

DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA E EFEITO FOTOELÉTRICO: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO MEDIADA PELA APRENDIZAGEM COOPERATIVA.

Francisco Ivanildo de Sousa ¹
Ana Raquel Pereira de Ataíde ²

RESUMO

Neste artigo apresentamos uma proposta de sequência didática para professores de Física a ser desenvolvida com estudantes da terceira série do ensino médio, fundamentada na metodologia da Aprendizagem cooperativa. Esta metodologia de ensino em pequenos grupos apresenta-se como recurso promissor para a melhoria do ensino e da aprendizagem, pois, ao promover a interação entre os pares, a resolução de conflitos, a redução da competitividade em meio aos estudantes possibilita a criação de espaços de discussão, confronto saudável de ideias, confirmações e refutações de pensamentos e hipóteses imprescindíveis para a construção do conhecimento. A sequência didática apresentada foi desenvolvida para ser aplicada em seis aulas de cinquenta minutos, e tem por objetivo auxiliar os alunos da terceira série do ensino médio na construção qualitativa do conceito de Efeito Fotoelétrico. Para tanto, três atividades são propostas sobre a temática, utilizando os métodos cooperativos Jigsaw, Pensar-Formar pares-Partilhar e Cabeças Numeradas. Os planos de aula com o roteiro das atividades sugeridas estão disponíveis para os professores que fizerem opção de aplicar em suas aulas atividades baseadas no formato da aprendizagem cooperativa.

Palavras-chave: Efeito Fotoelétrico. Aprendizagem Cooperativa. Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

Como resultado do avanço científico-tecnológico ocorrido deste o final do século XX, uma vasta quantidade de informações está disponível ao acesso do estudante. “O volume de informações, produzido em decorrência das novas tecnologias, é constantemente superado, colocando novos parâmetros para a formação dos cidadãos. Não se trata de acumular conhecimentos” (BRASIL, 2000, p. 5). Desta forma, à escola impõe-se a necessidade de viabilizar estratégias de ensino que possibilite diferentes formas de abordar e posicionar-se em relação ao conhecimento científico sistematizado e historicamente acumulado com o encargo de compreender o contexto em que este foi produzido, bem como sua aplicação na solução das demandas sociais.

Frente ao contexto social que se apresenta dentre os muitos desafios enfrentados pela escola, além da aprendizagem podemos elencar o desenvolvimento da consciência crítica, o

¹ Mestrando do Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, pfivanildosousa@email.com;

² Professora orientadora: Doutorado, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, arpataide@yahoo.com.br.

protagonismo e a participação como mecanismos de transformação das realidades. Todavia, como responder as inquietações e exigências da sociedade e do mercado de trabalho com estratégias pedagógicas pautadas no processo de transmissão de conteúdo e centradas no professor? Freire (1979, p. 38) disserta que as sociedades começam a inscrever-se nesse processo de abertura, porém a “educação ainda permanece vertical”, onde “o professor ainda é um ser superior que ensina a ignorantes”.

Para Antunes (2003, p. 44) a utilização da metodologia convencional de ensino “representa uma verdadeira ofensa à ideia de uma escola como centro de socialização”. De acordo com o autor a aula expositiva convencional constitui-se numa estratégia de ensino em que predomina a atitude passiva e individualista do estudante assemelhando-se a uma conferência em que o professor expõe os elementos da sua crença com intuito de que algo seja à semelhança de um agricultor lançando sementes, semeado em terreno fértil.

Por outro lado, na cooperação estão presentes os ideais de solidariedade, desenvolvimento de competências sociais, esforço recíproco, responsabilidade individual, cumprimento de metas e interdependência positiva. A aprendizagem cooperativa não deve ser confundida com trabalho em grupo (LOPES; SILVA, 2009).

Considerando a falta de motivação dos estudantes, descontextualização do conteúdo, forte ênfase nas formulações matemáticas em detrimento dos aspectos conceituais e suas correlações ao cotidiano do estudante, formação docente pautada na transmissão e na centralidade do processo de ensino no professor como sendo os principais desafios que permeiam o ensino de Física no Brasil - ensino médio – elaboramos, uma sequência didática composta por três atividades desenvolvidas a partir dos métodos cooperativos Jigsaw, Pensar-Formar pares-Partilhar e Cabeças Numeradas com o objetivo de auxiliar outros professores a dinamizarem as suas aulas envolvendo os estudantes de forma ativa na construção da aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Dispor os estudantes em grupos e requerer que trabalhem juntos não é desenvolver uma atividade cooperativa, sentá-los à volta de uma mesa para que possam interagir uns com os outros sem estruturar a comunicação, o diálogo e a participação equitativa entre eles não é cooperação. Lopes e Silva (2009, p. 15) dissertam a esse respeito “pôr os alunos a trabalhar em grupo para aprenderem não o mesmo que estruturar a cooperação entre os alunos”. Para que qualquer atividade em grupo seja verdadeiramente cooperativa cinco elementos básicos

precisam estar presentes. Sem o estabelecimento dessas condições pelo professor não pode haver cooperação (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999).

A **interdependência positiva** é o núcleo da aprendizagem cooperativa e será assegurada quando os membros da equipe são conscientes de que o êxito na realização de uma atividade somente ocorre quando todos alcançam a meta estabelecida. Para Cohen e Lotan (2017, p. 85) “é essencial tornar cada aluno pessoalmente responsável por contribuir para o sucesso de sua equipe e pelo domínio dos conceitos envolvidos”. Assim, a interdependência positiva possibilita que os estudantes em pequenos grupos trabalhem em conjunto para maximizar a aprendizagem da equipe (LOPES; SILVA, 2009).

A **responsabilidade individual** é caracterizada pelo compromisso individual consigo mesmo e com os demais componentes da célula. Cada membro da célula responsabiliza-se pelas aprendizagens e tarefas atribuídas. A ninguém é dado aproveitar-se do trabalho do outro (LOPES; SILVA 2009).

A **Interação Face-a-Face** atua como agente promotor da interdependência positiva, maximizando a oportunidade dos alunos atuarem como sujeitos da aprendizagem e do sucesso uns dos outros. Para Lopes e Silva (2009, p. 18),

[...] enquanto a interdependência positiva cria as condições para que os alunos trabalhem juntos, é a interação face a face que efetiva as possibilidades de que os alunos trabalhem em conjunto, promovam o sucesso uns dos outros e estabeleçam as relações pessoais que serão essenciais para o desenvolvimento dos valores pluralistas.

Nesse sentido Johnson, Johnson e Smith (1998, p. 93), esclarecem que a cooperação resulta da interdependência positiva, que por sua vez deriva da interação face-a-face, onde “os indivíduos estimulam e facilitam os esforços mútuos para se aprender”, movidos entre si pelo mesmo objetivo. Para obter-se uma interação promotora eficaz os grupos devem ser suficientemente pequenos (2 a 4 elementos), assim todos podem interagir e participar de forma equitativa, permitindo que o grupo ganhe consciência dos seus objetivos de trabalho e os aceite (LOPES; SILVA, 2009).

De acordo com Johnson, Johnson e Smith (1998) por não serem natas às **habilidades sociais** tal como os conteúdos acadêmicos precisam ser ensinadas. Quanto maior o nível de desenvolvimento das habilidades sociais, maior o grau de cooperação entre os alunos e maior a atenção dispensada aos professores. Lopes e Silva (2009, p. 19) reportam que “o professor tem que lhes ensinar as práticas do trabalho em equipe com a mesma seriedade e precisão com que ensina as matérias escolares”. O sucesso de um grupo cooperativo exige o desenvolvimento de habilidades interpessoais, orientar os alunos para trabalharem um ao lado

do outro não garante um trabalho eficaz. Os alunos precisam ter a oportunidade de trabalharem juntos de forma cooperativa, a fim de desenvolverem as capacidades sociais necessárias para o sucesso do grupo e que a ausência dessas competências potencializa o insucesso na aplicação da aprendizagem cooperativa (LOPES; SILVA, 2009).

O **processamento de grupo** deve ser realizado sempre que um projeto de aprendizagem é concluído sendo, portanto sistemático e periódico permite que a célula reflita sobre o seu desempenho na medida em que seus membros analisam o alcance das metas estabelecidas e as estratégias para tornar mais eficaz o seu trabalho. Configura-se também como a oportunidade para que cada elemento do grupo possa identificar quais ações foram positivas e que deverão ser mantidas e quais ações não contribuíram para o bom desempenho da equipe e que compromissos serão feitos para buscar a eficiência do grupo (JOHNSON; JOHNSON; HOLUBEC, 1999). Deve-se dar tempo e condições suficientes aos alunos para que avaliem o modo como estão desempenhando suas funções dentro do grupo, como têm posto em prática as competências sociais trabalhadas e assegurar que a cada componente receba feedbacks pela sua participação.

A aprendizagem cooperativa pode ser compreendida como um exercício educacional realizado em pequenos grupos em que os estudantes trabalham juntos visando atingir um objetivo comum, orientados por atividades intencionalmente elaboradas e claramente designadas. Como explicita Johnson, Johnson e Holubec (1999, p. 5) “A aprendizagem cooperativa é o emprego didático de grupos reduzidos nos quais os alunos trabalham juntos para maximizar sua própria aprendizagem e a dos demais”.

Nessa perspectiva Campos et al. (2003, p. 26) dissertam que a “aprendizagem cooperativa é uma técnica ou proposta pedagógica na qual os estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem atuando como parceiros entre si [...]”. Assim a aprendizagem cooperativa é um conjunto de métodos que podem ser utilizados pelo professor para organizar, orientar e conduzir o processo de ensino e fomentar a aprendizagem.

O método Jigsaw

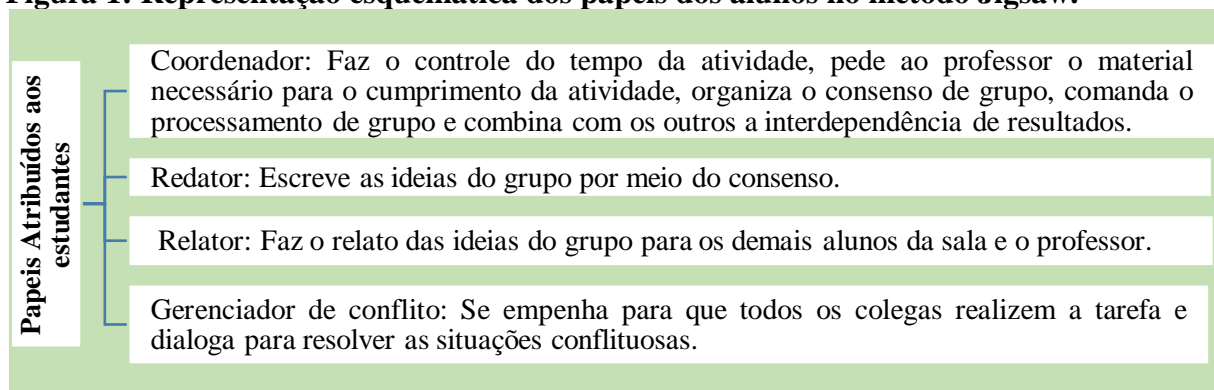
Segundo Cochito (2004) o método Jigsaw foi desenvolvido por Eliot Aronson no final dos anos 70, caracteriza-se por um conjunto de procedimentos específicos adequados ao desenvolvimento de competências cognitivas de nível superior. A utilização dessa técnica ocorreu pela primeira vez em 1971, nos Estados Unidos (Austin, Texas), durante um período de luta por direitos civis, em que jovens brancos e afro-americanos se encontravam pela primeira vez na escola sob um clima de mútua desconfiança e conflitos constantes.

Ainda segundo Cochito (2004) ao discutir a questão com os alunos Aronson conclui que o problema era agravado pela a estrutura da sala de aula, bem como pelo incentivo à competição pelas melhores notas. A solução foi estruturar o trabalho de forma cooperativa, dividindo os alunos em grupos onde para a concretização de um produto final é essencial à participação de individual de cada estudante. Assim, o quebra-cabeça só estará concluído quando todas as peças estiverem devidamente encaixadas. A utilização do método Jigsaw favorece o entendimento do conteúdo proposto, melhora as relações interpessoais, visto que os estudantes partem de um objetivo comum ao desenvolverem suas atividades o que gera um clima de interação entre os membros das células (FERREIRA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2017).

O método Jigsaw recebe essa denominação em virtude da fragmentação de um tema principal em tópicos. Os estudantes são organizados em pequenos grupos chamados de grupo base nos quais cada um recebe um tópico para leitura e discussão. O objetivo desse grupo é que os estudantes tenham um primeiro contato com o seu tópico de estudo. Após a leitura individual o grupo base é desfeito, forma-se nesse momento o grupo de especialistas, composto por estudantes que possuem o mesmo tópico. Segundo Marques et al. (2015) no grupo de especialistas busca-se o aprofundamento da discussão sobre um tópico específico. Concluída as discussões nos grupos de especialistas cada estudante retorna ao seu grupo base, agora especialista no seu tópico e socializa com os demais o conhecimento adquirido.

De acordo com Ferreira, Cantanhede e Cantanhede (2017) cabe ao professor estruturar os grupos com antecedência à aplicação de qualquer atividade, levando em conta principalmente na formação dos grupos base as habilidades de cada estudante. Além disso, deve ser atribuído a cada estudante uma função específica dentro grupo. Na Figura 1 apresentamos alguns papéis que podem ser utilizados pelos estudantes no método Jigsaw.

Figura 1: Representação esquemática dos papéis dos alunos no método Jigsaw.



Fonte: Elaborado pelo autor (2009)

Conforme Cochito (2004) enquanto no modelo tradicional cria-se hierarquias nomeando-se um líder ou porta-voz do grupo na aprendizagem cooperativa atribui-se funções e responsabilidades aos estudantes que ao longo do tempo têm a oportunidade de experienciar diferentes papéis, pois todas as funções importantes, sendo portanto assumidos de forma rotativa ao longo das atividades.

2.4. O método Pensar-Formar pares-Partilhar (Think-Pair-Share)

O método cooperativo Pensar-Formar pares-Partilhar foi desenvolvido por Frank Lyman, em 1978, e caracteriza-se como uma estratégia que incentiva a participação dos estudantes podendo ser utilizada em todos os níveis e áreas de ensino (CARVALHO, 2017; LOPES; SILVA, 2009). Segundo Lopes e Silva (2009, p. 141) o método Pensar-Formar pares-Partilhar proporciona “aos alunos “alimento para o pensamento” em relação a determinados assuntos, permitindo-lhes formular ideias individuais e partilhá-las com outro colega”.

O método é adequado para encorajar a participação dos alunos na aula. Para Lopes e Silva (2009, p. 141) “em vez de usar o método tradicional de verificação de conhecimentos em que o professor coloca uma questão e um aluno dá a resposta, o pensar-formar pares-Partilhar encoraja a elaboração de respostas de nível superior pelos alunos e pode ajudar a mantê-los envolvidos na tarefa”. O fato de poder pensar sobre determinada resposta com pelo menos outro colega, antes de apresentar a sua resposta à turma, aumenta o nível de participação e envolvimento dos estudantes na aprendizagem na aula (LOPES; SILVA, 2009). Os estudantes são organizados em pequenos grupos para juntos lerem um texto, pensarem sobre uma questão ou um problema que será colocado. Segundo Carvalho (2017) esta estratégia consiste em três etapas distintas:

- 1. Think/pensar:** Os estudantes pensam sobre uma questão ou sobre um problema que lhes foi colocado de forma independente, formando as suas próprias ideias, as suas próprias soluções. Esta fase permite ao estudante tempo para pensar nas suas próprias respostas;
- 2. Pair/formar pares:** Os estudantes são agrupados em pares para discutir as suas opiniões. Esta etapa permite, por um lado, que o estudante partilhe as suas ideias e, por outro, que escute a opinião dos outros, ou melhor do seu par;
- 3. Share/partilhar:** Os estudantes e os seus colegas compartilham as ideias com um grupo maior, podendo ser extensível a toda a turma. Por vezes, os estudantes sentem-se mais confortáveis a apresentar ideias a um grupo quando têm o apoio de um parceiro.

Para Lopes e Silva (2009) o Pensar-Formar pares-Partilhar pode ser utilizado em todas as disciplinas, pois favorece a partilha de informação, escuta ativa, reforço e aprofundamento de ideias, desenvolve o pensamento crítico a autoestima. Logo, favorece o desenvolvimento das competências sociais, motiva as discussões, desenvolve a consciência metacognitiva, estimula a partilha de ideia e refina o pensamento (CARVALHO, 2009). Sendo, portanto, adequando para revisão de conceitos, resolução e discussão de questões ou problemas, desenvolvimento de conteúdos e encerramento de uma unidade didática.

A possibilidade de participação equitativa de todos os estudantes faz com que estes sintam-se confiantes na apresentação de suas ideias. Para a aplicação do método são necessários os seguintes passos adaptados de Lopes e Silva (2009, p. 142):

1. Constituir equipes de 4 membros e numerá-los de 1 a 4;
2. Atribuir um problema ou assunto aos estudantes para resolver;
3. Designar tempo para que os estudantes pensem sobre o assunto ou problema;
4. Formar pares a partir dos números atribuídos (por exemplo, estudante 1 e 3, 2 e 4);
5. Orientar que os estudantes discutam o problema ou assunto com o par;
6. Finalmente o professor indica alguém ao acaso para partilhar com a turma suas ideias.

2.5. O método Cabeças Numeradas

De acordo com Lopes e Silva (2009) o método cabeças numeradas foi desenvolvido por Spencer Kagan, sendo uma estratégia excelente para associar parceiros de aprendizagem em grupos de quatro elementos. Esse método segundo Lopes e Silva (2009, p. 91) “torna os alunos mais dispostos a assumir riscos e a sugerir ideias para a turma porque já foram testados no grupo”. Para os autores o método “permite que todos os alunos desenvolvam as respostas para as questões propostas, as quais têm de revelar as razões que foram pensadas e discutidas para a sua obtenção e incorpora componentes essenciais ao desenvolvimento do trabalho nos grupos [...]” (LOPES; SILVA, 2009, p. 91).

Para a aplicação do método cabeças numeradas utilizamos os seguintes passos de acordo com Lopes e Silva (2009, p. 92):

1. Formar equipes com 4 estudantes;
2. Atribuir um número a cada estudante;
3. Atribuir de acordo com o assunto uma ou mais questões de resposta curta, verdadeira ou falsa, escolha múltipla ou de complemento;
4. Pedir a cada uma das equipes que encontrem uma resposta para a questão ou questões colocadas, garantindo que todos participem e conheçam a melhor estratégia para resposta;

5. Após algum tempo trabalhando na resolução do problema atribuído através de sorteio o professor indica um número. O aluno sorteado deverá apresentar à turma a resposta do problema;
6. Caso acertem a questão os colegas felicitam-se.

METODOLOGIA

Esta sequência didática foi desenvolvida para ser aplicada em 6 aulas de 50 minutos, sendo composta por três atividades baseadas na metodologia da aprendizagem cooperativa e tem por objetivo auxiliar os alunos da 3^o série do ensino médio na construção qualitativa do modelo corpuscular da luz, tendo como conteúdo âncora o feito fotoelétrico. A escolha da temática deveu-se à sua vasta aplicabilidade prática em diversos setores e tecnologias disponíveis no mercado, pela sua importância para o surgimento de uma nova concepção da ciência Física – Física Quântica – bem como pela escassez propostas de ensino voltadas para o Ensino Médio. No Quadro 1 consta o público alvo, quantidade de aulas, conteúdos abordados e recursos utilizados.

Quadro 1 – Público alvo, número de aulas, conteúdos abordados e recursos utilizados

| | |
|----------------------------|--|
| Público Alvo | <ul style="list-style-type: none"> • Estudantes da 3^a série do Ensino Médio. |
| Número de aulas | <ul style="list-style-type: none"> • 6 aulas de 50 minutos. |
| Conteúdos abordados | <ul style="list-style-type: none"> • Revisão dos conceitos básicos de ondas e Óptica; • Natureza corpuscular da luz; • Efeito fotoelétrico. |
| Recursos de ensino | <ul style="list-style-type: none"> • Vídeos e imagens para ilustrar a exposição; • Software PheT, para simulação do experimento; • Textos sobre a temática; • Métodos cooperativos Jigsaw, Pensar-Formar pares-Partilhar e Cabeças Numeradas |

Fonte: Elaboração própria (2019)

Descrição da sequência de atividades

O primeiro encontro deverá ser iniciado com a aplicação do questionário de conhecimento prévio cujo objetivo é o direcionamento das aulas seguintes. Na sequência exibe-se o vídeo “A Saga do prêmio Nobel - parte 1³”, com o de instigar os estudantes a refletirem acerca da forma como a ciência é construída e o papel do cientista nessa construção. Assim, eles poderão perceber que a o conhecimento científico historicamente acumulado é resultado de um processo de construção e da contribuição de vários indivíduos e que, portanto ciência não é algo pronto e acabado feito por gênios trabalhando de forma

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bsCvfiCEmvc>>. Acessado em 21 de março de 2019

isolada. Após a análise do vídeo inicia-se a discussão problematizada acerca dos conhecimentos básicos de ondulatória e Ótica, com o suporte do PheT. A primeira atividade cooperativa (método Jigsaw) será realizada a partir da leitura e discussão dos textos⁴ (Antecedentes: a natureza da luz antes do século XVII; Mudança de cenário: revoluções e mais controvérsias; e Ressurgimento da teoria ondulatória: a experiência de Young). A turma deverá ser organizada em células com três componentes e devidamente orientada quanto à metodologia. Nos grupos base os alunos disporão de vinte minutos para leitura e produção de um pequeno resumo com base na sua compreensão sobre o texto lido.

A atividade prossegue como a formação do grupo de especialistas, composto por estudantes que possuem o mesmo texto. No grupo de especialistas cada estudante disporá de cinco minutos para explicar aos novos colegas o que compreendeu sobre o material estudado. Terminada a discussão estes juntos produzem um consenso sobre a temática abordada. O grupo de especialistas é desfeito e os estudantes retornam ao grupo de origem, especialistas no seu texto. No grupo base cada membro expõem em cinco minutos o conteúdo do seu material. Ao final da discussão os mesmos produzem um consenso acerca dos três textos estudados e apresentaram-no à turma.

Encerra-se o primeiro encontro com o processamento de grupo, onde os estudantes avaliam sua participação enquanto cooperadores das aprendizagens e propõem estratégias e condutas para melhoria das aulas seguintes.

No segundo encontro os primeiros dez minutos devem ser utilizados para retomada das discussões da aula anterior focando na possibilidade de um modelo dual da luz. A segunda atividade cooperativa (método Pensar-Formar pares-Partilhar) será viabilizada a partir da leitura do texto⁵ (O efeito fotoelétrico e o abalo no modelo ondulatório da Luz). A turma deverá ser organizada em pares. Cada estudante recebe um texto e um formulário para as anotações. Durante a leitura anotações prévias devem ser feitas, grifo de termos/partes que não compreendem ou palavras que não sabem o significado.

Após a leitura individual do texto cada estudante anota no formulário entregue pelo professor no campo - o que eu penso - o que entendeu sobre o texto. Em seguida orientados pelo professor cada membro do par relata para o colega o que compreendeu sobre material estudado. Após cada relato, registra-se individualmente no formulário entregue pelo professor

⁴ Disponível em: < http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/epef/_aexperienciadeyoungapedr.trabalho>. Acesso em 18 de novembro de 2018

⁵ Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/10442/Efeito_Fotoeltrico_GP.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2018.

no campo - o que pensa meu colega - a explicação do companheiro. O processo se repete até que todos participem da discussão. Conclui-se a atividade com a apresentação dos relatos individuais à turma e o processamento de grupo.

A terceira atividade cooperativa será desenvolvida com o objetivo de consolidar as discussões acerca do efeito fotoelétrico, sendo estruturada a partir do método cooperativo Cabeças Numeradas. Para a realização dessa atividade os estudantes são divididos em equipes com quatro componentes e enumerados aleatoriamente de um a quatro estes devem cooperativamente resolver uma série de oito questões conceituais acerca do efeito fotoelétrico. Cada grupo recebeu um problema para ser lido pelo coordenador e discutido entre os membros da equipe. Cada estudante individualmente pensa uma solução para o problema. Após discutirem a melhor estratégia de resolução, entram em consenso sobre a melhor resposta e compartilham entre si a solução encontrada a fim de garantir que todos aprendam o conceito ali abordado. Um membro do grupo é sorteado e expõem oralmente a solução encontrada. O processo se repete até que todas as questões sejam resolvidas. Encerra-se a atividade com o processamento de grupo. No Quadro 1 apresentamos a descrição das atividades.

Quadro 2 – Apresentação do conteúdo, temática e número de aulas.

| Atividade | Temática a ser discutida | Nº de aulas |
|---|--|-------------|
| Os modelos ondulatório e corpuscular da luz | 1. Aplicação de um questionário de conhecimentos prévios Duração da atividade: 10 minutos | 2 aulas |
| | 2. Exibição do vídeo (A saga do prêmio Nobel – parte 1). 3. Duração da atividade: 10 minutos | |
| | 4. Revisão dos conceitos básicos de ondulatória. Duração da atividade: 25 minutos | |
| | 5. Leitura e discussão dos textos (Texto 01 - Antecedentes: a natureza da luz antes do século XVII; Texto 02 - Mudança de cenário: revoluções e mais controvérsias; Texto 03 - Ressurgimento da teoria ondulatória: a experiência de Young) em células cooperativas no método <i>Jigsaw</i> . Duração da atividade: 50 minutos | |
| | 6. Encerramento do primeiro encontro – processamento de grupo Duração da atividade: 5 minutos | |
| O efeito fotoelétrico | 1. Retomar as discussões da aula anterior para introduzir a temática do efeito fotoelétrico. Duração da atividade: 10 minutos | 2 Aulas |
| | 2. Leitura de texto (Texto 05 - O efeito fotoelétrico e o abalo no modelo ondulatório da Luz) sobre efeito fotoelétrico discussão em células – Método cooperativo Pensar-Formar pares-Partilhar . Duração da atividade: 40 minutos | |
| | 3. Utilização do software PhET para problematizar e potencializar a apropriação de conceitos relativos ao efeito fotoelétrico. Duração da atividade: 45 minutos | |

| | | |
|----------------------------------|--|---------|
| | 4. Encerramento do primeiro encontro – processamento de grupo Duração da atividade: 5 minutos | |
| Encerramento da unidade didática | 1. Retomar a discussão do efeito fotoelétrico – a partir do exposto na aula anterior (sistematização do conhecimento) Duração da atividade: 35 minutos | 2 Aulas |
| | 2. Atividade Lápis e papel – Método cooperativo Cabeças Numeradas. Duração da atividade: 60 minutos | |
| | 3. Encerramento do primeiro encontro – processamento de grupo Duração da atividade: 5 minutos | |

Fonte: Elaboração própria (2019)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a aprendizagem em si é um processo lento de construção e de transformação dos modelos mentais próprios da estrutura cognitiva de cada sujeito e não se encerra com uma única atividade após a conclusão de um assunto, mas que demanda do professor a criação de espaços de discussão necessários para que ela ocorra, favorecendo assim a participação e potencializando a aprendizagem individual e coletiva. Porém, para que isso ocorra o professor precisa lançar mão estratégias que possibilitem a criação desses espaços. Desta forma este artigo descreve três estratégias de aprendizagem cooperativa que foram utilizadas no estudo qualitativo do efeito fotoelétrico, com estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola pública do estado Ceará, vistas a compreensão de um modelo dual da luz.

Queremos salientar que aprendizagem cooperativa pode ser utilizada com sucesso em qualquer disciplina, seja na educação básica ou superior e que sua aplicação acarreta benefícios acadêmicos, sociais e psicológicos, além dos aspectos motivacionais, pois tornam a aula mais atrativa e menos cansativa. Porém, ressaltamos que a utilização de estratégias cooperativas ou de qualquer método de ensino de forma isolada não será suficiente para suplantar os desafios educacionais que se apresentam, bem como não é suficiente dividir os estudantes em pequenos grupos e esperar que eles cooperem sem uma estrutura cooperativa, é preciso rigor no planejamento e na aplicação de atividades cooperativas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Governo Federal. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. Governo Federal. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CAMPOS, F. C.A. et al. *Cooperação e aprendizagem on-line*. Rio de Janeiro: PD&A Editora, 2003. 167 p. (Educação à distância).

COCHITO, M. I. G. S.. **Cooperação e aprendizagem**: educação intercultural. Lisboa: Acime, 2004. 198 p.

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, 29 dez. 2017.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A.. A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: Qual é a Evidência de que Funciona? In Shirley Freed (2000) **Pensar, Dialogar e Aprender**. v. 30, n. 4, p.91-102, ago. 1998. 26p.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.. **Aprender juntos y solos**: aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Buenos Aires: Grupo Editorial Aique S.A., 1999.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J.. **El aprendizaje cooperativo en el aula**. Buenos Aires: Editorial Paidós SACIF, 1999.

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

CARVALHO, J. M. N.. Uma nova experiência pedagógica: utilização da estratégia Think-Pair-Share em estudantes do curso de licenciatura em enfermagem. *Indagatio Didactica*, vol. 9 (1), janeiro 2017.

MARQUES, S. P. D. et al. Aprendizagem cooperativa como estratégia no aprendizado de química no ensino médio. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p.57-66, 10 dez. 2015.