



Divisão celular: uma forma lúdica para abordar o tema no ensino médio

Elisangela de Souza Cunha

Instituto de Bioquímica Médica

Universidade Federal do Rio de Janeiro

eliangelasz@yahoo.com.br

Resumo

Neste trabalho, é relatada uma experiência com alunos do ensino médio de uma escola particular do Rio de Janeiro no ano de 2006, onde foram abordados conceitos relacionados à divisão celular. Essa aula prática possibilitou uma maior assimilação desses conceitos e um melhor entendimento no processo das fases da mitose e da meiose, pois todos os conceitos foram abordados e todas as fases da divisão foram mostradas para eles de uma maneira clara e objetiva, utilizando apenas alguns recursos (materiais reciclados).

Palavras-chave: Citologia, Divisão Celular, Ensino de Biologia e Aprendizagem.

Introdução

Uma atividade prática no ensino de ciências favorece a criação de uma abordagem diferenciada de um conteúdo, pois as concepções que o aluno tende a conservar são aquelas que ele considera inteligíveis, plausíveis e proveitosas. Simulações permitem aos estudantes visualizarem os processos e constroem modelos mentais, que englobariam o entendimento destes sistemas e seu uso na explicação e predição dos processos relacionados (PHILLIPS & JENKINS, 1997).

É importante enfatizar que o debate acadêmico sobre o ensino de Ciências no Ensino Médio no Brasil tem sido fortemente influenciado por abordagens construtivistas que tomam como referências, analogias ou relações estabelecidas entre os processos de produção de conhecimento na ciência e no indivíduo (BASTOS, 1998) e no contexto do ensino de ciências, o conteúdo de citologia constitui, ainda, uma temática complexa para o processo de ensino e aprendizagem.

O papel da aprendizagem decorrente da realização de atividades práticas são assuntos recorrentes nas publicações e outros fóruns especializados. Nos últimos anos, o ensino e a aprendizagem de ciências através de atividades práticas investigativas vêm ganhando espaço e importância, em função da retomada de projetos nacionais de revitalização da educação em ciências (NRC, 1996; BRASIL, 1999; FLICK & LEDERMAN, 2006).

Com a finalidade de aprofundar a discussão sobre o lúdico no Ensino de Ciências e Biologia, Ferreira *et al* (1998) relataram que no ensino de ciências o uso de jogos é muito importante, já tendo sido



observado o aumento do interesse, por parte dos professores, pelo uso de jogos e/ ou outras atividades que preconizam a participação ativa dos alunos (MENDES *et al*, 2000).

É importante salientar que a divisão celular é um assunto muito importante no currículo de ensino médio, já que representa um pré-requisito indispensável para a compreensão do fenômeno da vida. Nesta perspectiva, acreditamos que os processos da mitose e da meiose precisam ser estudados com detalhamento e profundidade.

Sendo o estudo da célula um dos conteúdos mais ressaltados nos currículos do ensino fundamental e médio, e pensando na dificuldade não apenas dos alunos, mas também dos docentes na abordagem do assunto, apresentamos uma sugestão de atividade que pode auxiliar e direcionar os estudantes a reconhecer e a compreender aspectos importantes do processo de divisão das células por mitose e meiose.

Na perspectiva do ensino de Biologia, pesquisas sobre a formação de conceitos têm demonstrado que estudantes da etapa final da educação básica apresentam dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo idéias alternativas em relação aos conteúdos básicos desta disciplina (PEDRANCINI *et al*, 2007). Essa realidade acarreta, portanto, um desafio a mais ao professor de biologia, considerando ainda outro agravante enfrentado no cotidiano da sala de aula: esquemas dos livros didáticos que, muitas vezes, não são suficientes para esclarecimento de relações conceituais, sendo freqüentemente confusos e pouco esclarecedores. Portanto, essas limitações contribuem para perpetuar a prática de ensino centrada na transmissão de informação pelo professor e no distanciamento da linguagem utilizada nas formas de comunicação dos alunos.

Além do mais, o Ensino Médio tem sido alvo de constantes discussões na atualidade, uma vez que, dentre outros motivos, a presença dos recursos científicos e tecnológicos têm gerado necessidades complementares e diferentes em relação ao ensino propedêutico geralmente praticado, miramos nossos esforços primeiramente em direção a essa realidade de ensino. A complexidade dessas questões, como discutido em Lavaqui & Batista (2003), vem promovendo debates em torno de uma Educação Científica que prepare os educandos para o exercício da cidadania, remetendo-nos à reflexão em torno da adoção de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências.

A prática da memorização, ao invés da compreensão e apropriação dos assuntos estudados, pode resultar na aquisição de conceitos equivocados e estes erros podem gerar uma visão distorcida do processo e, em alguns casos, sendo fortemente incorporados ao senso comum. Se as idéias do aluno, ainda que cientificamente inaceitáveis, têm-se mostrado úteis na vida cotidiana, satisfazendo necessidades de explicação de fatos e permitindo previsões assentadas na experiência pessoal, então é difícil que as práticas escolares tradicionais consigam transformá-las (OSBORNE & WITTRICK, 1985).

Pela grande dificuldade que enfrentamos ao lecionar esse conteúdo, e por sentir a necessidade de utilização de uma estratégia que possa facilitar a abordagem deste tema, optamos pela utilização de uma prática que pudesse fugir ao tradicional ensino baseado apenas na aula expositiva. Para tal, aprimoramos as aulas buscando novas estratégias que pudessem facilitar a visão dos alunos do ensino médio, mostrando a importância dos processos de reprodução celular para o ser vivo.



Este trabalho é um relato de uma experiência vivenciada em uma escola particular do Rio de Janeiro com alunos do 1º ano do ensino médio, onde foi abordado de forma mais contextualizada e lúdica o conteúdo de divisão celular, a partir da utilização de materiais tais como: papelão, folha de papel ofício, canetas coloridas, barbantes, embalagens de filmes fotográficos e cordas de rede para explicar o funcionamento da divisão celular.

A seguir, descrevemos o planejamento e preparação da atividade prática desse tipo de ferramenta didática no ambiente formal de ensino.

Planejando e preparando a atividade prática

Antes de iniciar este assunto, os alunos tiveram uma aula prática muito similar à atividade proposta, no qual foi esclarecido o conceito de célula e as principais funções de cada organela celular. Com esses conhecimentos de célula e de suas organelas, os mesmos puderam realizar a atividade lúdica sobre “divisão celular”.

Essa atividade foi elaborada com o 1º ano do ensino médio, no qual tinha somente 12 alunos, o docente explanou como seria a prática e mencionou a importância da participação de todos os alunos. Os materiais didáticos utilizados foram: potes de filmes com buracos para amarrar cordas de rede ou barbantes. Para a elaboração dos crachás foi utilizado papel ofício escrito cromossomos e centríolos colados em pedaços de papelão (tamanhos iguais). É importante que os pares que formam os cromossomos sejam do mesmo sexo. A

atividade proposta foi repetida para que todos os alunos pudessem participar e entender a importância da reprodução celular.

Os alunos representaram os cromossomos e os centríolos de uma célula humana. Foi utilizado um barbante grosso para representar a membrana nuclear ou carioteca. Os quatro alunos que ficaram dentro desse círculo representaram os cromossomos e um aluno que ficou fora representou o centríolo.

É importante que o material didático utilizado nessa prática auxilie aos estudantes de modo a fazê-los refletir sobre o processo de divisão celular. Assim, os estudantes devem ser capazes de compreender que naquele momento, os mesmos são agentes atuantes e responsáveis pela a reprodução celular, pois é fundamental sensibilizá-los e mostrá-los de maneira clara e objetiva o funcionamento celular.

Cabe lembrar que o desenvolvimento de todas essas atividades teve o professor como elemento mediador e facilitador da aprendizagem.

Antes de iniciar a prática foi esquematizado e explicado em um quadro o ciclo celular.

Ciclo Celular:

G1- não há atividade (celular) relacionada com processo de divisão.

S – ocorre a duplicação do DNA, fundamental para a divisão celular.

G2- a síntese de DNA já se completou; é a fase que antecede a mitose.

Depois da explanação sobre o ciclo celular, duas alunas e dois alunos ficaram de frente para o professor utilizando um crachá feito de papelão e folha de papel ofício escrito cromossomo A, B, C e D, respectivamente. O mesmo procedimento foi utilizado para o aluno que representou o centríolo (Esquema da figura 1).

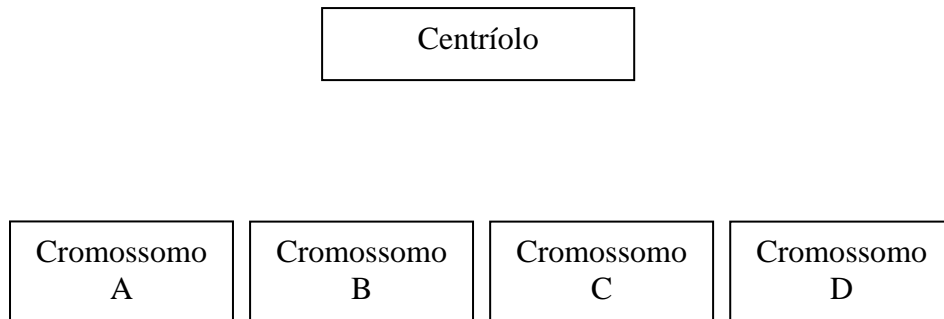


Figura 1: Cada retângulo representa um aluno.

Momento do ciclo celular: interfase

O aluno que estava representando o centríolo ficou segurando um pote de filme que continha um barbante de rede. A partir daí, foi comentado que na interfase o núcleo apresenta-se bem individualizado pela presença da membrana nuclear. Os cromossomos começam a se diferenciar, engrossando-se e tornando-se mais visíveis, ocorrendo a divisão longitudinal do cromossomo e replicação da informação genética, no modelo semi-conservativo (Esquema da figura 2).

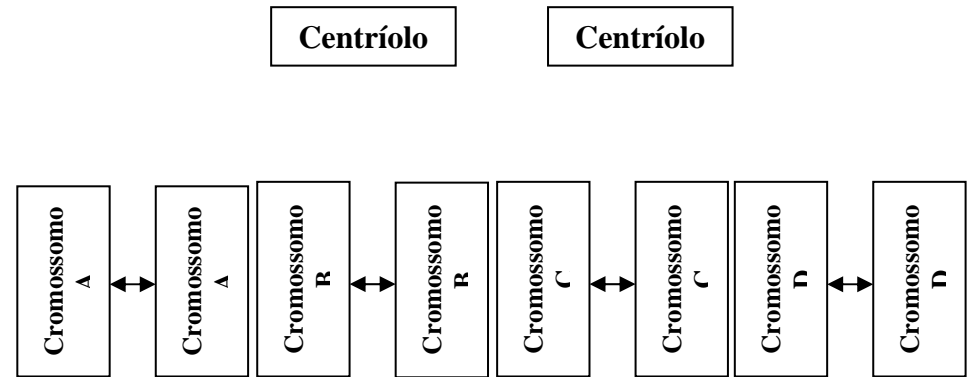


Figura 2: Cada retângulo representa um aluno.

Momento do ciclo celular: interfase

Ao iniciar realmente a divisão mitótica, foi destacado que este é um processo contínuo, que é dividido didaticamente em (4) fases: prófase, metáfase, anáfase, telófase, nas quais ocorrem grandes modificações no núcleo e no citoplasma (LOPES, 2004). O desenvolvimento das sucessivas fases da mitose são dependentes dos componentes do aparelho mitótico.

Foi destacado que cromonema era cada um dos filamentos não condensados. E que a cromátide seria cada uma das metades longitudinais dos cromossomos metafásicos condensados, no entanto, cada cromátide estava sendo representada por um aluno do mesmo sexo, respectivamente. Após a formação de pares que simbolizavam a duplicação cromossômica, cada dupla de alunos

ficara de braços dados caracterizando a união dos filamentos pelo centrômero.

Durante a descrição da Prófase destacou-se que havia a formação do fuso mitótico feito de microtúbulos protéicos situados entre os centrossomos (AMABIS, 2006) e os alunos que representavam os centríolos começaram a liberar os barbantes que estavam dentro dos potes de filmes (Esquema da figura 3). Enquanto isso foi dito que acontecia a condensação dos cromonemas duplicados, com as cromátides unidas pelos centrômeros. Logo após, foi retirado o barbante que estava envolvendo o grupo de cromossomos, caracterizando a desintegração da carioteca e a dissolução dos nucléolos.

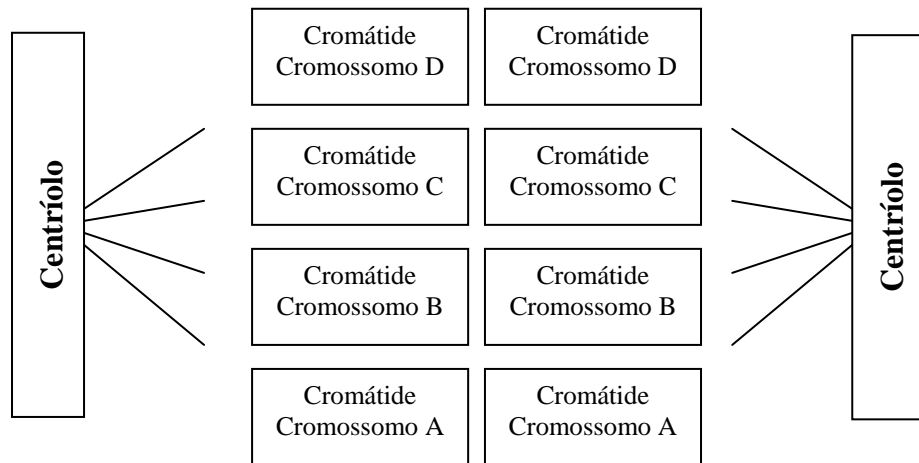


Figura 3: Cada retângulo representa um aluno que libera os cordões em direção dos cromossomos.

Em seguida, logo após a ruptura da carioteca, as fibras polares que foram representadas pelos barbantes utilizados pelos alunos que estavam representando o centríolo, alcançaram à região ocupada pelo núcleo deixando de existir limite físico entre o citoplasma e o material nuclear. O barbante foi útil para representar as fibras polares, ilustrando o processo de forma bastante didática. Foi citado que neste momento é que alguns microtúbulos das fibras protéicas unem-se aos cinetócoros presentes nos centrômeros (AMABIS, 2006).

Destacou-se que os cromossomos ficam bastante condensados e são bem visíveis, neste momento, ressaltando que eles não possuem a mesma aparência de antes e passam a ocupar a região equatorial da célula, espalhando-se entre as fibras do fuso (Esquema da figura 4).

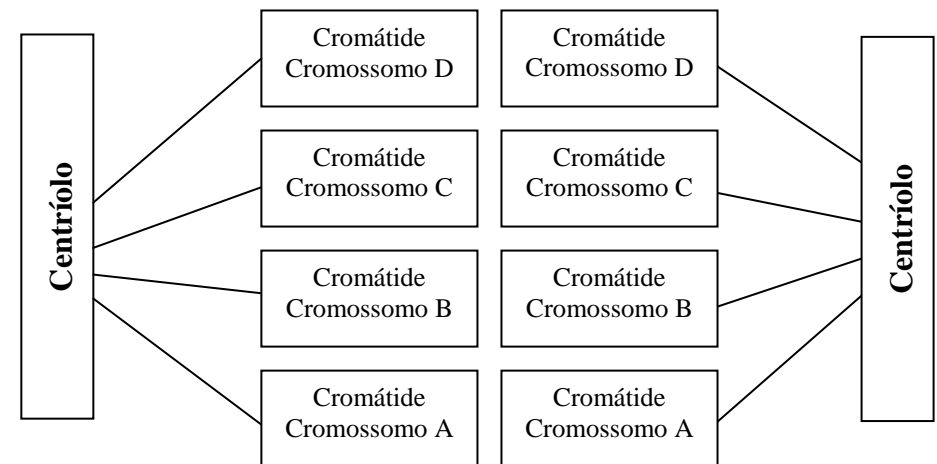


Figura 4: Cada retângulo representa um aluno e os cordões são presos em cada cromátide de um cromossomo.

Como o fim da metáfase é marcado pela divisão dos centrômeros e pela separação das cromátides-irmãs, então chamados *cromossomos-irmãos*, foi observado que ficou muito claro para os alunos que cada cromossomo irmão (cromátide) volta-se para pólos opostos da célula.

Dando continuidade, foi destacado que na anáfase há separação dos centrômeros e das cromátides, iniciando sua migração em direção aos pólos (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2005), onde cada cromossomo foi puxado pelos barbantes (Esquema da figura 5), até atingir os pólos do fuso.

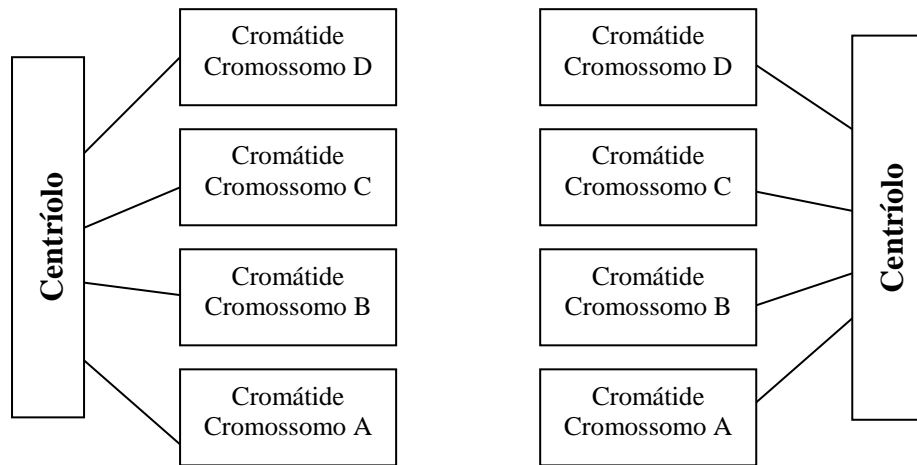


Figura 5: Os alunos que representam os centríolos puxam os cordões trazendo para junto de si cada cromátide de um cromossomo.

Posteriormente, foi observado que para completar a divisão celular, faltava apenas dividir o citoplasma em duas partes, cada uma com seu núcleo. Nesse momento foi feito dois círculos com barbantes, envolvendo cada grupo de cromossomos para formar as novas cariotecas, formando duas células idênticas.

Para encenar a meiose foi utilizada a mesma estratégia, iniciando pela descrição das cinco fases importantes da Prófase I (Esquema da figura 6).

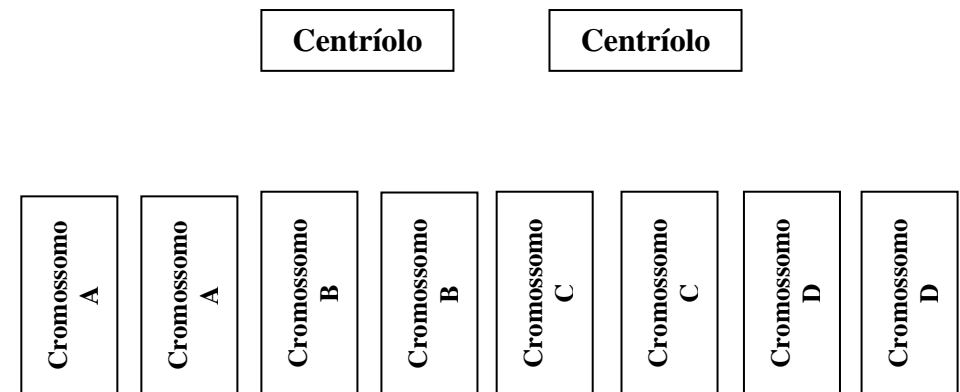


Figura 6: Cada retângulo representa um aluno.

Ficou claro que os nomes das fases tanto na meiose I e meiose II são os mesmos e ambas são subdivididas em quatro fases. A única diferença da meiose I e II, é que a primeira é reducional – isto é divide o número de cromossomos à metade; e a segunda é

equacional – separando-se as cromátides-irmãs em quatro novas células (LINHARES S & GEWANDSZNAJDER, 2005).

Foi ressaltado que no Leptóteno da Prófase I, o grau de condensação dos cromossomos é tal que parecem estruturas únicas (Esquema da figura 7).

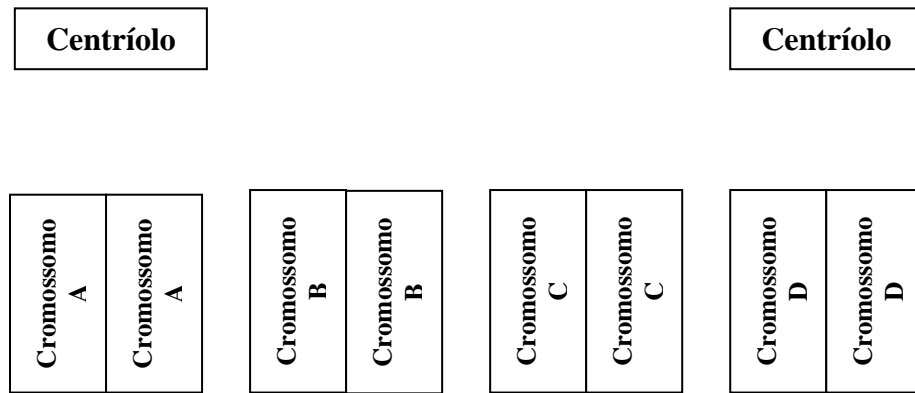


Figura 7: Cada retângulo representa um aluno.

Após isso, os cromossomos homólogos emparelham de forma muito precisa, que se inicia em vários pontos e depois progredindo como um *ziper* que se fecha (Esquema da figura 8).

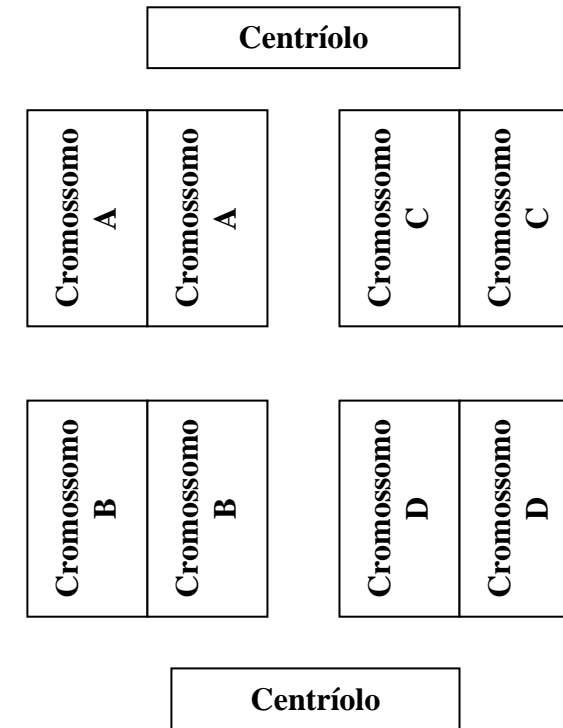


Figura 8: Cada retângulo representa um aluno.

No fenômeno da permutação ou *crossing over*, ocorreram trocas realizadas entre os cromossomos homólogos, onde foram utilizados bilhetes e canetinhas que foram colocados nos bolsos dos alunos pelo professor durante a apresentação. Logo em seguida, houve um contato com os braços formando um "X", mostrando o surgimento dos *quiasmas*, ou seja, troca de pedaços entre as cromátides irmãs e a posterior terminação dos quiasmas, e fim das trocas de informações entre os homólogos (AMABIS, 2006).

Já na Metáfase I foi enfatizado que nesta fase os cromossomos também ficariam na região mediana, mas a diferença seria o emparelhamento dos cromossomos homólogos, assim, os pares de cromossomos, ainda ligados pelos quiasmas, alinham-se na região mediana de célula, de tal maneira que cada par fica voltado para um dos pólos da célula (Esquema da figura 9).

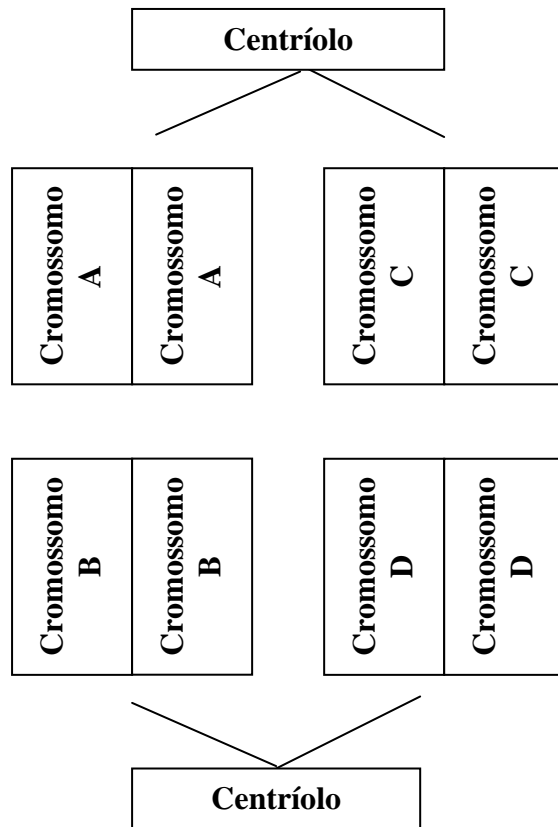


Figura 9: Cada retângulo representa um aluno.

Nesse momento foi destacada a diferença entre a metáfase da mitose e a metáfase da primeira divisão da meiose, os próprios alunos durante a prática mencionaram a clareza do entendimento entre as duas fases citadas acima. Finalizando a meiose I, foi retirado o cordão envolvendo o grupo de cromossomos desaparecendo a carioteca, caracterizando a formação de duas células-filhas, ressaltando que essas células são consideradas haplóides e essa divisão *reducional* (LOPES, 2004).

Para a meiose II, foi explanado que o processo era similar à mitose, onde os cromossomos atingem os pólos, se aglomeram e novas células são constituídas (Esquema da figura 10). Após a citocinese foram recolocados quatro barbantes para representar cada carioteca, formando quatro células haplóides denominadas de tétrades. Nesse momento foi enfatizado que cada célula resultante dessa meiose irá conter um grupo de cromossomos não homólogos.

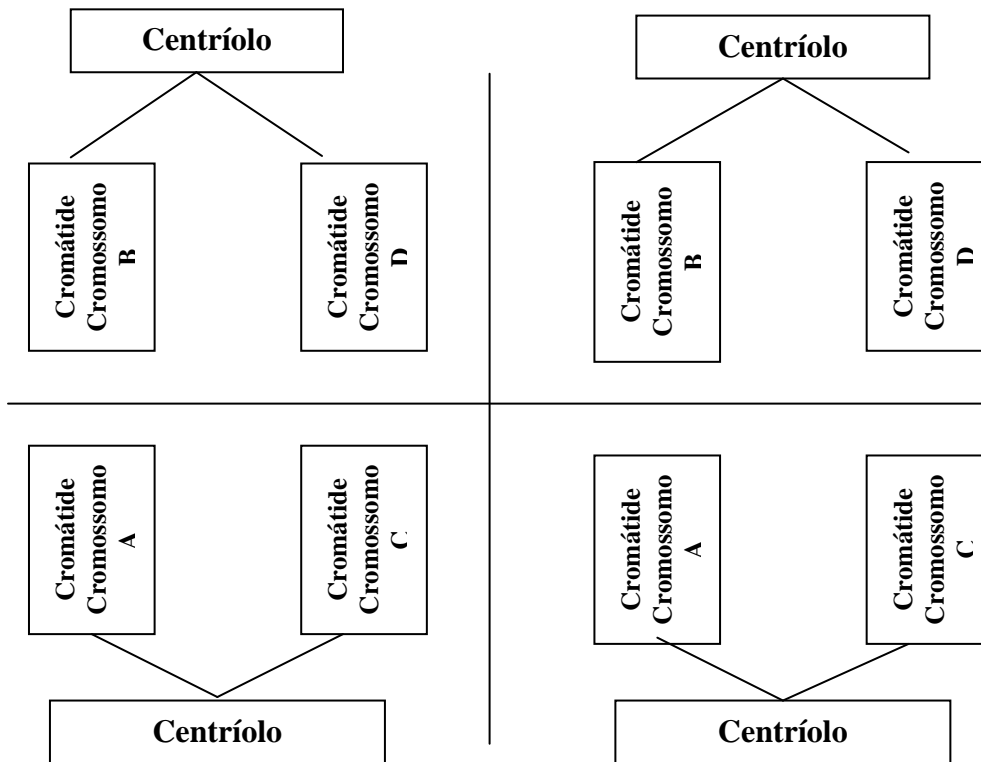


Figura 10: Cada retângulo representa um aluno.

Foi destacado que a meiose é o processo por que ocorre tanto nos órgãos sexuais masculinos quanto femininos e que é através da meiose que os gametas ficam com o número de cromossomos reduzidos à metade, em um estado denominado haplóide. Foi explanado, também, que quando o gameta de origem materna se une ao gameta de origem paterna o número de cromossomos característico da espécie é restabelecido. A meiose é um processo reducional, que a partir de uma célula inicial com $2n$ cromossomos,

ocorre a formação de células filhas com metade desse número (AMABIS, 2006). A aprendizagem de conceitos se dá por aproximações sucessivas. Para aprender sobre divisão celular ou outro qualquer outro objeto de conhecimento, o aluno precisa adquirir informações, vivenciar situações em que esses conceitos estejam em jogo para poder construir generalizações parciais que, ao longo de suas experiências, possibilitarão atingir conceitos cada vez mais abrangentes (BRASIL, 1998).

Ao vivenciar um determinado procedimento, é possível ao aluno, com a ajuda do professor, analisar cada etapa realizada para adequá-la ou corrigi-la, a fim de atingir a meta proposta.

É importante salientar que essas práticas são de suma importância para o processo de aprendizagem, fornecendo ao professor ferramentas valiosas para a melhoria do ensino. Foi muito gratificante vivenciar essa atividade, pois obtivemos um resultado muito positivo. Após essa atividade, o docente sugeriu que os alunos utilizassem o livro didático. No entanto, foi observado que houve uma grande discussão a respeito do assunto, pois os mesmos relataram à clareza e o objetivo da atividade, ou seja, conseguiram compreender mais facilmente as imagens/esquemas do livro didático, visto que na maior parte das vezes os conteúdos apresentados pelos livros não são suficientes para levar o aluno a compreender o processo de divisão celular.



Referências bibliográficas

AMABIS, J.M. e MARTHO, G.R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. 3ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2006.

BASTOS, F. **Construtivismo e ensino de ciências**. In: Nardi, R. Questões atuais no ensino de ciencias. São Paulo; Escrituras, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL PCNEM – **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999

FERREIRA, M.A, TERRAZZAN, E.A , AMORIM, M.A. L. O jogo no ensino de Ciências: limites e possibilidades. **Educação**: 23 (02):93-102.1998.

FLICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. **Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education**. Dordrecht: Springer, 2006. 453 p.

LAVAQUI, V., BATISTA, I. L. **A Complexidade da Escola Média: uma questão interdisciplinar**. In: **VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e áreas afins**. Niterói. Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças. Niterói . Anais... SBEnBio/UFF, 2003. v.CO. p.1 – 10

LINHARES S & GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia: volume único**. 1ª ed. São Paulo. Editora Ática, 2005.

LOPES, S. **Bio : volume único**. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

MENDES, R.R.L.; LUZ, M. e TORRES, R.A. **A regências em “introdução aos**

vertebrados”: proposta de um jogo interativo. Coletânea do 7 Encontro de Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo: FEUSP. 2000.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). **National Science Education Standards**. Washington, DC: National Academy Press.

OSBORNE, R. J., & WITTROCK, M. **The generative learning model and its implications for science education**. Studies in Science Education. 12: 59-87, 1985.

PEDRANCINI, D. VANESSA & al. **Ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 6, nº 2. 299-309, 2007.

PHILLIPS, R. & JENKINS, N. **Interactive multimedia development** In: The developer's handbook to interactive multimedia – A practical guide for educational applications. London;Kogan Page, 1997. p.7-17.



Sobre a autora

Sou professora de Biologia e Pesquisadora. Conclui o mestrado em 2007 na UFRJ/HUCFF na Unidade de Pesquisa em Tuberculose na área de Imunogenética. Em 2005 comecei a desenvolver trabalhos lúdicos com os alunos, então decidi iniciar uma especialização na área de educação (Instituto de Bioquímica Médica). Atualmente estou realizando um trabalho com alunos da Universidade Gama Filho, o objetivo desse trabalho é avaliar os conhecimentos, atitudes e práticas dos alunos da área de saúde acerca da transmissão da tuberculose. Também estou desenvolvendo um trabalho de pesquisa em uma comunidade da zona norte. Sempre que possível desenvolvo métodos práticos para facilitar o aprendizado, por isso procuro associar a prática com a teoria. Pretendo em 2009 iniciar o doutorado.