tanto, foi aplicada uma oficina no formato *Jigsaw*, baseada em atividades experimentais, utilizando materiais de baixo custo, como ferramenta de aprendizagem para o conteúdo químico Soluções, conforme a proposta de Ferreira, Cantanhede e Cantanhede (2017). O nível de compreensão do conteúdo abordado e as impressões dos alunos sobre a utilização do método *Jigsaw* como ferramenta de aprendizagem, também foram investigados ao final da aplicação do método.

METODOLOGIA

Este trabalho tem um caráter qualitativo uma vez que o pesquisador busca aprofundar-se no entendimento dos acontecimentos que investiga, considerando as ações individuais ou coletivas em seu contexto (PATTON, 2002). Sendo assim, trata da aplicação do método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*, na forma de oficina, em uma turma do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede pública de ensino, adaptado do trabalho desenvolvido por Ferreira, Cantanhede e Cantanhede (2017), com o intuito de investigar as contribuições do método como ferramenta de aprendizagem dos conteúdos químicos abordados e sua aceitabilidade junto aos estudantes. Como instrumento de coleta de dados foi aplicado um questionário no formato da escala Likert.

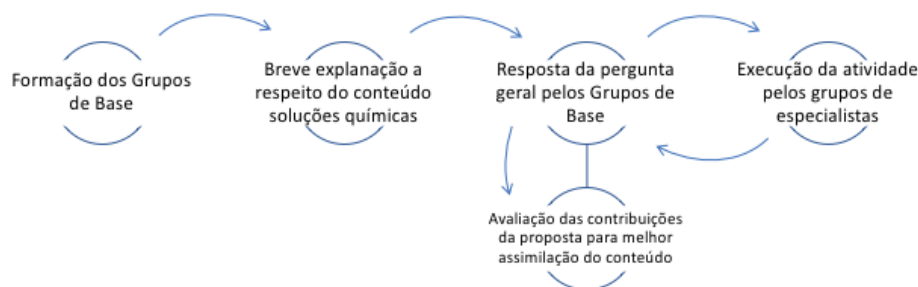
Na abordagem qualitativa, o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social

A aplicação do Método Cooperativo de Aprendizagem *Jigsaw*

A aplicação do método *Jigsaw* foi realizada em uma turma de 25 alunos do 2º ano de uma escola da rede pública de ensino. O planejamento da proposta foi mediado com a parceria da professora encarregada pela disciplina de Química e orientado segundo o plano de aula e roteiro de atividades, previamente elaborados pelos autores deste trabalho. O conteúdo proposto para a aplicação da oficina em sala de aula foi Soluções Químicas, selecionado a partir das observações do conteúdo programático da base curricular da disciplina de Química para a referida série.

A oficina ocorreu durante um único encontro, com 2 horas/aula (110 min), considerando a abordagem do conteúdo soluções químicas, com ênfase nos diferentes tipos de soluções (Suspensão, Solução e dispersão Coloidal) e na classificação das soluções de acordo com a natureza das partículas (Solução Iônica e Solução Molecular). A Figura 2 apresenta o esquema de atividades realizadas durante a aplicação do método *Jigsaw* como ferramenta de aprendizagem do conteúdo soluções químicas.

Figura 2: Esquema de atividades realizadas durante a aplicação do método *Jigsaw* como ferramenta de aprendizagem do conteúdo soluções químicas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, ocorreu a formação dos 5 grupos que participaram do trabalho. Essa etapa, com duração de 10 minutos, foi realizada considerando o critério de heterogeneidade dos participantes, condição e característica dos métodos cooperativos de aprendizagem (COCHITO, 2004; JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999). Para a identificação do perfil de cada aluno, contou-se com o auxílio da professora encarregada pela disciplina de Química. Os perfis pressupostos para aplicação do método foram: habilidade com a escrita, facilidade ao se expressar e capacidade de intermediar conflitos. Após a formação dos grupos de base, foram atribuídas e explicitadas as funções que cada integrante desempenharia no decorrer da atividade. Os alunos ao organizarem-se em grupos vão assumindo papéis pré-estabelecidos, tendo em vista a sistematização do trabalho nos grupos de base e o favorecimento de uma atuação mais ativa de todos os estudantes, segundo a metodologia do método *Jigsaw* (COCHITO, 2004). A Tabela 1, apresenta as funções desempenhadas pelos alunos dos grupos de base.

Tabela 1: Características das atribuições dos membros integrantes dos grupos de base.

Funções	Características
Redator	Responsável por redigir as tarefas do grupo de forma clara
Mediador	Responsável por manter as interações entre os membros do grupo harmoniosa, atentando-se para conflitos, encorajando os membros e não deixando que estes optem por atitudes depreciativas
Relator	Responsável por coordenar as ideias do grupo, facilitando para que estas cheguem de forma clara e organizada ao redator, neste caso serão dois os relatores responsáveis por tal missão, visando facilitar a expressão oral por parte dos educandos
Porta-voz	Responsável por intermediar a relação dos integrantes do grupo com o docente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao organizarem-se em grupos e atribuir as funções de cada componente, foi apresentada uma breve explicação a respeito do conteúdo soluções químicas, pelo professor da disciplina, com duração de 15 minutos. Em seguida, os grupos responderam à pergunta geral: *Como estão classificadas as Soluções?*

Neste momento, os integrantes dos grupos de base discutiram a questão e dinamizaram o conhecimento, desenvolvendo suas habilidades de acordo com as funções estabelecidas previamente. O tempo para as respostas de cada grupo foi de 10 minutos. É

importante salientar que, a caracterização dos diferentes papéis não deve ser confundida com a divisão de trabalho decorrente do trabalho em si e, portanto, não deve ser considerada como uma simples discussão, mas como a adaptação dos alunos às características da atividade (COCHITO, 2004).

Após a resolução da pergunta Geral, os alunos dos grupos de base que foram identificados com cores diferentes e se agruparam em novos grupos onde deveriam conter aqueles que detinham da mesma identificação de cor, denominando grupo de especialistas. No grupo de especialistas os alunos estudam e discutem juntamente com os colegas dos outros grupos que tiveram distribuído ao mesmo tópico do conteúdo. Assim, os cinco grupos de especialistas iniciaram os trabalhos onde cada grupo desenvolveu um experimento distinto relacionado ao conteúdo, Soluções Químicas. Para essa etapa destinou-se 30 minutos para a execução dos experimentos.

O primeiro grupo de especialistas tratou de executar um experimento sobre tipos de dispersão, onde os conceitos de solução, dispersão coloidal e suspensão foram analisados em práticas experimentais distintas. Os materiais utilizados para a execução dos experimentos foram: 3 copos plásticos transparentes, água, álcool etílico hidratado (70% v/v), amido, areia peneirada e uma colher. Após numerar os copos e adicionar água até a metade do recipiente, adicionou-se no copo 1, o álcool, no copo 2, o amido e no copo 3, a areia peneirada. Após observar e anotar o que aconteceu em cada experimento, os alunos responderam a seguinte pergunta: **Quais as diferenças entre de cada tipo de dispersão?** O segundo grupo de especialistas executou atividades sobre as soluções iônicas e moleculares, com o objetivo de diferenciar estes tipos de soluções. Os materiais utilizados para a execução dos experimentos foram: 2 copos plásticos transparentes, água, sal de cozinha (Cloreto de sódio, NaCl), açúcar cristalizado (sacarose, C₁₂H₂₂O₁₁), fios de cobre encapados, lâmpadas de LED e bateria de 9V. Ao término dos experimentos os alunos responderam à pergunta: **Qual a influência do tipo de partícula do soluto na condução de corrente elétrica?** O terceiro grupo utilizou dos experimentos para abordar os tópicos de solubilidade, buscando identificar as diferenças na solubilidade nas soluções. Os materiais utilizados para a execução dos experimentos foram: 3 copos plásticos transparentes, água, suco artificial em pó (sabor limão), sal de cozinha (Cloreto de sódio, NaCl) e colher. Ao término da atividade os alunos discutiram os resultados e responderam à pergunta: **Como é possível diferenciar os tipos de soluções a partir da quantidade de soluto?** O quarto grupo trabalhou experimentos que abordavam conceitos a respeito de diluições. O objetivo neste caso, foi reconhecer a importância da diluição nas concentrações químicas. Os materiais utilizados para a execução dos experimentos foram: 3 copos plásticos transparentes, água, suco artificial em pó (sabor morango) e colher. Ao realizarem os experimentos os alunos discutiram os resultados e responderam à pergunta: **Como ocorre o processo de diluição das soluções?** O quinto grupo de especialistas desenvolveu experimentos que abordavam tópicos sobre concentração comum, o objetivo desta atividade seria reconhecer a importância das diferentes relações soluto/solvente (concentração) nas soluções químicas. Os materiais utilizados para a execução dos experimentos foram: 2 copos plásticos transparentes, água, suco artificial em pó (sabor morango) e colher. Ao concluírem a atividade, os alunos discutiram os resultados observados e responderam à pergunta a respeito do tema: **Como a quantidade de soluto influencia na concentração da solução?**

Ao término de cada experimento, ainda nos grupos de especialistas, os alunos discutiram as observações realizadas no decorrer de cada atividade, e de acordo com os questionamentos apresentados para cada experimento, descreveram os resultados alcançados. Na Tabela 2 estão descritos os roteiros dos experimentos executados pelos grupos de especialistas.

Tabela 2: Roteiros experimentais sobre o conteúdo soluções químicas executados nos grupos de especialistas.

Experimento	Roteiro Experimental
Tipos de Dispersão (Especialistas 1)	Solução: em um copo de plástico, colocar metade do copo de água, em seguida adicione aproximadamente 20 mL de álcool etílico hidratado a 70% v/v; Dispersão Coloidal: em um copo plástico, colocar 1,0 g de amido de milho e adicionar água aos poucos até atingir meio copo e com auxílio de uma colher mexer a mistura até parecer homogênea; Suspensão: em um copo de plástico, adicionar água e areia peneirada.
Solução iônica e molecular (Especialistas 2)	Solução Iônica: em um copo plástico, adicionar 100 mL de água e acrescentar 1,0 g de sal (cloreto de sódio); Solução Molecular: em um copo de plástico, adicionar 100 mL de água e acrescentar 1,0 g de açúcar (sacarose); Condutividade elétrica: montagem do aparato experimental para medição da condutividade elétrica – Fixar uma ponta dos fios de cobre na lâmpada de <i>LED</i> e a outra ponta prender à bateria de 9 V. Em seguida, cortar um dos fios, expondo as pontas do cobre (eletrodos). Inserir os eletrodos dentro da solução iônica e observar o que acontece. Repetir o procedimento na solução molecular.
Solubilidade (Especialistas 3)	Inicialmente, enumerar 3 copos de plástico. No copo 1, adicionar 40,0 g de sal (cloreto de sódio); no copo 2, acrescentar 10,0 g de suco artificial em pó e no copo 3 copo, adicionar 5,0 g de suco artificial em pó. Em seguida, adicionar em cada um dos copos 100 mL de água. Observar e anotar o que ocorre.
Diluição (Especialistas 4)	Inicialmente, enumerar 3 copos de plástico. No copo 1, adicionar 200 mL de água e colocar 5,0 g de suco artificial em pó e misturar com um auxílio de uma colher. No copo 2 adicione metade da solução anterior (copo 1) e adicione 100 mL de água. No copo 3, adicione 50 mL da solução do segundo copo (Copo 2) e adicione 150 mL de água. Observar e anotar o que ocorre.
Concentração comum (Especialistas 5)	Inicialmente, enumerar 2 copos de plástico. Adicionar no copo 1, duas colheres de suco artificial em pó (sabor morango) e no copo 2, uma colher de suco artificial em pó (sabor morango). Observar e anotar o que ocorre.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao concluírem os experimentos os alunos retornaram aos grupos de base. Nesta etapa, com duração de 30 minutos, as discussões nos grupos foram fomentadas através das trocas de ideias e observações realizadas durante a execução dos experimentos. Assim, cada aluno apresenta aquilo que aprendeu aos outros membros do grupo, de maneira que fiquem claro os conhecimentos necessários para a concretização do trabalho. Com um embasamento prático e um conhecimento aprimorado daquilo que estavam estudando, os alunos iniciaram uma nova discussão a respeito da pergunta geral apresentada no início da aula, debatendo a contribuição de cada questão resolvida nos grupos de especialistas onde ao final puderam chegar a novas conclusões.

Na última etapa da atividade, com duração de 10 minutos, foi compartilhado oralmente com o restante da turma, as observações e a resposta final para a pergunta geral de cada grupo de base, a partir do registro escrito de cada grupo. Nesse momento, o professor, atento a todas as discussões apresentadas, pôde, quando oportuno, se utilizar da sua função de mediador do processo cooperativo de aprendizagem, para possíveis correções e adendos necessários para o entendimento do conteúdo trabalhado durante a oficina.

Ao término da discussão e resolução final da questão geral, houve a avaliação da proposta, com duração de 5 minutos, através da aplicação de dois questionários no formato da escala *Likert*, devido a sua facilidade de manuseio, emissão de um grau de concordância sobre qualquer tipo de afirmação e tratamento dos dados a partir de ferramenta estatística apropriadas (COSTA, 2011). O primeiro, composto por 7 (sete) afirmativas fechadas foi

relacionado à avaliação das contribuições do método *Jigsaw* na assimilação do conteúdo soluções químicas, enquanto que o segundo, composto por 6 (seis) afirmativas fechadas, foi elaborado para identificar a aceitação dos estudantes com a aplicação desta proposta. As Tabelas 3 e 4, apresentam as afirmativas contidas em cada um dos questionários aplicados.

Tabela 3: Afirmativas sobre as contribuições da proposta para melhor assimilação do conteúdo “Soluções Químicas”.

Nº	Afirmativa
1	Acredito que o conteúdo Soluções, encontrado nos livros didáticos e trabalhado no formato <i>Jigsaw</i> , possibilitou uma melhor aprendizagem desse conteúdo.
2	A partir do modelo <i>Jigsaw</i> consegui identificar os diferentes tipos de Soluções.
3	Trabalhar o conteúdo de soluções, podendo visualizar os diferentes tipos de soluções, tornou o aprendizado mais eficiente e aumentou o meu interesse pelo assunto
4	Os materiais de baixo custo utilizados durante a aplicação do método <i>Jigsaw</i> favoreceu o meu entendimento sobre o conteúdo Soluções, pois consegui relacionar os experimentos com situações do meu cotidiano.
5	Com a aplicação do Método <i>Jigsaw</i> consegui compreender melhor como ocorre o fenômeno de diluição das Soluções.
6	Com a aplicação do Método <i>Jigsaw</i> consegui diferenciar melhor os tipos de dispersão.
7	O método <i>Jigsaw</i> favoreceu o meu entendimento sobre Soluções, pois consegui entender que as Soluções iônicas conduzem à corrente elétrica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4: Afirmativas sobre a avaliação do método cooperativo de aprendizagem, Jigsaw.

Nº	Afirmativa
1	Achei interessante o modelo de aula no formato Jigsaw, pois favorece a formação de grupos, podendo assim trabalhar com outros colegas
2	A utilização de métodos diferenciados de ensino (modelo Jigsaw) possibilita um ambiente escolar mais agradável e menos exaustivo
3	A formação dos grupos de base a partir da distribuição dos papéis entre os participantes (mediador, porta voz, relator e redator) facilitou a realização das atividades propostas pelo professor
4	A distribuição dos papéis no grupo facilitou às relações entre os participantes e uma melhor estruturação do grupo
5	A distribuição de papéis específicos (mediador, porta voz, relator e redator), para cada componente do grupo, favoreceu o desenvolvimento/aprimoramento de habilidades
6	Eu gostaria de ter outras oportunidades de participar de aulas da disciplina de Química no formato Jigsaw

Fonte: Elaborado pelos autores.

As respostas dos alunos em cada um dos itens foram obtidas a partir de cinco possibilidades: A = Concordo Totalmente, B = Concordo, C = Indeciso, D = Discordo, E = Discordo Totalmente.

Os resultados obtidos foram tabelados e representados graficamente, a partir de um tratamento estatístico baseado nas frequências absolutas e relativas das respostas dos alunos para a afirmativa. Essa forma de tabulação das respostas possibilita uma avaliação do questionário tanto de forma geral, quanto de forma específica, para cada afirmativa proposta (DIAS *et al*, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Respostas dos grupos de base à pergunta: como são classificadas as soluções?

Antes do início da aplicação do método *Jigsaw* e após a explanação do conteúdo soluções químicas, pelo professor da disciplina foi lançada uma pergunta geral acerca do tema: *Como estão classificadas as soluções?* A seguir, são apresentadas algumas respostas dadas pelos grupos.

Grupo 1: em iônicas e moleculares: dispersões.

Grupo 2: soluções são classificadas em dispersões, soluções verdadeiras e suspensões

Grupo 3: em coloidais, concentradas, saturada, supersaturadas

Observa-se que as respostas dos grupos antes da aplicação da oficina, não condiziam com os conhecimentos específicos da Química, acerca da classificação das soluções. O professor, durante a aula, mostrou aos alunos que a classificação das soluções depende do tipo de partícula dispersa (iônicas ou moleculares), da relação soluto/solvente (supersaturada, saturada ou insaturada) e do estado de agregação (sólida, líquida ou gasosa). Percebe-se então, que os alunos não conseguiram organizar os conceitos que foram discutidos com o professor durante a aula e, desta forma, mostraram na sua escrita, o reflexo e as consequências do entendimento limitado sobre o assunto abordado.

Entretanto, após a formação dos grupos de especialistas, realização das atividades experimentais e das discussões nos grupos de base, incentivadas pela própria atividade experimental, a pergunta geral foi novamente lançada a cada grupo de base. A seguir, são apresentadas algumas repostas dos grupos após a realização da oficina.

Grupo 1: soluções iônicas e moleculares; soluções saturadas, não saturadas e supersaturadas. Saturada: é aquela que fica com concentração nem forte nem fraca. Não saturada: é aquela que tem mais solvente e menos soluto. Supersaturada: é aquela que tem mais soluto e menos solvente. Iônicas: é a que produz correntes elétricas.

Grupo 2: como verdadeiras, moleculares, iônicas, saturadas, supersaturadas, coloides, suspensão, concentrações e diluição de solução. Adicionando o solvente em um copo com uma pitada de sal, sendo o sal iônico, possibilitou uma corrente elétrica, que fez com que a lâmpada que estava ligada com fios em contato com a solução do sal, acender. Já quando colocamos o açúcar no lugar do sal, não acendeu a lâmpada, pois o açúcar é molecular e o sal iônico.

Ao analisar as respostas finais fornecidas pelos alunos sobre a questão central, identificou-se que, na maioria dos grupos, os alunos utilizaram as constatações e informações adquiridas a partir do experimento realizado para organizar e apresentar suas respostas sobre a classificação das soluções. Esse fato gerou um maior desenvolvimento textual, na forma de estabelecer os conceitos estudados, em comparação com as respostas da questão inicial. Porém, em alguns grupos (Grupos 1 e 5), os alunos permaneceram com a utilização de termos como: coloides, suspensão e dispersões, que não se apresentam como respostas satisfatórias para o questionamento proposto.

Foi identificado ainda que, em todos os grupos, a frequência de utilização do termo “iônica”, correlacionando-o com a capacidade de condução de energia, na forma de corrente elétrica e o termo molecular, com a incapacidade de conduzir corrente elétrica. Segundo o trabalho desenvolvido por Fatareli e colaboradores (2010), a realização do método *Jigsaw* favorece no aprimoramento da capacidade de comunicação escrita dos alunos, sendo identificadas respostas mais longas e elaboradas quando comparadas com as iniciais, nesse sentido, as respostas demonstraram um melhor entendimento dos alunos sobre os conceitos trabalhados.

É importante salientar ainda que, o desenvolvimento de atividades experimentais, utilizando ou não um ambiente de laboratório, pode representar um ponto de partida para um melhor entendimento dos conceitos discutidos durante a aula. Desse modo, os estudantes desenvolvem relações entre teoria e prática e ao mesmo tempo expõem ao professor suas dúvidas (BRASIL, 2008). Lewin e Lomascólo (1998) ressaltam as contribuições que as atividades experimentais associadas aos conteúdos, podem gerar como veículos motivadores aos alunos.

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, [...], favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais. (LEWIN; LOMASCÓLO, 1998, p. 148)

Avaliação dos alunos quanto as contribuições da proposta para uma melhor assimilação do conteúdo

Após a realização da oficina, foi aplicado um questionário com os alunos, com o objetivo de investigar quais as contribuições do método *Jigsaw* para o entendimento do conteúdo soluções químicas. A Tabela 5 apresenta os valores das frequências absolutas e relativas para as respostas dos alunos ao questionário aplicado.

Tabela 5: Distribuição das frequências absolutas e relativas para as respostas dos alunos ao questionário aplicado

Nº. de Classe	Lim. Inf.	Lim. Sup.	X_i (Méd. Cl.)	Freq. Absoluta	Freq. Absoluta Acumulada	Freq. Relativa	Freq. Relativa Acumulada
1	1,00	2,00	1,50	69	69	39,43%	39,43%
2	2,00	3,00	2,50	92	161	52,57%	92,00%
3	3,00	4,00	3,50	13	174	7,43%	99,43%
4	4,00	5,00	4,50	1	175	0,57%	100,00%
5	5,00	6,00	5,50	0	175	0,00%	100,00%

Cada classe é indicada através de cinco possibilidades: 1 = Concordo Totalmente, 2 = Concordo, 3 = Indeciso, 4 = Discordo, 5 = Discordo Totalmente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

De modo geral, verifica-se que para as questões analisadas, cerca de 92% das respostas correspondem a um nível de concordância favorável a contribuição do método para o entendimento do conteúdo estudado (somatório das classes 1 e 2). Esses dados de concordância sugerem que, na opinião dos estudantes, a aplicação do método *Jigsaw* como ferramenta didática, pode favorecer a aprendizagem de conteúdos químicos. Aproximadamente 7% dos alunos ficaram indecisos e menos de 1% da turma acreditam que o método não contribuiu para a compressão do assunto.

Segundo Kagan (1985), as atividades quando desenvolvidas em grupos, organizadas de tal maneira que favoreçam a aquisição de conhecimento através da troca de informações, torna o aluno também responsável pela própria aprendizagem, contribuindo com a aprendizagem dos outros, característica da aprendizagem cooperativa, fato constatado na afirmativa 6 (*Com a aplicação do Método Jigsaw consegui diferenciar melhor os tipos de dispersão.*), que através do modelo *Jigsaw* os alunos conseguiram diferenciar os tipos de

dispersões, visto que os indicadores positivos da questão somam aproximadamente 87% das respostas.

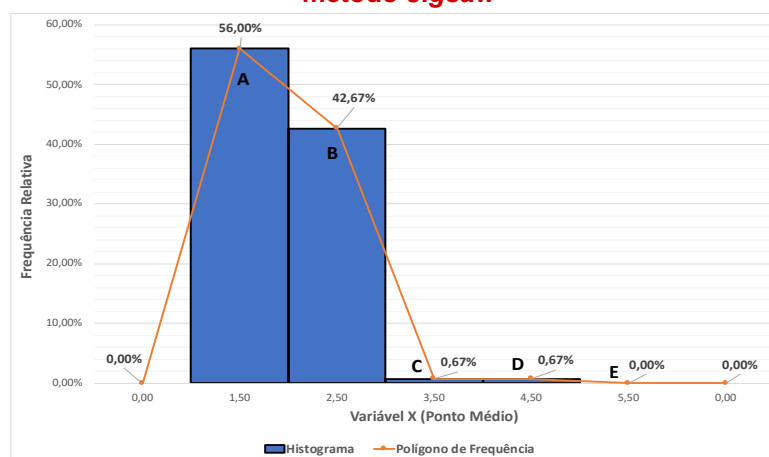
Aproximadamente 95% dos alunos afirmaram, por exemplo, que ao trabalhar o conteúdo soluções químicas, como método *Jigsaw*, a partir dos diferentes tipos de soluções, tornou o aprendizado mais eficiente, aumentando o interesse pelo assunto. Os alunos definiram como sendo de grande importância a relação entre os conteúdos estudados com a visualização daquilo que está sendo apresentado. Para Barbosa, Jófili e Watts (2004), a promoção de incentivos e o incremento de situações para o favorecimento da aprendizagem em grupo é decisiva para melhorar os resultados do aprendizado. Quanto a utilização de materiais de baixo custo durante a aplicação do método *Jigsaw* ter favorecido o entendimento sobre o conteúdo soluções, correlacionando os experimentos realizados com situações do cotidiano, os alunos concordaram com o que trata a afirmação (afirmativa N° 4), apontando para um indicador positivo de 92% das respostas dos alunos.

É importante salientar, que a estrutura proposta pelo método valoriza o papel do professor como mediador na construção do conhecimento dos alunos, com a função de preparar os recursos que serão utilizados, mediar, articular e acompanhar as atividades desenvolvidas nos grupos (BARBOSA; JÓFILI, 2004).

Avaliação dos alunos quanto a aplicação da atividade proposta

Para avaliar a aceitação dos estudantes que participaram da oficina com a aplicação do método *Jigsaw* para o entendimento de conteúdos químicos, foi aplicado um questionário de avaliação do método, com afirmativas no formato fechado. A Figura 3 apresenta os valores das frequências relativas para as respostas dos alunos ao questionário aplicado.

Figura 3: Frequência relativa das respostas dos alunos para o questionário de avaliação do método *Jigsaw*



Respostas dos alunos estão indicadas através de A = Concordo Totalmente, B = Concordo, C = Indeciso, D = Discordo, E = Discordo Totalmente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As informações contidas no questionário apontam para resultados satisfatórios no que se refere a aceitação dos alunos quanto a aplicação da proposta, evidenciando o fator inovador da prática como ferramenta de ensino. Os maiores índices de respostas obtidos através do questionário encontram-se nas classes A e B, com percentual de frequência absoluta de, aproximadamente, 99%. Um indicador positivo que caracteriza a aceitação dos alunos quanto a viabilidade do método, ao proporcionar novas situações que possam vir a favorecer o processo de aprendizagem. As demais classes apresentaram-se com índices relativamente baixos, como percentuais em torno de 1%.

Para Vieira (2000), o trabalho em conjunto favorece aos estudantes ao criar formas de interdependência o que os torna também responsáveis pelo sucesso e aprendizagem dos

outros membros. Alunos com competências sociais trabalham juntos e quando necessário ajudam-se sempre, passam a ter a consciência de que grupo é uma célula, base de uma organização em sala de aula baseada na cooperação e solidariedade (COCHITO, 2004). Assim, ao se utilizar a aprendizagem cooperativa, ao invés de métodos tradicionais, pode-se promover entre os alunos, além de uma aprendizagem com maior significância, a aquisição de competências sociais como o desenvolvimento social, afetivo, motivacional, cognitivo e as relações cooperativas (FATARELI *et al.*, 2010; SILVA, 2007). A Tabela 6 apresenta o detalhamento analítico para as respostas dos alunos ao questionário de avaliação da proposta.

Tabela 6: Distribuição das frequências relativas, média e desvio padrão para as respostas dos alunos ao questionário de avaliação da proposta

n	Questões acerca da avaliação da proposta	Média	Desvio Padrão	Percentual %				
				Concordo Totalmente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Totalmente
1	Achei interessante o modelo de aula no formato <i>Jigsaw</i> , pois, favorece a formação de grupos, podendo assim trabalhar com outros colegas	1,25	0,43	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
2	A utilização de métodos diferenciados de ensino (modelo <i>Jigsaw</i>) possibilita um ambiente escolar mais agradável e menos exaustivo	1,75	0,52	29,17	66,67	4,17	0,00	0,00
3	A formação dos grupos de base a partir da distribuição dos papéis entre os participantes (mediador, porta voz, relator e redator) facilitou a realização das atividades propostas pelo professor	1,54	0,50	45,83	54,17	0,00	0,00	0,00
4	A distribuição dos papéis no grupo facilitou às relações entre os participantes e uma melhor estruturação do grupo	1,58	0,49	41,67	58,33	0,00	0,00	0,00
5	A distribuição de papéis específicos (mediador, porta voz, relator e redator), para cada componente do grupo, favoreceu o desenvolvimento/aprimoramento de habilidades	1,58	0,49	41,67	58,33	0,00	0,00	0,00
6	Eu gostaria de ter outras oportunidades de participar de aulas da disciplina de Química no formato <i>Jigsaw</i>	1,38	0,70	70,83	25,00	0,00	4,17	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma análise mais específica das respostas dos alunos ao questionário de avaliação do método aplicado, verificou-se a satisfação dos estudantes quanto a participação na realização da atividade. Na afirmativa 1 (n1), por exemplo, os alunos concordaram que, ao trabalhar com este formato de aula, a dinâmica favorece o trabalho em conjunto com outros colegas, determinando um indicador de 100% de concordância. Segundo Johnson, Johnson e Holubec (1999) os alunos ao se sentirem apreciados e respeitados pelos seus pares, apresentam um compromisso muito maior com a aprendizagem.

Segundo Barbosa e Jófili (2004), no desenvolver da atividade, os alunos ao compreenderem as competências de cada integrante do grupo e que para o sucesso é fundamental o desempenho de cada função, assumem a responsabilidade de desenvolver

cada papel cumprindo de forma responsável com suas atribuições, fator evidente de entendimento por parte dos alunos nas respostas atribuídas na terceira (n3), quarta (n4) e quinta (n5) afirmativa, que tiveram indicadores positivos que chegaram a 100% e, portanto, não havendo índices de discordância.

Os resultados apresentados na sexta afirmativa (n6), consolidam a satisfação dos estudantes quanto a participação na realização da atividade, onde aproximadamente 96% da turma, afirmaram que gostariam de participar novamente de aulas de química no formato *Jigsaw*. Esse alto nível de satisfação, revela que os alunos reconhecem a atividade como organizada, sendo relevante essa análise, pois, a maior dificuldade no trabalho em grupo está na sua organização e condução (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999). Onde aproximadamente 96% da turma afirmaram que gostariam de participar novamente de aulas de química no formato *Jigsaw* (n6) Essa satisfação, evidência que os alunos reconhecem a atividade como organizada, sendo relevante a análise, pois a maior dificuldade no trabalho em grupo está na sua organização e condução (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999).

Assim, as constatações e impressões obtidas no decorrer do desenvolvimento do método, apontam para uma efetiva participação dos alunos ao trabalharem de forma mais independente, apreciando a forma didática de realização das tarefas e em cooperação com os demais colegas. Uma vez que grande maioria opinou como favorável a utilização do método no processo de ensino, os estudantes manifestaram grande interesse em participarem novamente de atividades dessa natureza, o que sugere um fator motivacional intrínseco nos preceitos da aprendizagem cooperativa (FATARELI *et al.*, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na análise dos dados, explicitam a importância do trabalho de atividades pedagógicas problematizadoras e potencializadoras que contribuam para a interação dos alunos e que superem as dificuldades de aprendizagem, em especial aos conteúdos voltados à química. Constatou-se então, que o método *Jigsaw* pôde contribuir para uma progressão no aprendizado dos alunos a respeito do conteúdo abordado, além do desenvolvimento de características sociais, diretamente relacionadas aos métodos cooperativos de aprendizagem, como a interdependência positiva, por exemplo, evidenciada através da participação e envolvimento dos integrantes dos grupos nas atividades experimentais propostas. A aceitação dos alunos, quanto a utilização do método cooperativo *Jigsaw* como instrumento no processo de ensino, nos leva a concluir que a utilização da metodologia, apresenta-se como uma ferramenta didática viável para ser utilizada em sala de aula, principalmente, no estudo de conteúdos químicos.

REFERÊNCIAS

- ARONSON, E.; PATNOE, S. **The jigsaw classroom**: building cooperation in the classroom. 2nd ed. New York: Longman, 1997.
- BARBOSA, R. M. N.; JOFILI, Z. M. S. Aprendizagem Cooperativa e Ensino de Química – Parceria que dá Certo. **Ciência e Educação**, v. 10, n 1, p. 55-61, 2004.
- BARBOSA, R.; JÓFILI, Z.; WATTS, M. Cooperating and constructing knowledge: Case studies from Chemistry and Citizenship. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 8, p. 935-949, 2004.
- BRASIL, **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Secretaria de Ensino Médio, 2006.
- BRASIL. **Orientações curriculares de Química para o Ensino Médio**; MEC, 2008.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 1999.

COCHITO, Maria Isabel Geraldos Santos. **Cooperação e Aprendizagem: educação intercultural**. Lisboa: ACIME, 2004.

COHEN, E. G. Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. **Review of Educational Research**, v. 64, n. 1, p. 1-35, 1994.

COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

DIAS, G. R.; BENTO, J. I. M.; CANTANHEDE, S. C. S.; CANTANHEDE, L. B. Textos de Divulgação Científica como uma Perspectiva para o Ensino de Matemática **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 19, n. 2. 2017.

ECHIETA, G.; MARTÍN, E. Interação social e aprendizagem. In: COLL, C.; PALACIOS, J e MANCHESI, A. (org). **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**, v. 3, Porto Alegre: Editora Artmed, 1995.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. de A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161-168, ago. 2010.

FAUST, J. L.; PAULSON, D. R. Active learning in the college classroom. **Journal on Excellence in College Teaching**. v. 9, n. 2, p. 3-24, 1998.

FERREIRA, F. C. S.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Uma Estratégia Didática no Formato de Oficina para o Ensino do Conteúdo Soluções Químicas a Partir do Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 6, p. 114-123, dec. 2017.

GONÇALVES, L. M. P. **A Aprendizagem Cooperativa Contributo para a melhoria das competências cognitivas e sociais de alunos com e sem N.E.E.** Dissertação (Mestrado) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2010.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**. v. 31. n. 3, 2009.

HOFFMANN, J. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Instructional goal structure: cooperative, competitive or individualistic. **Review of Educational Research**, v. 44, p. 213-240, 1974.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC; E. J. **Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela**. Virginia: Aique, 1999.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. **Active Learning: Cooperation in the College Classroom**. 2 ed, Edina, MN. 1998.

KAGAN, S. Dimensions of Cooperative Classroom Structures. In: Slavin, R., Sharan, S., Kagan, S., Hertz-Lazarowitz, R., Webb, C., and Schmuck, R (eds.). 2a. ed. **Learning to cooperate, cooperating to learn**. New York: Plenum Press, 1985.

LEWIN, A. M. F e LOMASCÓLO, T. M. M. La metodología científica em La construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998.

LOPES, J.; SILVA, H. S. **A aprendizagem cooperativa na sala de aula: um guia prático para o professor**. Lisboa: Lidel, 2009.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

NIQUINI, D. P. **O Grupo Cooperativo: uma metodologia de ensino**. 3 ed. Brasília: Universa, 2006.

PATTON, M. **Qualitative research and evaluation methods**. Londres, Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.

PEREIRA, V. L. S. **Um Ambiente Para Apoio ao Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

ROGER, T.; JOHNSON, D. W. **Cooperative Learning – Two Heads Learn Better Than One**. In Context: Transforming Education. p. 34. 1988. Acesso em 02 de maio de 2018, Disponível em: <http://www.context.org/ICLIB/IC18/Johnson.htm>.

ROS, S. L. Una estrategia eficaz para fomentar la cooperación. **Estudios sobre Educación**. v. 1, 2001.

SALESSE, A. M. T. **A Experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2012. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SILVA, A. J. da. **Aprendizagem cooperativa no ensino de química: uma proposta de abordagem em sala de aula**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

SILVA, A. J.; GAUCHE, R. **Aprendizagem cooperativa no ensino de química: uma proposta de abordagem em sala de aula**. Em: VII Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, 2009. Anais.... Florianópolis/SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

TEODORO, D. L. **Aprendizagem Cooperativa no ensino de química: Investigando uma atividade didática elaborada no formato jigsaw**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências). Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

VASCONCELOS, A. L. F. S.; SILVA, M.F.N.; LIMA, C.A.; MELO, E.A.T. Uma reflexão da aprendizagem cooperativa como estratégia de ensino para a formação dos contadores. **RIC-Revista de Informação Contábil**, v.2, n. 1, p. 72-83, 2007.

VIEIRA, P. N. B. **Estratégias Alternativas de Ensino-Aprendizagem na Matemática: estudo empírico de uma intervenção com à aprendizagem cooperativa, no contexto do ensino profissional**. Dissertação – Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, 2000.