

Aprendizagem cooperativa: método *jigsaw*, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico separação de misturas

RESUMO

A educação básica, em particular o Ensino Médio, tem como objetivo não apenas a formação profissional, mas também a construção da cidadania. Diante disso, aos jovens, também devem ser oferecidas estratégias para o estímulo à formação de diferentes pontos de vista e opiniões, lhes fornecendo tanto autonomia intelectual quanto o acesso à produção do conhecimento de forma coletiva e colaborativa. Nesse sentido, esse processo pode ser entendido como uma aprendizagem cooperativa. Essa ferramenta vem se apresentando como uma alternativa viável para a superação das dificuldades de aprendizagem em disciplinas como a Química, pois trazem melhorias no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando na diminuição de competição, resolução de conflitos em sala de aula e, como consequência, promovendo uma maior interação social entre os alunos. Nesse contexto, o presente trabalho utilizou a aprendizagem cooperativa, no formato *Jigsaw*, aplicado através de oficina em sala de aula, como ferramenta de aprendizagem para o entendimento do conteúdo químico Separação de misturas, em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Para a análise da eficiência do método, utilizou-se um instrumento de verificação da aprendizagem e outro de avaliação da proposta de ensino no formato de questionários (*Likert*), que foram aplicados antes e após a oficina. Observou-se um aumento de 84% nas frequências relativas para as respostas positivas dos alunos quanto ao conteúdo do instrumento de verificação da aprendizagem e de 94% para avaliação da proposta de ensino, indicando a eficiência do método aplicado.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem cooperativa. Método *Jigsaw*. Ensino de Química.

Marco Aurélio da Silva
marcoaurelio450@gmail.com
orcid.org/0000-0002-4645-5137
Instituto Federal De Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Codó, Maranhão, Brasil

Leonardo Baltazar Cantanhede
leonardo.cantanhede@ifma.edu.br
orcid.org/0000-0002-9532-5566
Instituto Federal De Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Codó, Maranhão, Brasil

Severina Coelho da Silva Cantanhede
severina.cantanhede@ufma.br
orcid.org/0000-0002-7963-932X
Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Codó, Maranhão, Brasil

INTRODUÇÃO

Uma educação para a cidadania deve buscar o desenvolvimento da capacidade de convívio onde a ética, a tolerância e a solidariedade são valorizadas e vivenciadas no cotidiano (MENEZES, BARBOSA e JÓFILI, 2007). Nesse contexto, cabe ao educador o desafio de transportar esses valores para a rotina do dia a dia e para o universo da escola, valorizando, na sua prática, formas de ação solidária nas atitudes dos estudantes, provocando situações em que eles se ajudem mutuamente através do trabalho em grupo.

Segundo Sá (2015), diariamente, os professores tentam implementar na sala de aula métodos e estratégias que sejam eficazes na promoção da aprendizagem e, ao mesmo tempo, que sejam dinâmicos e atrativos para os alunos. Nesse contexto, o trabalho em grupo pode proporcionar um aprendizado necessário para os alunos, para que participem das investigações colaborativas, onde os professores podem empregar os vários modelos ou combinações de técnicas para atingir seus objetivos (BARBOSA e JÓFILI, 2004). Nesse contexto, a aprendizagem cooperativa se distingue das atividades de trabalho em grupos que ocorrem rotineiramente nas salas de aulas, em todos os níveis da educação, pela sua natureza social, na qual se desenvolvem habilidades intelectuais e sociais, com o estabelecimento de inter-relações sociais. Com os métodos cooperativos de aprendizagem, os estudantes interagem e compartilham suas ideias melhorando sua compreensão individual e mútua (TEODORO, 2011). Para Torres, Alcântara e Irala (2004), a aprendizagem cooperativa parte da ideia do conhecimento como consequência de um consenso entre os membros de uma comunidade, algo que as pessoas constroem coletivamente, dialogando e trabalhando juntas.

A essência dos métodos cooperativos envolve o trabalho de alunos, em pequenos grupos, para que todos tenham oportunidade de participar da tarefa coletiva designada. Além disso, é esperado que os alunos consigam realizar a tarefa sem uma supervisão direta e imediata do professor (COHEN, 1994). Kutnick (1990), argumenta que a eficácia dos métodos cooperativos irá depender dos diferentes tipos de interações que ocorrerão dentro do grupo cooperativo. Considerando então essas primícias, vários métodos de aprendizagem cooperativa vêm sendo desenvolvidos por pesquisadores da área educacional e utilizados como ferramentas metodológicas em sala de aula.

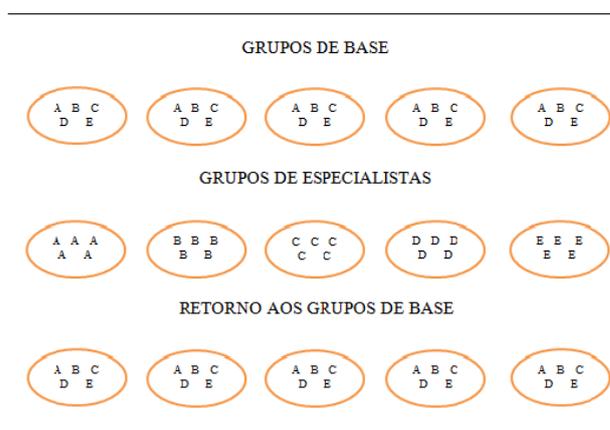
A diversidade de métodos é benéfica, pois contribui para a expansão e uso da aprendizagem cooperativa em diferentes contextos de aprendizagem (FREITAS e FREITAS, 2003). Nessa mesma linha de pensamento, Bertrand (1998) ressalta a enorme flexibilidade desse método, uma vez que permite adequar o processo de acordo com as circunstâncias da aula. Assim, o professor deve ser criativo e autônomo para escolher o método que melhor potencialize o trabalho cooperativo, de acordo com o momento, o tipo de atividade, o conteúdo e as características da turma.

Várias técnicas para se abordar a Aprendizagem Cooperativa foram desenvolvidas no decorrer dos anos, e o professor, de qualquer nível de ensino e área curricular, pode utilizá-las nas suas aulas, como por exemplo: *Jigsaw*, Aprender Juntos, STAD ou Student Team-Achievement Divisions (Grupos de Trabalho para o Sucesso), Co-op-Co-op (Organização Cooperativa), Estruturas cooperativas, Polêmicas construtivas, entre outras (SÁ, 2015). O método de

aprendizagem cooperativo *Jigsaw*, por exemplo, foi desenvolvido por Elliot Aronson, em 1978, em um projeto educacional no Texas (FIRMIANO, 2011). Essa abordagem foi criada para ajudar a construir um ambiente de estudo como uma comunidade, onde todos os aprendizes são valorizados, procurando-se eliminar aspectos indesejáveis tal como a competição excessiva entre os participantes, primando por aumentar o interesse na cooperação mútua (PEREIRA, 2003).

No método *Jigsaw*, o trabalho que cada aluno realiza é essencial para a concretização do trabalho final do grupo e a sua sistemática de funcionamento se assemelha a de um quebra-cabeça, que somente está concluído quando todas as peças se encaixam. O método envolve alunos em pequenos grupos de estudo, o material acadêmico é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma parte. Os alunos de grupos originais diferentes (grupos de base), que foram designados a estudar a mesma parte, estudam e discutem seus materiais juntos (grupos de especialistas). Depois da discussão, cada aluno retorna ao seu grupo de base e compartilha o aprendizado adquirido sobre sua parte com os outros membros. Assim, no final, todos os membros entram em contato com todo o conteúdo e o aprendizado dos alunos pode ser avaliado individualmente (TEODORO, 2011). A Figura 1 apresenta a representação das atividades a partir dos grupos de base e especialistas para o método *Jigsaw*.

Figura 1 - Representação esquemática de atividade baseada no método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*



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

Dentro dos grupos de base, cada aluno assume um determinado papel, como uma função específica. Assim, cada grupo de base será formado por pelo menos um **Redator**, responsável por redigir as tarefas do grupo de forma clara, um **Mediador**, responsável por manter as interações entre os membros do grupo harmoniosas, atentando-se para conflitos, encorajando os membros e não deixando que estes optem por atitudes depreciativas, um **Relator**, responsável por coordenar as ideias do grupo, para que estas cheguem de forma clara e organizada ao redator, e um **Porta-voz**, responsável por intermediar a relação dos integrantes do grupo com o docente (COCHITO, 2004).

Dentre as vantagens da utilização do método *Jigsaw*, encontram-se: a permissão do desenvolvimento de competências sociais e argumentativas (capacidade de lidar com pessoas e com conflitos, capacidade de expressar seus

próprios argumentos, respectivamente), bem como, o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade individual. Além de permitir ao professor saber o que os alunos, individualmente, aprenderam sobre um determinado assunto, através da participação deles na realização das atividades, desenvolvimento dos papéis/funções dentro do grupo, exposição oral, resolução das questões estabelecidas, por exemplo (SÁ, 2015; FATARELI, *et al.* 2010).

Especialmente para o ensino da Química, a utilização do método *Jigsaw* pode ser associada a atividades experimentais (LOPES e SILVA, 2009). Elas podem 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. Mas, é no dedutivo que ele tem a oportunidade de testar o que está incluso na teoria (SALESSE, 2012). Nesse contexto, assim como nos métodos cooperativos de aprendizagem, as atividades de experimentação podem ser caracterizadas por um conjunto de procedimentos específicos, especialmente oportunos ao desenvolvimento de competências cognitivas.

De acordo com Hodson (1994), o único modo eficaz de aprender a fazer Ciência é através da prática da mesma de maneira crítica. Ele considera que a ineficácia educativa do trabalho experimental, no que diz respeito à compreensão dos conceitos científicos, deve-se, sobretudo, a passividade intelectual dos alunos quando se promove atividades em que estão ausentes o debate e a exploração das ideias. Como a aprendizagem cooperativa tem por característica propiciar aos alunos o desenvolvimento de habilidades que são pouco estimuladas durante a educação básica, especialmente no Ensino Médio, como comunicação oral e escrita e o trabalho em grupo (FATARELI *et al.*, 2010), a associação entre atividades experimentais e os métodos cooperativos levam à potencialização do desenvolvimento de habilidades importantes à formação do estudante, tanto àquelas habilidades associadas aos aspectos procedimentais da Ciência, quanto aquelas que são intrínsecas à formação de cidadãos. Nesse sentido, Salesse (2012) discute que é imprescindível que as atividades práticas não se tornem atividades de cunho competitivo entre os grupos e, sim, uma troca de ideias e conceitos ao serem discutidos os resultados.

As Bases Nacionais Curriculares Comuns (BNCC) para o Ensino Médio, orientam e estimulam práticas voltadas para processos cooperativos (trabalho em grupo), como competência geral para a educação básica, possibilitando a construção do conhecimento em sala de aula, a partir de valores como respeito pela opinião dos colegas, pelo trabalho coletivo, responsabilidade, lealdade e tolerância (BRASIL, 2018). Dessa forma, o ensino de Química deve propor o aprofundamento conceitual, de forma que as “competências cognitivas, comunicativas, pessoais e sociais possam continuar a ser desenvolvidas e mobilizadas na resolução de problemas e tomada de decisões” (BRASIL, 2018, p. 538).

Neste trabalho, o método *Jigsaw* foi utilizado como ferramenta de aprendizagem na forma de oficina, em aulas de Química Geral, no 1º ano do Ensino Médio, para o conteúdo Separação de misturas, com o objetivo de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, além de buscar promover um ambiente de

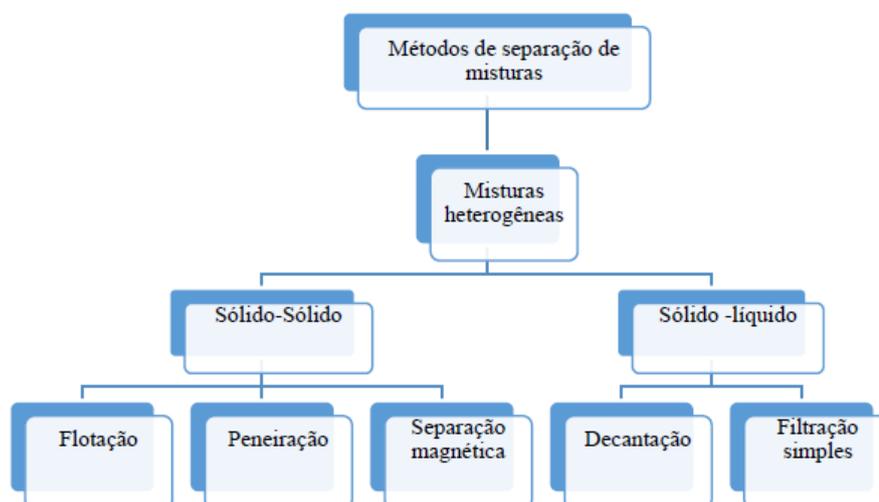
cooperação, o que pode oportunizar uma redução nos níveis de competitividade na sala de aula e contribuir com o desenvolvimento sociocognitivo do educando.

METODOLOGIA

A aplicação do método *Jigsaw*, através de oficina, foi realizada no Centro de Ensino Luzenir Matta Roma, escola pública estadual, localizada na cidade de Codó – MA, com a participação de 25 alunos regulares do 1º ano do Ensino Médio entre 15 e 16 anos. Desse universo de estudantes, 14 eram do sexo feminino e 11 do sexo masculino. Para aplicação da estratégia, foi escolhido o conteúdo Separação de misturas, considerando a proposta de Ferreira (2014), que trabalha esse tópico a partir de atividades experimentais que priorizam a utilização de materiais de fácil acesso e baixo custo. A professora licenciada em Química responsável pela disciplina, após ser apresentada ao método *Jigsaw*, ficou encarregada de auxiliar o pesquisador na aplicação do método.

Anteriormente à aplicação do método *Jigsaw*, foi necessário estabelecer a interdependência entre os temas a serem trabalhados em sala de aula, considerando que alguns temas podem apresentar uma interdependência tão forte que os torna impossível de serem divididos (CARNEIRO e LOPES, 2008). Nessa perspectiva, cada tema foi analisado de acordo com essa característica e estruturado como um diagrama de interdependência. A Figura 2 apresenta o diagrama de interdependência entre os temas.

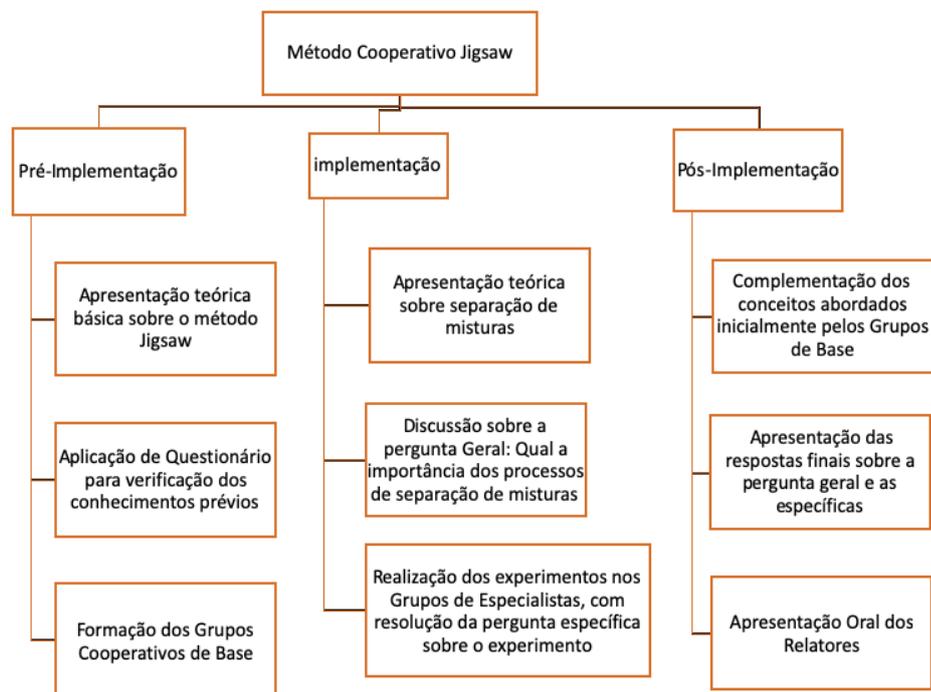
Figura 2 – Diagrama esquemático indicando a interdependência entre os temas da aula Métodos de separação de misturas do tipo heterogêneas



Fonte: Adaptado de Ferreira (2014).

Para a execução da proposta metodológica, foram elaborados, inicialmente, um plano de aula e um roteiro de aplicação, fundamentado no método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*. A duração da aula para execução da oficina foi de duas horas/aulas (100 min). A Figura 3 apresenta as etapas de aplicação da oficina.

Figura 3 – Implementação da aprendizagem cooperativa *Jigsaw*, através de oficina em sala de aula



Fonte: Adaptado de Firmiano (2011).

Na etapa de pré-implantação, houve uma apresentação teórica sobre o método *Jigsaw*, com duração de 10 minutos, seguida da aplicação de questionário no formato *Likert* para verificação dos conhecimentos prévios. O quadro 1 apresenta as afirmativas elaboradas para a aferição dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo Separação de misturas.

Quadro 1 – Afirmativas utilizadas para a aferição dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo Separação de misturas

Número da afirmativa	Afirmativas
1	Durante o funcionamento de um aspirador de pó, utilizado na limpeza doméstica, a sujeira é separada do ar aspirado a partir de um processo de filtração.
2	Na construção civil, ao se "preparar uma argamassa", o ideal é que os componentes (cimento, areia e água) estejam livres de sujeiras. Dessa forma, o processo de separação dos componentes mais adequado, para que se obtenha somente a areia, é a peneiração.
3	Sr. João é um mecânico que tem o hábito de guardar todas as porcas e parafusos que encontra pela frente, independente do material do qual são formados, dentro de uma caixa de papelão. Certo dia, Sr. João quis separar somente as porcas e parafusos de ferro das demais, de uma forma rápida e prática. A separação magnética é a técnica mais adequada para ser utilizada pelo mecânico, pois ela separa dos componentes da mistura apenas os componentes que apresentam propriedades magnéticas.
4	Sr. João tem, como um de seus " <i>hobbys</i> ", cozinhar. Então, ele foi até a cozinha, disposto a fazer um delicioso macarrão. Colocou

Número da afirmativa	Afirmativas
	água e sal em uma panela, e no momento em que foi adicionar óleo, não observou que a tampa do recipiente, que o guardava, estava solta e acabou derramando todo o frasco dentro da panela com água. O processo de separação mais indicado, para que ele possa recuperar o óleo, é a decantação.

Fonte: Autoria própria (2017).

Optou-se pelo uso de questionários em escala de *Likert* por conta da facilidade com que o respondente pode manifestar seu grau de concordância (Concordo Fortemente, Concordo, Indeciso, Discordo ou Discordo Fortemente) para cada afirmativa, além do tratamento dos dados obtidos a partir de ferramentas estatísticas apropriadas (COSTA, 2011; JUNIOR e COSTA, 2014).

Em seguida, a turma foi dividida em 5 grupos de 5 alunos, que foram organizados levando em consideração o princípio cooperativo da heterogeneidade (JOHNSON; JOHNSON; SMITH, 2000; MIRANDA; BARBOSA; MOISES, 2011). Dentro de cada grupo de base, cada aluno ficou responsável por um determinado tema específico do conteúdo Separação de misturas (Flotação, Peneiração, Separação magnética, Decantação e Filtração simples) e assumiu um papel dentro do grupo (Redator, Mediador, Relator e Porta-voz). Cabe salientar que ficou a critério de cada grupo definir qual papel deveria ser composto por dois componentes do grupo.

Durante a implementação da proposta, o professor responsável pela disciplina abordou, de forma teórica (com duração de 15 minutos), os processos de separação de misturas que seriam trabalhados durante a oficina, assim como propriedades físicas e químicas de algumas substâncias relacionadas a esses processos, como: densidade, solubilidade, substâncias miscíveis e imiscíveis. Em seguida, iniciou-se a discussão a partir de um questionamento feito a todos os grupos: Qual a importância dos processos de separação de misturas? Foi solicitado aos redatores que anotassem e entregassem ao professor as respostas de cada membro do grupo.

Ainda nessa etapa, ocorreu a realização dos experimentos, com duração de 25 minutos. Foi solicitado aos alunos de cada grupo de base, responsáveis pelo mesmo tema, que se reunissem para formar os grupos de especialistas. Cada grupo de especialista ficou responsável por um tema específico, dentro do conteúdo de Separação de misturas, a saber: Flotação, Peneiração, Separação magnética, Decantação e Filtração simples. Nesses grupos, os alunos, realizaram um experimento específico para o tema do grupo e discutiram os conceitos associado ao experimento.

O grupo de especialistas 1 trabalhou o subtema Flotação. Para tanto, realizou-se uma mistura de areia e serragem em um recipiente plástico e transparente. Em seguida, foi acrescentada uma certa quantidade de água à mistura e foi solicitado aos componentes do grupo que eles observassem e respondessem como ocorreu o processo de flotação. Para o grupo de especialistas 2, o subtema trabalhado foi a Peneiração. Para esse experimento, o objetivo era que eles observassem e anotassem como ocorreu o processo da peneiração, após o uso de uma peneira

pequena, onde foi adicionada uma mistura de areia com pequenos pedregulhos e peneirada dentro de um recipiente transparente de plástico.

Separação magnética foi o subtema do grupo de especialistas 3. O objetivo desse experimento era que, através de uma mistura de areia e limalha de ferro e a aproximação de um ímã à mistura, os alunos observassem e explicassem como ocorreu o processo de separação magnética. No grupo de especialista 4, o subtema trabalhado foi a Decantação. Buscou-se, através da agitação da areia e água colocadas em um recipiente transparente e, em seguida, deixadas em repouso por alguns instantes, que os alunos explicassem como ocorreu o processo de decantação. Enquanto que o grupo de especialistas 5 trabalhou o experimento Filtração simples. O objetivo desse experimento era fazer com que os alunos observassem e respondessem como ocorreu o processo de filtração, a partir da utilização de um funil com papel de filtro, pelo o qual foi adicionada a mistura de água e areia.

Ao término de cada experimento, ainda nos grupos de especialistas, os alunos discutiram as observações realizadas no decorrer de cada experimento e descreveram os resultados alcançados. Vale ressaltar que durante toda a atividade o desempenho dos alunos em cada grupo foi observado e intervenções foram necessárias, quando houve problemas no desempenho dos papéis.

Na etapa de pós-implementação, os alunos retornaram aos grupos de base, onde foram discutidas as observações realizadas durante cada experimento (40 min). Nesse momento, cada aluno apresenta o que aprendeu aos outros componentes do grupo, de maneira que fiquem claro os conhecimentos necessários para a concretização do trabalho (COCHITO, 2004).

Com um embasamento mais aprofundado 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 e finalizaram a atividade, com a apresentação das considerações de cada grupo de base, pelos seus respectivos relatores, para o restante da turma.

Questionários no formato da escala *Likert* foram aplicados, tanto para verificação da aprendizagem do conteúdo Separação de misturas, quanto para a avaliação do método *Jigsaw* como ferramenta de aprendizagem. Com o questionário aplicado antes da oficina, buscou-se aferir os conhecimentos prévios que os estudantes possuíam sobre o conteúdo abordado. Ao final da oficina, o mesmo questionário foi aplicado, com o objetivo de identificar o quanto o método de aprendizagem cooperativo *Jigsaw* contribuiu para o aprendizado do conteúdo trabalhado. O questionário foi elaborado com 5 proposições, sendo 4 afirmativas de caráter fechado (escala *Likert*) e uma pergunta de caráter aberto. Assim, foram analisadas e tratadas 100 respostas, considerando as aplicações antes e após a utilização da oficina, para um universo de 25 indivíduos participantes.

Após a aplicação do método *Jigsaw*, foi aplicado um questionário contendo 10 proposições, sendo 9 afirmativas de caráter fechado (escala *Likert*) e uma pergunta de caráter aberto, com o objetivo de investigar as contribuições do método *Jigsaw* para o ensino de conteúdos químicos (avaliação da proposta de ensino). Assim, foram analisadas e tratadas 225 respostas, para um universo de 25 alunos

participantes. O quadro 2 apresenta as afirmativas elaboradas para a identificação das contribuições do método para o ensino do conteúdo Separação de misturas.

Quadro 2 – Afirmativas utilizadas para a aferição dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo Separação de misturas

Número da afirmativa	Afirmativas
1	É agradável e mais proveitoso que as aulas expositivas.
2	Contribui com minha participação nas aulas de Química.
3	Proporciona um melhor relacionamento com os meus colegas de classe.
4	Ajuda a desenvolver um melhor relacionamento com o professor.
5	Desenvolve melhor a minha aprendizagem dos conteúdos de Química.
6	Tenho consciência que dependo dos meus colegas para ter êxito nas realizações das tarefas, do mesmo modo que o grupo depende do cumprimento de minhas obrigações para funcionar corretamente.
7	Todos os alunos colaboram nas realizações das tarefas e estimulam-se no cumprimento das mesmas.
8	Estamos em constante avaliação tentando minimizar ou excluir as atitudes que não contribuem para o bom funcionamento do grupo.
9	De maneira geral, durante a aplicação da oficina os alunos com maior capacidade garantem a aprendizagem daqueles que apresentam dificuldade com o assunto abordado.

Fonte: Autoria própria (2017).

Na análise estatística, foram utilizadas representações gráficas, no formato de histogramas de distribuição de frequências absolutas e relativas, gerados a partir das repostas dos alunos nos questionários aplicados antes e após a aplicação da oficina. A resposta do aluno a cada item é indicada através de cinco possibilidades: Concordo Fortemente e Concordo, que representam índices positivos de análise, além de Indeciso, Discordo e Discordo Fortemente, classificados como índices negativos de análise.

Para a análise das perguntas abertas (uma em cada questionário aplicado), buscou-se identificar nas repostas dos alunos, as características e os significados teóricos sobre o assunto Separação de misturas, como forma de identificar a apropriação dos conhecimentos químicos relacionados a esse conteúdo abordado (OLIVEIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS PARA AFERIÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS

O questionário para aferição dos conhecimentos prévios/avaliação diagnóstica permite: verificar se o aluno estabelece ou não determinados conhecimentos ou habilidades que são necessárias para aprender algo novo, identificar, discriminar, compreender e/ou caracterizar as causas determinantes das dificuldades de aprendizagem (SILVA FILHO *et al.* 2012).

A Tabela 1 apresenta as distribuições das frequências percentuais absolutas e relativas das respostas dos alunos para o questionário de aferição dos conhecimentos prévios sobre o conteúdo Separação de misturas. A resposta do aluno a cada item é indicada através de cinco possibilidades: A = Concordo Totalmente, B = Concordo, C = Indeciso, D = Discordo e E = Discordo Totalmente, efetuando uma conversão de valores para: A = 1, B = 2, C = 3, D = 4 e E = 5. Cada coluna apresenta a X_i = Média do Limite para cada possibilidade, efetuando a conversão de valores para: A = 1,50, B = 2,50, C = 3,50, D = 4,50 e E = 5,50.

Tabela 1 – Frequências absolutas e relativas das respostas do questionário para aferição dos conhecimentos prévios do conteúdo Separação de misturas

Nº de Classe	Limite Inferior	Limite Superior	X_i (Média Calculada)	Freq. Absoluta	Freq. Absoluta Acumulada	Freq. Relativa	Freq. Relativa Acumulada
1	1,00	2,00	1,50	19	19	19,0%	19,0%
2	2,00	3,00	2,50	49	68	49,0%	68,0%
3	3,00	4,00	3,50	19	87	19,0%	87,0%
4	4,00	5,00	4,50	11	98	11,0%	98,0%
5	5,00	6,00	5,50	2	100	2,0%	100,0%

Fonte: Autoria própria (2017).

Para os níveis de concordância A e B, que representam aspectos positivos ao entendimento do conteúdo Separação de misturas, o somatório desses índices totalizam 68% das respostas. Esse valor significativo pode ser atribuído ao entendimento que os alunos do 1º ano do Ensino Médio já possuem sobre os processos de separação que são abordados, mesmo que de forma superficial, no 9º ano do Ensino Fundamental.

Entretanto, cabe destacar que, em uma análise mais individualizada das afirmativas presentes no questionário, percebe-se que alguns alunos apresentaram dificuldades em compreender alguns processos de separação de misturas, quando relacionamos esses métodos a atividades cotidianas, como por exemplo na afirmativa 4 de um dos alunos, descrita a seguir:

“Sr. João tem, como um de seus "hobbys", cozinhar. Então ele foi até a cozinha, disposto a fazer um delicioso macarrão. Colocou água e sal em uma panela, e no momento em que foi adicionar óleo, não observou que a tampa do recipiente estava solta e acabou derramando todo o óleo dentro da panela com água. O processo de separação mais indicado, para que ele possa

recuperar o óleo, é a utilização de uma aparelhagem específica, chamada de funil de decantação”.

Na afirmativa 4, o nível de incerteza dos alunos foi de aproximadamente 58%. A afirmativa trata sobre o processo de separação de misturas entre dois líquidos imiscíveis. Para a utilização desse processo, deve-se levar em consideração as características físicas e químicas, respectivamente, dos componentes como, a densidade e a solubilidade (miscíveis ou imiscíveis). Esse percentual sugere que alguns alunos não conseguiram estabelecer relações entre o processo de separação e as propriedades dos componentes envolvidos na mistura.

A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA *JIGSAW* NO CONTEÚDO SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Considerando as etapas para o desenvolvimento da oficina, a partir do roteiro já estabelecido antes da realização dos experimentos, foi feita uma pergunta geral aos 5 grupos de base formados – Qual a importância dos processos de separação de misturas? – as respostas dadas nessa etapa foram transcritas a seguir, considerando que as expressões em destaque (grifadas), continham erros ortográficos e foram corrigidas pelo pelos autores:

Grupo 1: Porque é importante a gente saber. (grifo nosso)

Grupo 2: Porque está no nosso dia a dia. (grifo nosso)

Grupo 3: Porque às vezes precisamos separar uma mistura em nossa casa. (grifo nosso)

Grupo 4: Porque as misturas estão no nosso cotidiano.

Grupo 5: Porque a maioria dos materiais encontrados na natureza são misturas e às vezes precisamos separar, por isso é importante saber dos processos de separação de misturas. (grifo nosso)

As respostas apresentadas pelos grupos de base antes da aplicação da oficina são bem simples e sem aprofundamento, demonstrando uma certa dificuldade em dissertar sobre o assunto, mesmo que conheçam o tema que estava em discussão.

Após a realização dos experimentos, foi solicitado que cada grupo respondesse a uma pergunta específica sobre como ocorreu o processo de separação o qual estavam executando. As respostas estão transcritas a seguir:

Grupo 1 (Flotação): Ela ocorreu por causa da diferença de densidade entre os componentes. A água tem uma densidade intermediária entre a areia e a serragem e quando ela foi colocada a serragem que é menos densa foi pra cima e a areia ficou no fundo. (grifo nosso)

Grupo 2 (Peneiração): Os componentes da mistura que tinham os grãos maiores ficaram retidos na peneira. (grifo nosso)

Grupo 3 (Separação magnética): O imã retirou apenas o componente que tinha propriedade magnética. (grifo nosso)

Grupo 4 (Decantação): Como a areia não dissolveu e é mais densa que a água ela ficou depositada no fundo do copo.

Grupo 5 (Filtração simples): Como a areia é pouco solúvel em água, o filtro de papel reteve suas partículas, permitindo apenas a passagem do líquido em que ela estava misturada. (grifo nosso)

As respostas para a pergunta específica de cada grupo também apresentaram uma maior articulação. Além disso, foi notado um aprofundamento em termos conceituais (densidade e solubilidade), de forma mais evidente nas respostas dos grupos 1, 3, 4 e 5. É importante destacar, ainda, o uso de alguns termos característicos desses processos de separação, por parte dos alunos, como: solúvel, denso, grãos e partícula. Estabelecendo assim, relações de massa (denso), de morfologia (grãos, partículas) e de dispersão de sólidos em líquidos (solúvel), entre as substâncias utilizadas nos experimentos. Assim, foi observado que após a execução dos experimentos pelos grupos de especialistas, houve uma evolução no entendimento dos alunos em relação ao conteúdo Separação de misturas.

Considerações sobre a pergunta geral

Após a aplicação do método *Jigsaw*, foi possível identificar mudanças na linguagem dos alunos, observando o uso de termos como: fases, miscíveis, volátil e partículas, para a descrição destas situações, nomenclaturas essas que não fazem parte do cotidiano desses alunos. Pode-se atribuir que esse aprofundamento no entendimento dos fenômenos e processos estão diretamente relacionados ao conteúdo Separação de misturas. O método de aprendizagem cooperativo *Jigsaw* pode favorecer o aprimoramento da comunicação escrita do aluno (FATARELI *et al.* 2010). O quadro 3 apresenta as respostas de cada grupo para a pergunta geral, após a aplicação do método cooperativo.

Quadro 3 – Respostas finais relacionadas à pergunta geral – Qual a importância dos processos de separação de misturas?

Grupo	Respostas
1	Porque a maioria dos materiais encontrados na natureza são misturas e saber como separá-las vai facilitar nossa vida.
2	Através deles conseguimos separar de forma mais rápida um determinado componente que pretendemos usar de forma isolada, desde que se conheça as propriedades físicas e químicas dos componentes envolvidos nessa mistura.
3	Porque a maioria dos produtos que consumimos no nosso cotidiano passa por um desses processos.
4	As misturas estão no nosso cotidiano e saber como separá-las de forma mais rápida e eficiente irá facilitar nossas vidas.
5	A maioria dos materiais encontrados na natureza são misturas. Esses processos estão presentes no tratamento da água que consumimos, tratamento de esgoto, exame de sangue, na indústria, nos testes para identificar combustível adulterado, por exemplo, e saber como utilizá-los vai trazer praticidade para nossas vidas.

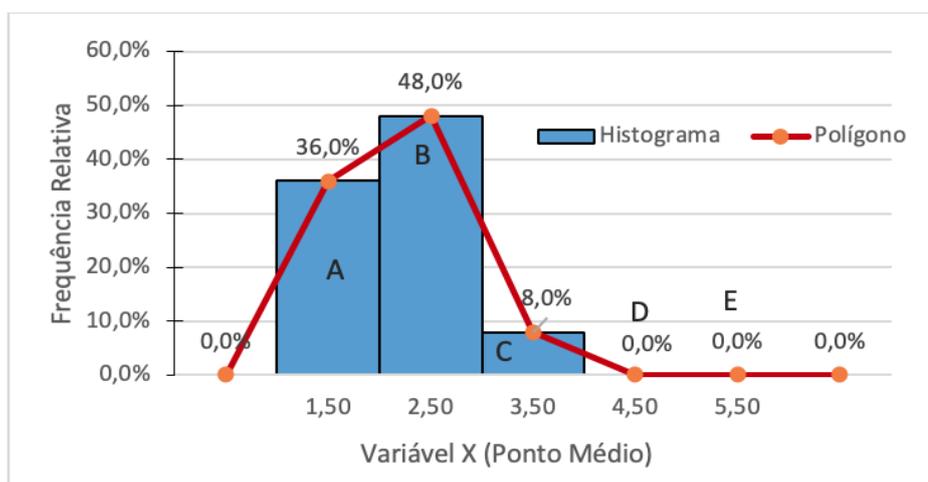
Fonte: Autoria própria (2017).

Nas respostas relacionadas à pergunta geral, os grupos apresentaram respostas mais articuladas, tanto na escrita quanto no aprofundamento da utilização dos processos de separação de misturas, e contextualizadas com o cotidiano, como observadas as respostas dos grupos 3, 4 e 5.

QUESTIONÁRIOS PARA VERIFICAÇÃO DE APRENDIZAGEM CONCEITUAL APÓS A APLICAÇÃO DA OFICINA

Com a aplicação do questionário de verificação de aprendizagem, após a aplicação da oficina, foi possível uma comparação dos dados coletados antes da utilização do método *Jigsaw*, permitindo, ainda, observar os momentos em que a aplicação deste método foi mais significativa para a aprendizagem do conteúdo químico. A Figura 4 apresenta o histograma e polígono das frequências relativas para respostas dos alunos para o entendimento do conteúdo Separação de misturas, depois da utilização do método *Jigsaw*, através de oficina em sala de aula.

Figura 4 – Histograma e polígono da frequência relativa das respostas dos alunos para o questionário de verificação de aprendizagem, após aplicação do método *Jigsaw*



A resposta do aluno é indicada através de cinco alternativas: A = Concordo Totalmente, B = Concordo, C = Indeciso, D = Discordo e E = Discordo Totalmente, efetuando uma conversão de valores para: A = 5, B = 4, C = 3, D = 2 e E = 1. Cada coluna apresenta a X_i = Média do Limite para cada possibilidade, efetuando a conversão de valores para: E = 1,50, D = 2,50, C = 3,50, B = 4,50 e A = 5,50.

Fonte: Autoria própria (2017).

Após a aplicação da oficina, foi possível observar um aumento nas frequências relativas para os índices positivos de análise (Concordo Fortemente e Concordo), totalizando 84% e uma diminuição no percentual dos índices negativos de análise (Indeciso, Discordo e Discordo Fortemente) de 32 para 8%. Segundo as orientações curriculares para o Ensino Médio, área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), a utilização de estratégias para a execução no ensino de Química, à comunidade escolar, com o intuito de contribuir para o ensino-aprendizagem e incentivo à pesquisa no âmbito educacional, requer um minucioso trabalho de análise, essencial para verificação da eficácia da sua utilização para o ensino-aprendizagem. A análise e validação dos níveis de aprendizagem dos alunos, após a utilização do método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw*, demonstra que, após a oficina, os alunos conseguiram um maior entendimento do conteúdo estudado, e essa verificação foi refletida nos percentuais dos índices positivos de análise, nas respostas dos estudantes.

A Tabela 2 apresenta uma análise individualizada para cada uma das afirmativas: 1 – Durante o funcionamento de um aspirador de pó, utilizado na

limpeza doméstica, a sujeira é separada do ar aspirado a partir de um processo de filtração. 2 – Na construção civil, ao se "preparar uma argamassa", o ideal é que os componentes (cimento, areia e água) estejam livres de sujeiras. Dessa forma o processo de separação dos componentes, mais adequado, para que se obtenha somente a areia, é a peneiração; 3 – Sr. João é um mecânico que tem o hábito de guardar todas as porcas e parafusos que encontra pela frente, independente do material do qual são formados, dentro de uma caixa de papelão. Certo dia, Sr. João quis separar, somente as porcas e parafusos de ferro das demais, de uma forma rápida e prática. A separação magnética é a técnica mais adequada para ser utilizada pelo mecânico, pois ela separa, dos componentes da mistura, apenas os componentes que apresentam propriedades magnéticas; 4 – Sr. João tem, como um de seus "hobbys", cozinhar. Então ela foi até a cozinha, disposta a fazer um delicioso macarrão. Colocou água e sal em uma panela, e no momento em que foi adicionar óleo, não observou que a tampa do recipiente, que o guardava, estava solta e acabou derramando todo o frasco dentro da panela com água. O processo de separação mais indicado, para que ela possa recuperar o óleo, é a decantação.

Tabela 2 – Respostas para o questionário, após a aplicação da aula com o uso do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*, através de oficina

Proposição	Média	Desvio Padrão	Concordo Totalmente	Concordo	Indeciso	Discordo	Discordo Totalmente
1	1,8%	0,6%	32,0%	56,0%	12,0%	0,0%	0,0%
2	1,4%	0,6%	60,0%	36,0%	4,0%	0,0%	0,0%
3	1,8%	0,6%	32,0%	56,0%	12,0%	0,0%	0,0%
4	2,0%	0,8%	24,0%	52,0%	20,0%	4,0%	0,0%

Fonte: Autoria própria (2018).

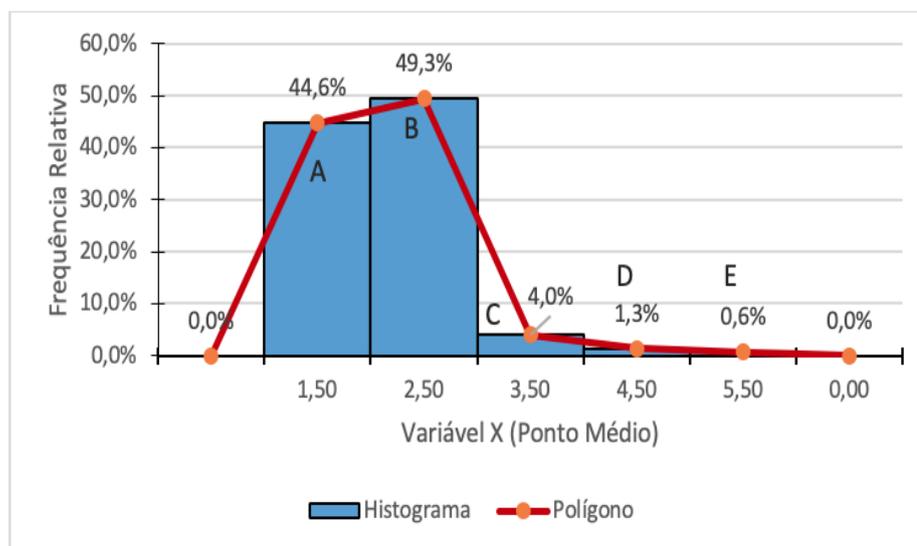
Foi observado que todos os itens, após a aplicação da oficina, tiveram um aumento em seus percentuais de respostas positivas (Concordo Totalmente e Concordo). Esse aumento nos permite sugerir que houve uma melhor interpretação, entendimento do texto e dos conceitos envolvidos após a aplicação da oficina. Como, por exemplo, no item 4, o entendimento das características químicas e físicas (solubilidade e densidade) dos componentes envolvidos na mistura (água, sal e óleo), onde os alunos conseguiram compreender que, pelo fato de apresentar uma menor densidade e ser um líquido imiscível em relação aos outros componentes da mistura, o óleo ocupa a parte superior da mistura e, dessa forma, pode ser mais facilmente separado pelo processo de decantação.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A OFICINA APLICADA, COM ENFOQUE NA AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta em questão foi validada pela análise de um questionário, no formato da escala *Likert*, aplicado após a utilização do método de aprendizagem cooperativo, com objetivo de avaliar as contribuições do método para a aprendizagem de conteúdos químicos. A utilização das frequências relativas para a análise das respostas dos alunos permite que os dados obtidos se tornem

significativos, considerando a razão entre a frequência absoluta e o número total de respostas (DIAS *et al.* 2017). Com essa ferramenta é possível avaliar, de forma generalizada, as contribuições do método aplicado para o entendimento do conteúdo Separação de misturas. A Figura 5 apresenta o histograma e polígono das respostas dos alunos em relação à avaliação da proposta.

Figura 5 – Histograma e polígono de frequência relativa das respostas dos alunos para o questionário de avaliação do método aplicado



A resposta do aluno é indicada através de cinco alternativas: A = Concordo Totalmente, B = Concordo, C = Indeciso, D = Discordo e E = Discordo Totalmente, efetuando uma conversão de valores para: A = 5, B = 4, C = 3, D = 2 e E = 1. Cada coluna apresenta a X_i = Média do Limite para cada possibilidade, efetuando a conversão de valores para: E = 1,50, D = 2,50, C = 3,50, B = 4,50 e A = 5,50.

Fonte: Autoria própria (2018).

A frequência de respostas dos alunos para a avaliação da proposta indicou que 94% das respostas apontam que a utilização do método *Jigsaw*, como uma ferramenta, contribui para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos químicos.

Diante disso, a aprendizagem cooperativa, quando aplicada ao ensino de Química, pode, além de contribuir para o entendimento de conteúdos específicos, proporcionar o desenvolvimento de competências e habilidades, permitindo que o aluno venha a desenvolver capacidades, tais como: a interpretação e análise dos dados, argumentação, avaliação e tomada de decisões (FATARELI *et al.* 2010; SILVA e SOARES, 2013). Pois, o trabalho em grupo, em determinadas condições, incrementa a qualidade da aprendizagem e favorece a aquisição de conhecimentos pelos estudantes através da interação entre eles, o que pode gerar enormes possibilidades para uma aprendizagem significativa e duradoura. Porém, no Brasil, a utilização da aprendizagem cooperativa ainda é pouco explorada e sua utilização é realizada de forma diferente do contexto internacional (que ocorre maioritariamente no âmbito do Ensino Superior). No contexto brasileiro, a ocorrência é mais direcionada para o nível Médio e Fundamental (TEODORO, 2011).

Nesse cenário nacional, a área de Química é destaque, sendo a maioria dos trabalhos com o foco temático na aprendizagem cooperativa e suas estratégias específicas, como a utilização da estratégia do tipo *Jigsaw*. Massi, Cerruti e Queiroz (2013) descrevem sobre a utilização do método cooperativo *Jigsaw* na disciplina de Química Medicinal na Universidade de São Paulo. Nesse trabalho, o objetivo foi verificar a aceitação e os benefícios do método no ensino de Química. Os resultados demonstram que os participantes avaliaram o método como vantajoso para o ensino de alguns conteúdos da disciplina Química Medicinal. Já Broietti e Souza (2016) relatam sobre uma proposta baseada no método *Jigsaw* e desenvolvida com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Paraná. O trabalho analisou a implementação dessa metodologia em turmas do Ensino Médio e os resultados demonstram que o método pode contribuir para o ensino de Química.

Marques *et al.* (2015) relatam um trabalho desenvolvido com alunos do Ensino Médio de uma escola privada da cidade de Quixadá-CE. O objetivo foi verificar a aprendizagem dos conteúdos de Química a partir de diferentes métodos cooperativos como o *Jigsaw*, método dos pares e fila cooperativa. Os resultados demonstraram que a utilização da aprendizagem cooperativa, como metodologia no ensino de Química, é importante para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Assim, tanto as interações entre aluno-aluno e professor-aluno quanto a aprendizagem de conteúdos específicos da Química são favorecidas por meio dos métodos cooperativos de aprendizagem no ensino dessa disciplina (FERREIRA, CANTANHEDE e CANTANHEDE, 2017).

CONCLUSÃO

A oficina baseada no método cooperativo de aprendizagem *Jigsaw* foi realizada com experimentos que privilegiaram a utilização de materiais de baixo custo e de fácil acesso. Para o conteúdo abordado, Separação de misturas, a metodologia aplicada se mostrou promissora na superação das dificuldades de aprendizagem de conteúdos da disciplina de Química, uma vez que os resultados dos questionários, aplicados após a oficina, (questionário de verificação de aprendizagem e de avaliação do método) se mostraram favoráveis às atribuições vistas como positivas. De forma que essa análise foi favorecida em acordo com a apresentação dos dados na forma de frequências absolutas e relativas.

Constatou-se que houve uma progressão no aprendizado acadêmico e social dos alunos, assim como a aceitação da metodologia aplicada, nos levando a concluir que se trata de uma ferramenta didática viável para ser aplicada em sala de aula, no ensino de Química.

Cooperative learning: jigsaw method, favoring the teaching of chemical content separation of mixtures

ABSTRACT

Basic education, particularly High School, aims not only at professional training, but also seeks the construction of citizenship. Given this, young people should also be offered strategies to stimulate the formation of different points of view and opinions, providing them with both intellectual autonomy and access to the production of knowledge in a collective and collaborative way. In this sense, this process can be understood as cooperative learning. This tool has been presented as a viable alternative for overcoming learning difficulties in disciplines such as chemistry, because they bring improvements in the teaching and learning process, helping to decrease competition, conflict resolution in the classroom and, as a consequence, promoting greater social interaction among students. In this context, the present work used cooperative learning, in the Jigsaw format, applied through a classroom workshop, as a learning tool for the understanding of the chemical content separation of mixtures, with two classes of the 1st year of High School. For the analysis of the efficiency of the method, a learning verification instrument was used as well as an evaluation instrument of the teaching proposal in the format of questionnaires (Likert), which were applied before and after the workshop. There was an increase of 84% in the relative frequencies for the positive responses of the students regarding the content of the learning verification instrument and 94% for evaluation of the teaching proposal, indicating the efficiency of the applied method.

KEYWORDS: Cooperative learning. Jigsaw Method. Chemistry teaching.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA/Campus Codó, a Universidade Federal do Maranhão – UFMA/Campus Codó e ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Maranhão – GPEQUIMA.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química: parceria que dá certo. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/04.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BERTRAND, Y. **Teorias Contemporâneas da Educação**. 1ª ed. Montreal: Éditions Nouvelles, 1998.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 ago. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio** – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BROIETTI, F. C. D.; SOUZA M. C. C. de. Explorando conceitos de reações Químicas por meio do Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p 1-22, maio-agosto de 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4073/pdf>. Acesso em: 13 fev. 2017.

CARNEIRO, E. B.; LOPES, M. C. Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Química: aplicação na disciplina de Química Geral. *In*: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba-PR. **Anais [...]**. Curitiba-PR, 2008.

COCHITO, M. I. G. S. **Cooperação e aprendizagem**: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004. Disponível em: <https://infoeuropa.euroid.pt/files/database/000040001-000041000/000040616.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2016.

COHEN, E. G. Reestruturação da sala de aula: condições para pequenos grupos produtivos. **Revisão da Pesquisa Educacional**, v. 64, n. 1, p. 1-35, 1994. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/00346543064001001>. Acesso em: 15 jan. 2016.

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. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/31569>. Acesso em: 08 jan. 2018.

FATARELI, E. F., FERREIRA, L. N. de A., FERREIRA, J. Q., QUEIROZ, S. L. Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Rev. Química Nova na Escola**. v. 32. nº 3. p.161-168, agosto 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf. Acesso em: 18 nov. 2016.

FERREIRA, F. C. S. **Estudo teórico da aprendizagem cooperativa no Ensino de Química: uma proposta de utilização do método Jigsaw**. Monografia (Graduação), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão/Campus Codó, Codó, 2014.

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. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1094/1105>. Acesso em: 12 jan. 2018.

FIRMIANO, E. P. Aprendizagem Cooperativa na Sala de Aula. **Programa de Educação em Células Cooperativas (PRECE)**, 2011. Disponível em: https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/118b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf. Acesso em: 05 dez. 2015.

FREITAS, M. L. A. V. de; FREITAS, C. V. de. **Aprendizagem cooperativa**. Porto: Asa, 2003.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21370/93326>. Acesso em: 05 jun. 2016.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. A Aprendizagem Cooperativa retorna às Faculdades. Qual é a evidência de que funciona? In: FREED, Shirley. **Pensar, Dialogar e Aprender**, 2000.

JÚNIOR, S. D. da S.; COSTA, F. J. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e Phrase Completion. **PMKT – Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**. v. 15, p. 1-16, 2014. Disponível em: http://www.revistapmkt.com.br/Portals/9/Volumes/15/1_Mensuração%20e%20Escalas%20de%20Verificação%20uma%20Análise%20Comparativa%20das%20Escalas%20de%20Likert%20e%20Phrase%20Completion.pdf. Acesso em: 12 nov. 2016.

KUTNICK, P. J. Uma crítica social aos currículos de ciências com base cognitiva. **Educação Científica**, v. 74, n. 1, p. 87-94, 1990. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730740107/abstract>. Acesso em: 15 jan. 2016.

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

MARQUES, S. P. D.; VILA, F. N.; FILHO, F. A. D.; SILVA, M. G. V. Aprendizagem Cooperativa como estratégia no aprendizado de Química no Ensino Médio. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 55-66, dezembro de 2015. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/916/690>. Acesso em: 16 dez. 2016.

MASSI, L.; CERRUTI, B. M.; QUEIROZ, S. L. Metodologia de ensino Jigsaw em disciplina de Química Medicinal. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 897-904, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v36n6/28.pdf>. Acesso em: 29 out. 2016.

MENEZES, M. G. de; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa: o que pensam os estudantes? **Linguagens, Educação e Sociedade – Teresina**, Ano 12, n. 17, p. 51 - 62, jul./dez. 2007. Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/Revista/N17/art_5.pdf. Acesso em: 17 jan. 2017.

MIRANDA, C. S. N. de.; BARBOSA, M. S.; MOIS.S, T. F. A aprendizagem em células cooperativas e a efetivação da aprendizagem significativa em sala de aula. **Revista do Nufen**. Ano 03, v. 01, n.01, janeiro-julho, 2011, p. 17-40. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rnufen/v3n1/a03.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2016.

OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Catalão: UFG, 2011.

PEREIRA, V. L. S. **Um ambiente para o apoio ao método Jigsaw de aprendizagem cooperativa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências/Escola de Engenharia de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <http://www.liber.ufpe.br/teses/arquivo/20040304171324.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SÁ, D. M. B. de. **Aprendizagem Cooperativa - Aplicação dos métodos Jigsaw e Graffiti Cooperativo com alunos do 5º ano de escolaridade**. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Instituto Politécnico de Bragança: Escola Superior de Educação, Bragança, 2015. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/11753/1/Dora%2c%20dissertaçã%20o.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2017.

SALESSE, A. M. T. A **Experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. Monografia (Especialização

em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012. Disponível em:
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD_EDUMTE_II_2012_21.pdf. Acesso em: 11 mai. 2016.

SILVA FILHO, J. A. da; FERREIRA, C. da S.; MOREIRA, R. M. G.; SILVA, S. M. G. da. Avaliação educacional: sua importância no processo de aprendizagem do aluno. In: IV FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 2012. Parnaíba – PI. **Anais [...]**. Parnaíba-PI. 2012. Disponível em:
http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/f7b399b81548477eec9e94f5fcfc7_1919.pdf. Acesso em: 27 ago. 2017.

SILVA, V. A.; SOARES, M. H. F. B. Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 209-219, agosto de 2013. Disponível em:
http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_3/10-PE-04-12.pdf. Acesso em: 22 jun. 2016.

TEODORO, D. L. **Aprendizagem cooperativa no ensino de Química**: investigando uma atividade didática elaborada no formato Jigsaw. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-11042011-163547/pt-br.php>. Acesso em: 27 ago. 2017.

TORRES, P.; ALCANTARA, P. e IRALA, E. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 13, p. 129-145, set./dez. 2004. Disponível em:
<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/7052>. Acesso em: 12 mai. 2017.

Recebido: 08 jan. 2019.

Aprovado: 04 nov. 2019.

DOI: 10.3895/actio.v5n1.9323

Como citar: SILVA, M. A. da; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. da S. Aprendizagem Cooperativa: método jigsaw, como facilitador de aprendizagem do conteúdo químico Separação de misturas. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Marco Aurélio da Silva

Rua Boa esperança, bloco V, apto 106, Angelim, São Luís, Maranhão, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

