

ALESSANDRA MARIA CAVICHIA

O RPG (ROLE-PLAYING GAME) NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR

Projeto apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel no Curso
de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Paraná

Orientador Professor: Marco Antônio
Ferreira Randi.

Co-Orientador Professor: Roberto Shiniti
Fujji

CURITIBA
2006

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Marco Antonio Ferreira Randi, pela orientação criteriosa, atenção, dedicação e compreensão durante o desenvolvimento do presente estudo.
- Ao Professor Roberto Shiniti Fujji pelo apoio na orientação.
- À equipe de bolsistas do projeto “Uma nova célula: RPG na Biologia Celular” pelo apoio na aplicação do jogo.
- À Cíntia Cristina Palu pela grande ajuda na elaboração da aventura.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE FIGURAS | i |
| RESUMO | ii |
| 1. INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. OBJETIVOS | 04 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 04 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 04 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 05 |
| 4. METODOLOGIA | 14 |
| 4.1 LOCAL DE ESTUDO | 14 |
| 4.2 OBJETO DE ESTUDO | 14 |
| 4.3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO | 14 |
| 5. RESULTADOS | 16 |
| 6. DISCUSSÃO | 22 |
| 7. CONCLUSÕES | 25 |
| REFERÊNCIAS | 26 |
| ANEXOS | 28 |
| Anexo I-Aventura sobre endocitose e digestão celular | 28 |
| Anexo II-Fichas dos personagens | 40 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- mapa conceitual feito pela equipe X antes do RPG..... | 17 |
| Figura 2- mapa conceitual feito pela equipe X após o RPG..... | 18 |
| Figura 3- mapa conceitual feito pela equipe Y antes do RPG..... | 19 |
| Figura 4- mapa conceitual feito pela equipe Y após o RPG..... | 20 |
| Figura 5- dados obtidos antes e após o RPG..... | 21 |

RESUMO

A busca por estratégias de ensino alternativas às aulas formais tem levado à incorporação de novas tecnologias, mídias e ao uso de outras ferramentas pedagógicas como os jogos. Estes últimos trabalham o lado lúdico da aprendizagem, podendo torná-la mais agradável e proveitosa. O RPG (role-playing game) ou jogo de interpretação pode ser encaixado na categoria dos jogos cooperativos, em que o sucesso depende de todos os participantes e onde todos vencem juntos, não há perdedores. Este estudo foi realizado com a participação dos estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná que cursam a disciplina de Biologia Celular. A avaliação da eficácia do uso do RPG no ensino desta disciplina foi realizada através da análise de mapas conceituais feitos pelos alunos em dois momentos, antes e após o jogo. O conteúdo escolhido para a aventura foi endocitose e digestão celular e uma história foi criada para que se pudesse dar um cunho lúdico ao tema. Com base na comparação qualitativa e quantitativa entre os mapas conceituais construídos, observa-se que o RPG pode ser uma ferramenta de ensino muito significativa, pois facilita a compreensão do conteúdo e permite a incorporação do lúdico ao ensino.

Palavras-chave: RPG, Biologia Celular, mapas conceituais.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios pedagógicos atuais é resgatar o estímulo e o interesse dos alunos pelo ensino. Cada vez mais, os docentes têm que dispor de metodologias que atraiam a atenção dos estudantes e que, ao mesmo tempo, facilitem o processo de ensino-aprendizagem. Partindo deste pressuposto, surgiu a idéia da aplicação do RPG (Role-playing Game) ou jogo de interpretação, no ensino de Biologia Celular para os alunos da graduação do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O RPG é um jogo de interpretação que surgiu na década de 70 nos Estados Unidos e por volta dos anos 90 no Brasil. Ele é jogado em grupo e desenvolve-se no plano da imaginação, precisando apenas de instrumentos como livros, bloco de anotações, lápis e caneta e, em alguns casos, dados. É uma atividade oral que requer leituras diversas para fomentar a imaginação dos jogadores. De uma sessão (encontro) de RPG participam os jogadores e o mestre. Este tem a função de apresentar ao grupo uma história, também chamada de aventura, contendo situações e conflitos que exigirão escolhas por parte dos jogadores, que por sua vez terão que escolher caminhos, tomar decisões e resolver problemas, representando assim, papéis ativos no jogo (BRAGA, 2000). Nem sempre o caminho escolhido pelos participantes coincide com aquele previsto pelo mestre, o que possibilita a recriação coletiva da aventura. Como todo jogo, o RPG também possui um sistema de regras, que serve para organizar as ações dos personagens, determinando limites do que eles podem ou não fazer. Suas ações serão testadas a cada jogada, por determinação do mestre, através do rolamento de dados e assim será definido se a ação pretendida irá ou não acontecer. Existem vários sistemas de jogo e cabe ao grupo decidir qual irá adotar. Uma diferença deste para outros jogos é que não há uma disputa, pois o objetivo final é completar a história coletivamente (ANDRADE, 2006).

A atividade em sala de aula torna-se um pouco diferente: ao invés de apenas um grupo, podem ser vários (depende do número de alunos); a aventura não será sobre magias ou monstros, como é normalmente no jogo convencional, mas sim sobre o conteúdo que o professor queira abordar; e as

regras terão que ser simples para que o jogo não seja dificultado, pois o objetivo principal é a aprendizagem. Cabe ainda ressaltar que esta atividade pode incentivar a pesquisa dentro e fora da sala de aula, pois o andamento do jogo depende dos conhecimentos adquiridos previamente. O (a) professor (a) pode “treinar” os próprios alunos para que sejam mestres, ou contar com a participação de outros professores, criando assim uma interdisciplinaridade.

Segundo Santo Agostinho *apud* NEVES (2005), “o lúdico é eminentemente educativo no sentido em que constitui a força impulsora de nossa curiosidade a respeito do mundo e da vida, o princípio de toda a descoberta e toda a criação”. Estudos já demonstraram que através de atividades lúdicas, o educando explora muito mais sua criatividade, melhora sua conduta no processo de ensino-aprendizagem e sua auto-estima. Sabemos também que um indivíduo criativo é fundamental para nossa sociedade, pois é ele quem faz descobertas, inventa e promove mudanças (NEVES, 2005).

Para Bachelard, *apud* LOPES (1993), o trabalho educativo consiste essencialmente em uma relação dialógica, onde não se dá apenas o intercâmbio de idéias, mas sua construção. Não existem respostas prontas para perguntas previsíveis, mas a constante aplicação do pensamento para a elaboração de um intertexto. Conseqüentemente, a aprendizagem não possui o caráter a ela atribuído nos bancos escolares - perfeita imagem dos que se sentam para passivamente ver e ouvir. Não se aprende pelo acúmulo de informações: as informações só se transformam em conhecimento na medida em que modificam o espírito do aprendiz.

Na teoria de Vygotsky, de acordo com Zacharias (2006), o sujeito não é apenas ativo, mas interativo, porque forma conhecimentos e se constitui a partir de relações intra e interpessoais. É na troca com outras pessoas que se vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais. O aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando há a interação com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros (VYGOTSKY, 2000).

Se observarmos atentamente, é fácil percebermos que o RPG é uma ótima ferramenta metodológica, pois além de ser uma atividade lúdica que promove a interação, socialização, cooperação e criatividade dos participantes

(alunos), resgata a fantasia como um elemento chave para a realização da atividade, o que desperta grande interesse por parte dos estudantes.

Nesse sentido, este projeto visa a inserção de novas metodologias didáticas no ensino superior, vinculando atividades lúdicas ao aprendizado, tornando-o mais eficiente e prazeroso.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia do RPG como uma ferramenta didática de ensino;

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar a compreensão de conteúdos da disciplina de Biologia Celular, otimizando a aprendizagem dos alunos;
- Incorporar a dimensão lúdica ao ensino de Biologia Celular;
- Criar material para auxiliar na produção de um material didático (livro de histórias-aventuras) para o ensino de Biologia Celular que será publicado e disponibilizado para outras instituições de ensino superior.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupões sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica. Bastará que observemos os cachorrinhos, convidam-se uns aos outros para brincar mediante um certo ritual de atitudes e gestos. Mesmo em suas formas mais simples, ao nível animal, o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. É uma função significativa, isto é, encerra um determinado sentido (HUIZINGA, 2001).

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias. Ele é acompanhado de um sentimento de tensão, de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana. Essa noção parece ser capaz de abranger tudo aquilo a que chamamos "jogo" entre os animais, as crianças e os adultos: jogos de força e de destreza, jogos de sorte, de adivinhação, exposições de todo o gênero (HUIZINGA, 2001).

O jogo como um instrumento pedagógico tem sua evolução demarcada em seis períodos. Os primeiros relatos registrados do uso de jogos educativos na sociedade ocidental se dão na Grécia Antiga. A educação por jogos era fundamental na Grécia Antiga, o jogo era visto como sinônimo de educação principalmente pela similaridade fonética (Paidia = jogos; Paidéia= educação). Já em Roma os jogos se transformam em espetáculos para as massas, como o famoso Coliseu Romano, e perdem bastante do enfoque pedagógico grego (REIS, 2003).

Na Idade Média o jogo torna-se muito importante com a Companhia de Jesus, que formata todo seu método pedagógico no livro *Ratio Studiorum*, e inclui um modo lúdico de ensinar a gramática do latim. No entanto essa visão mudou, pois alguns membros de influência defendiam que a criança tinha a natureza má e pecadora, cabendo à Pedagogia corrigir isso. Eles achavam que o jogo não atrapalharia nesse processo de conversão e foi instaurada a Pedagogia tradicional tal qual conhecemos até hoje (REIS, 2003).

No século XVII o jogo passa a ser visto como um vício, uma diversão tola e frívola, sem utilidade, potencialmente nociva. Diderot em *Encyclopedia* o

menciona como hábito frívolo que serve para relaxamento, e o relaciona imediatamente a perigosos jogos de azar. No entanto, importantes filósofos como Locke defendem que “a escola deveria ser um local de jogos”. No final do século surgem cada vez mais preceptores e ocorre uma expansão no uso de jogos na classe alta da sociedade (REIS, 2003).

No século XIX ocorre a “*ruptura romântica*”, a criança passa a ser vista como portadora de uma natureza boa. Após a Revolução Francesa surge um período de grandes inovações pedagógicas. Froebel inventa, na França, o Jardim de Infância, uma “pré-escola onde se deve fundamentalmente brincar”. Jean-Paul Richter escreve seu tratado sobre a educação, citando os jogos como caminho para esta. Na França, são inventadas as *salas de asilo*, precursoras das atuais creches, onde as crianças pequenas eram educadas através de jogos e brincadeiras. Karl Groos defende a teoria do pré-exercício, uma explicação biológica para a necessidade do jogo como preparação para atividades sérias (REIS, 2003).

No século XX, inspirada pelo Romantismo, a Ciência se propõe a fundamentar o emprego do lúdico na escola. A Psicologia toma a frente, se elegendo a embaixadora da Pedagogia, e fazendo uso da teoria da recapitulação e a do pré-exercício. Freud chama o jogo de “a infância da arte”, e teoriza sobre papel na busca do prazer, na catarse e na preparação para a vida adulta. Em 1920, Piaget estuda os jogos como indicadores dos processos cognitivos nos educandos, e os classifica em motores, simbólicos e de regras. Vygotsky na Rússia, fala do jogo como apreensão e internalização de regras da sociedade adulta. Nos EUA, em 1945, Dewey cria uma nova concepção de jardim da infância, onde se fazia uso de jogo mais livres com algo do cotidiano dos educandos. Em 1951, Johan Huizinga escreve o clássico *Homo Ludens*, onde faz uso da Filologia e da Lingüística para chegar a uma definição científica de jogo. Bruner, EUA, 1965, defende que os jogos têm importante papel educativo, pois permitem uma exploração segura e controlada do ambiente por parte do educando, voltando a teoria do pré-exercício. No início do século havia surgido o primeiro crítico sério do uso pedagógico dos jogos: o francês Kergomard. Ele dizia que o jogo educativo perdia a espontaneidade, por isso não era mais jogo. Nas universidades surge uma segunda corrente

crítica, que dizia que assim com a arte o jogo também deveria ser inútil (REIS, 2003).

Apesar das críticas, os jogos educativos continuaram e no século XXI eles são apontados não como uma possibilidade, mas como uma necessidade. O educando precisa aprender cada vez mais rápido devido à evolução tecnológica, e para que isso seja possível, a pedagogia deve ser atraente, divertida e lúdica (REIS, 2003).

É nesse contexto que se insere o RPG (roleplaying game), um jogo cooperativo com um amplo universo lúdico. O jogo é basicamente uma atividade cooperativa desenvolvida em grupos, na qual um grupo de jogadores cria uma história de forma oral e improvisada, utilizando-se como plano de jogo a imaginação, esboços, gestos e falas. Existe um jogador narrador, denominado mestre, que é o responsável por narrar a história, descrevendo o cenário e situações, além de representar os personagens coadjuvantes e figurantes. O restante dos jogadores representam personagens com características próprias pré-definidas. Com se pode perceber, este é um jogo com muita interação onde os participantes se reúnem em torno de criar uma aventura, sendo portanto um jogo de socialização de pequenos grupos (SCHMIT, 2005).

O RPG surgiu em 1973, nos Estados Unidos, através do *Dungeons & Dragons (D&D)*, uma ambientação de fantasia medieval livremente inspirado na obra de Tolkien (escritor inglês do gênero fantasia, sendo a trilogia de *O Senhor dos Anéis* a sua obra mais famosa). O jogo se tornou um grande sucesso num curtíssimo espaço de tempo e não demorou muito para surgirem as tentativas de outras ambientações. Mas o *D&D* era soberano. Só no início dos anos 90, nos EUA, é que o RPG começou a ser reconhecido como um tipo de atividade cultural, conseguindo vencer preconceitos. Mas como o diferente por vezes acaba gerando uma imagem negativa, não foi difícil para o RPG ser mal visto por setores conservadores da sociedade americana. Fora dos EUA (Europa, Austrália, América do Sul, Japão), tal preconceito foi diluído. A Inglaterra foi o primeiro país a criar uma editora própria de RPG. Hoje em dia já se tem notícia de jogos originários da Suécia, França, Bélgica, Espanha, Alemanha e Brasil. No Brasil, o RPG chegou em meados da década de 80, em inglês, mas só começou a se tornar realmente conhecido e a ser editado em

português nos anos 90. Também foram surgindo as primeiras histórias criadas aqui, sendo a primeira delas *Tagmar*, em 1991, um jogo de fantasia medieval também inspirado nas obras de Tolkien. Em 1992 surgiu *O Desafio dos Bandeirantes*, com o mérito de ser o primeiro RPG a desenvolver uma ambientação nacional, inspirada na cultura brasileira. Desde então, outros jogos nacionais foram lançados no mercado. A repercussão em nosso país foi muito boa, pois, desde que surgiu, o RPG já foi reconhecido como o jogo que realmente é, com todas as suas potencialidades e virtudes (ANDRADE, 2002). Para entender melhor o que é o RPG, torna-se necessário abordar certos conceitos essenciais que podem ser úteis para diversas perspectivas de análise sobre o jogo.

O RPG, ou jogo de interpretação, não deve ser visto apenas como um jogo, mas sim como uma categoria de jogos. Assim como existem os jogos de tabuleiro, os eletrônicos, atléticos, há também os RPG's. Existem vários tipos de RPG como: RPG de mesa, *Aventura Solo*, *Live Action*, *On-line*, Eletrônico entre outros. Aqui será dado um maior enfoque ao de mesa, pois é o modelo adotado na pesquisa e é provavelmente o mais conhecido pelo público.

Como dito anteriormente, esse é um tipo de jogo no qual um grupo de participantes conta a história de uma forma interativa. Cada jogador assume para si o papel de um personagem (protagonista) fictício e é responsável por representá-lo e definir as suas ações dentro da história contada. O jogo prossegue a partir da interação entre os personagens e o ambiente fictício no qual estão inseridos. Um dos jogadores é o narrador, o qual representa um papel diferente dos demais. Ele é responsável por descrever todo o ambiente exterior aos protagonistas: o cenário, os espaços em que os personagens agem, as situações com as quais eles se deparam e todos os outros personagens "coadjuvantes" da história. Também é ele quem decide o resultado das ações realizadas pelos personagens, pois os jogadores protagonistas decidem as ações de seus personagens e as declaram, mas não detêm controle sobre seu resultado. É o narrador, geralmente auxiliado por um conjunto de parâmetros estabelecidos, quem decide os resultados das ações e a forma como elas repercutirão no universo ficcional. Toda vez que um jogador protagonista decide que seu personagem exercerá alguma ação, ele a declara ao narrador, que então decide as repercussões e a forma como o ambiente

(espaço, cenário, personagens coadjuvantes) reage à ação deste personagem. O resultado de uma partida de RPG será, assim, uma narrativa ou história contada em grupo de forma interativa e imprevisível.

É importante ressaltar que no RPG não existe competição, vitória ou derrota. Este é um tipo de jogo cooperativo, onde existe uma história narrada de forma conjunta. A partida só termina quando os participantes sentirem que a partida foi concluída e não quando um jogador vence os outros como em outros tipos de jogos. O objetivo do jogo não é vencer, mas sim contar uma história.

Vale a pena lembrar que a dinâmica do RPG obedece a algumas regras pré-estabelecidas que são seguidas com forma de organizar a elaboração coletiva da história. A vinculação de cada jogador protagonista a um personagem específico, o papel do narrador como controlador do ambiente narrativo e seu poder de resolução das ações deliberadas pelos jogadores para seus personagens são as regras mais genéricas e essenciais do jogo, mas cada grupo pode elaborar outras regras próprias, condizentes com seu estilo e suas preferências, desde que haja acordo consensual. Além delas, é comum (embora não obrigatório) que o narrador se ampare em uma série de parâmetros definidos para guiar e auxiliar a resolução de ações, geralmente sistematizados em torno de um sistema de regras que pode variar em cada partida de RPG (MARCUSI, 2005).

O RPG tem sido pouco explorado como objeto de estudo no Brasil, acredita-se que pela sua novidade. Os estudiosos têm enfatizado o jogo como atividade positiva que desenvolve uma série de habilidades no campo da escrita, leitura, pesquisa, e comportamento entre outras (BRAGA, 2000).

Segundo SCHMIT (2005), como o RPG exige um maior nível de abstração e coloca o indivíduo numa outra forma de relacionamento social, vê-se os RPGs, por suas características, como uma provável ferramenta para o ensino, já que trabalha basicamente com a contextualização de várias informações ao mesmo tempo, como geografia, mitologia, fantasia, matemática, mecânica, biologia, ética, etc.

Sem dúvidas, o RPG apresenta características que o tornam uma ótimo instrumento pedagógico, pois ele exige dos participantes a socialização, cooperação, criatividade, interatividade e a interdisciplinaridade. Além disso ele

desenvolve habilidades no campo da comunicação oral e escrita, leitura e pesquisa.

O RPG permite ao jogador exercitar sua fantasia e torná-la aceitável em seu meio. Isso, por si só, dá ao jogo um grande papel como elemento socializante. Ao se sentir aceito, o jogador começa a se despir de suas inibições e se expor mais à sociedade. A capacidade de integração do RPG começa na própria estrutura do jogo: é jogado em grupo, sendo que não é voltado para a competição, mas sim para a cooperação entre seus participantes. (ANDRADE, 2002). Assim pode-se afirmar com segurança que este jogo é capaz de promover a socialização.

Como já citado anteriormente o jogo não é competitivo, mas sim cooperativo, precisando da atividade em conjunto para que um resultado final satisfatório seja alcançado. Quem aplica esses jogos costumam dizer que sem união não há solução, e essa máxima está sempre presente nos jogos, ressaltando nos jogadores a importância da ação coletiva. A cooperação leva também ao respeito pelo outro, pois os alunos desenvolvem uma consciência de que o outro é importante também. Houve casos em que as ações positivas dos personagens durante o jogo causaram melhora significativa nas relações interpessoais dos jogadores (RIYIS, 2004). Segundo MARCATTO (1996) o RPG “é um exercício de diálogo, de decisão em grupo, de consenso”, pois só através da interação de todos os jogadores é possível a construção da narrativa ficcional.

A base do RPG é a criatividade. Ao preparar uma aventura, o mestre pode basear-se em aventuras já prontas ou criar novas, usando sua imaginação e pesquisas em livros, filmes, peças de teatro. O jogador cria seu personagem através de regras adequadas ao tipo de aventura a ser vivida e dirige suas ações durante o jogo. Esta flexibilidade traz possibilidades ilimitadas à história (MACHADO, 2004).

Segundo Vygotsky (2000), o aprendizado de um indivíduo se dá quando ele interage com outras pessoas e o ambiente. Assim, pode-se dizer que o RPG é um jogo altamente interativo, pois os jogadores estão constantemente interagindo entre si e com o mestre, levando a uma maior fixação do conteúdo. As aventuras são interdisciplinares por excelência, pois, como são uma simulação da vida e a vida é interdisciplinar, a aventura também o é. O jogo,

então, estimula essa relação de conteúdos normalmente separados artificialmente (RIYIS, 2004). É possível uma única história abordar temas de várias disciplinas.

A todo o momento os participantes precisam realizar a descrição oral das ações dos personagens. Observa-se então que a expressão oral é fundamental para o jogo e é desenvolvida e estimulada o tempo todo (RIYIS). O RPG desperta o interesse pela leitura e pesquisa. Após participar de algumas aventuras, a maioria dos jogadores sente o desejo de criar suas próprias histórias, ocupando o papel de mestre do jogo. Para isso deverá pesquisar sistemas de jogos, roteiros e informações que complementem sua história. É comum que os mestres estejam às voltas com livros de história, geografia ou ficção, buscando dados para suas próximas aventuras. Mesmo o jogador, nas aventuras pedagógicas, pode ser incentivado a fazer pesquisas para adquirir mais conhecimento e aumentar suas chances de contribuir com o grupo na próxima aventura (MACHADO, 2004).

Em um jogo em que o importante é produzir uma história bem articulada, que seduza os participantes para intervirem no enredo, o processo da escrita, enquanto mediador da memória, é elemento fundamental, devendo ter significado para seus praticantes. O mestre pode utilizar a escrita para não se perder e a prática para ordenar fatos narrados que podem ser resgatados a qualquer momento. A necessidade de amarrar todos os fios da trama, o que garantirá uma boa aventura, é que leva esse sujeito a utilizar a escrita. Não uma escrita sistemática que segue regras escolarizadas de construção, mas uma escrita mais livre que permita recuperar a memória e registrar o imaginado e o vivenciado. Os jogadores escrevem os históricos de seus personagens, fazem anotações nas fichas próprias de jogos, escrevem em papéis, cadernos e exercitam a escrita a todo instante. Os históricos podem ser escritos em uma página, em várias folhas, constituem uma vida, uma biografia de um alguém que existirá na imaginação de um grupo. O RPG favorece aos jogadores o desenvolvimento de uma escrita pessoal com autoria na medida que a praticam de forma prazerosa e com um sentido próprio (BRAGA, 2000). Segundo Vygotsky, (2000), a escrita deve ter significado, uma necessidade intrínseca deve ser despertada nelas e a escrita deve ser incorporada a uma tarefa necessária e relevante para a vida. Só então poderemos estar certos de que

ela se desenvolverá não só como um hábito de mãos e dedos, mas como uma forma nova e complexa de linguagem. Diferentemente de uma escrita mecânica, sem sentido e funcionalidade, o jogo de RPG, incentiva a interpretação de um ser imaginário que tem uma história própria e sua vida depende das ações do jogador. Este dedica horas de pesquisa para montar um histórico, pois sabe para que e qual será a sua funcionalidade (BRAGA, 2000).

Em sua dissertação de mestrado, BRAGA, (2000), afirma que “é interpretando a cultura de grupos de jogadores de RPG que vejo a possibilidade da comunidade escolar construir pilares fortes para a educação necessária. O RPGista (jogador de RPG) *aprende a conhecer* além do que lhe é oferecido. Através do imaginário, da confortabilidade de uma cadeira, ele se envereda por leituras diversas, viaja para mundos distantes combinando sua realidade com a cultura geral. Ele *aprende a fazer*, ensaia situações reais no nível imaginário e que podem ajudá-lo a enfrentar situações de vida, de trabalho, de relacionamentos, entre outros. Sobretudo, esses sujeitos *aprendem a viver em grupo*, respeitando-se, ajudando-se e formando-se nas interações com o outro necessário para o jogo e para a vida. Enfim o jogador de RPG *aprende a ser*, através da interpretação de diversos personagens, coloca-se em papéis diferentes sabendo agir com autonomia e responsabilidade já que cultiva o seu personagem como alguém bem próximo e dependente de suas atitudes”.

ANDRADE, (2002), também vê o jogo como uma excelente ferramenta pedagógica. Pode-se observar isso quando ele escreve que: "O RPG pode trazer para a escola a interatividade, a participação no ensino. Da mesma forma que, no jogo, o jogador vai interferindo e mudando a história que vai sendo contada, na escola ele pode aprender ao mesmo tempo em que vai utilizando o que está sendo aprendido. O RPG estimula um raciocínio globalizante, muito importante para os dias de hoje. Ele não se contenta apenas com o que é, procurando sempre ter em mente o que pode ser. Ele deixa para trás o raciocínio linear da maioria dos jogos para assimilar um raciocínio totalitarista, que tenta agrupar ao mesmo tempo o cenário onde se encontra; os acontecimentos passados; as pessoas a sua volta, suas ações e intenções; os possíveis desdobramentos de cada um desses elementos; e as conseqüências das suas ações e das de seus companheiros”.

Para Marcatto, (1996), “transformar a aula em jogo facilita o envolvimento do aluno com o tema, tornando a aula mais agradável, divertida e produtiva”.

Para finalizar acredito ser de grande importância discutir o que GADOTTI, (1993), escreve sobre a qualidade de ensino no Brasil: “Há 30 anos venho acompanhando a situação da escola e a deteriorização que se deu de forma acentuada no nosso país e na América Latina. Contudo, na América Latina, o Chile, a Argentina, o México, ao lado de outros países como o Uruguai e a Costa Rica, conseguiram avançar muito mais do que o Brasil. O grau de escolaridade é muito maior nesses países. No Chile, o analfabetismo é de apenas 2%, na Argentina, 3% e no México 5%, não se comparando com os índices de 30% no Brasil”.

“Diante desse quadro, a utilização de atividades lúdicas nas escolas, pode contribuir para uma melhoria nos resultados obtidos pelos alunos. Claro, que atividades de cunho lúdico não abarcariam toda a complexidade que envolve o processo educativo, mas poderiam auxiliar na busca de melhores resultados por parte dos educadores interessados em promover mudanças. Estas atividades seriam mediadoras de avanços e contribuiriam para tornar a sala de aula um ambiente alegre e favorável” (NEVES, 2005).

4. METODOLOGIA

4.1 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Paraná, no Setor de Ciências Biológicas - Departamento de Biologia Celular, com sede no Centro Politécnico, bairro Jardim das Américas, Curitiba, PR.

4.2 PÚBLICO ALVO

Alunos que cursaram a disciplina de Biologia Celular II (BC019) do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná no primeiro semestre de 2006.

4.3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema endocitose e digestão celular, para que fosse possível a realização do próximo passo, que foi realizado no mês de abril e consistiu na elaboração de uma história (denominada de “aventura” no RPG) sobre o tema escolhido. A aventura só foi considerada pronta após uma série de testes realizados semanalmente com a ajuda dos participantes do projeto do programa Licenciatura “Uma nova célula - RPG na Biologia Celular”, pois assim ela foi devidamente ajustada para que pudesse ser aplicada aos alunos. A próxima etapa, na segunda quinzena de maio, correspondeu à elaboração de um mapa conceitual, feito pelos alunos. Basicamente, mapas conceituais são diagramas propostos para mostrar como alguém entende um tópico em particular. São diagramas com ramificações geralmente arranjadas das idéias gerais para as específicas. Os conceitos são circulos e há linhas conectando-os. Nessas linhas há palavras que mostram as conexões entre os vários conceitos. Após assistirem a aula teórica sobre o assunto, porém antes de jogar o RPG, os alunos fizeram mapas conceituais. É importante ressaltar que para a aplicação da aventura os alunos foram previamente divididos em grupos. Essa divisão foi feita pelos próprios estudantes de acordo com as afinidades, portanto, os

mapas conceituais foram elaborados em equipe. A próxima etapa (etapa IV) consistiu na aplicação do jogo em três turmas de aula prática da disciplina e foi realizada na primeira quinzena de junho. Ainda em junho (etapa V e VI) os alunos refizeram os mapas conceituais, agora após ter participado do RPG. Assim, os mapas pré-RPG e pós-RPG puderam ser analisados tanto qualitativa quanto quantitativamente e os dados necessários para a conclusão da pesquisa foram obtidos.

5. RESULTADOS

Foram elaborados 14 mapas conceituais pelos alunos da disciplina de Biologia Celular. A partir de uma análise comparativa e qualitativa entre os mapas que foram produzidos antes do RPG (figura I e III) de endocitose e digestão celular e os que foram feitos após o jogo (figura II e IV), podê-se observar uma maior riqueza de conteúdo e de detalhes naqueles que sucederam o RPG. Foi observado que os mapas que antecederam o jogo eram mais pontuais, ou seja, focados apenas no assunto endocitose e digestão celular e não continham dados essenciais como, por exemplo, o envolvimento das organelas retículo endoplasmático e complexo de Golgi na produção e conformação final das enzimas hidrolíticas que agem nos lisossomos.

Alguns itens considerados importantes para o aprendizado do conteúdo foram listados para que se pudesse analisar a incidência dos mesmos antes e após o RPG. De acordo com os dados obtidos antes do RPG (figura 5), observa-se que apenas quatro itens foram lembrados pelos alunos antes do jogo, sendo eles: citoesqueleto, revestimento de vesículas, endossomos e receptores. O restante dos conceitos (retículo endoplasmático, complexo de Golgi, corpo multivesicular e controle de pH) só foi registrado após a aplicação do jogo.

Ainda na figura 5, analisando os dados pós-RPG, observa-se que três itens apareceram em todos os mapas, sendo eles: retículo endoplasmático, endossomos e receptores. Os demais conceitos aparecem todos com uma frequência razoável, nenhum com uma incidência inferior a 50% dos mapas. O conceito de controle de pH foi o que menos apareceu, tendo uma incidência de quatro vezes.

De uma maneira geral, os mapas pós-RPG estão mais completos e objetivos, demonstrando uma maior clareza na compreensão e na construção do conteúdo, ou seja, o funcionamento de uma célula como um todo e a interdependência de seus componentes e processos.

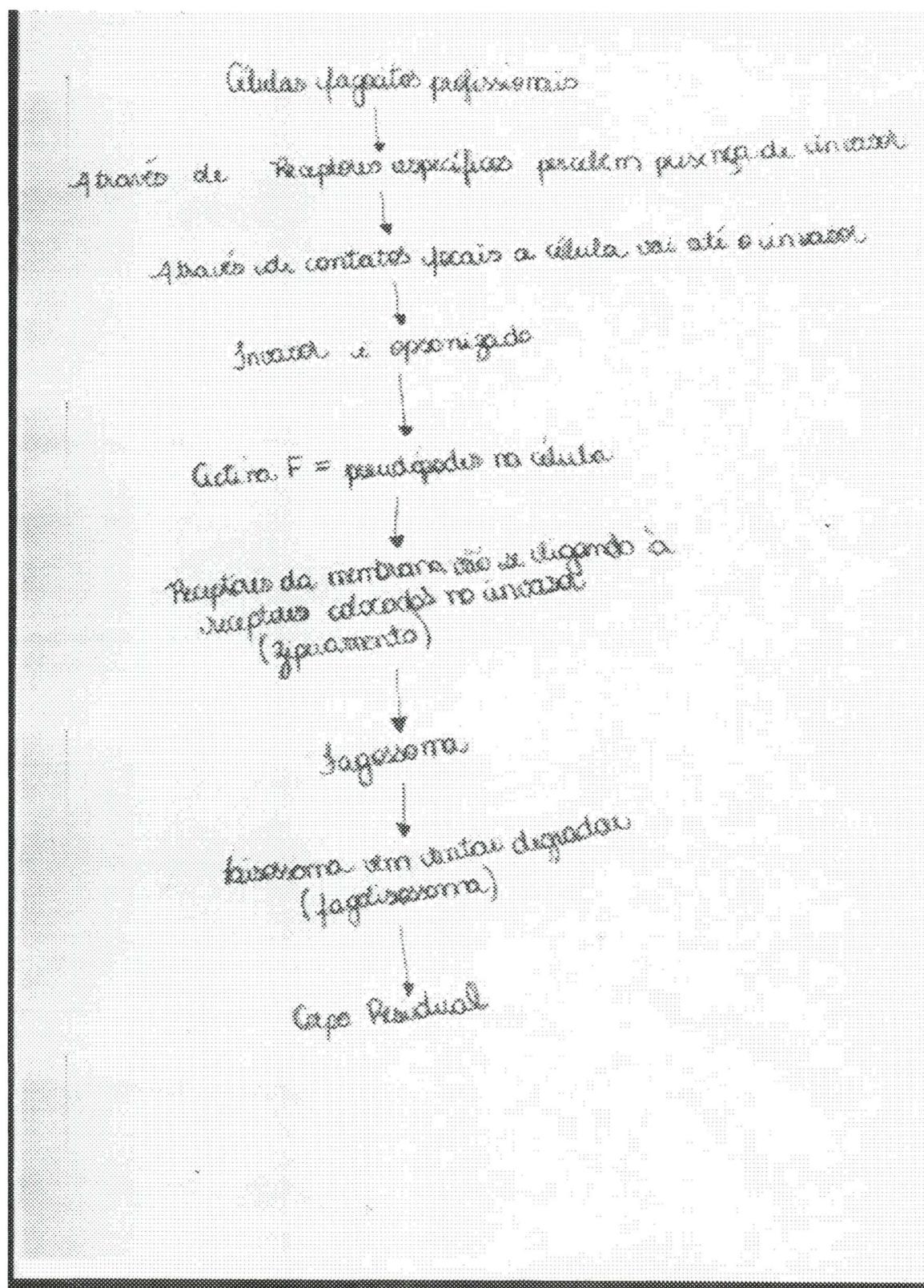


Figura 1: mapa conceitual feito pela equipe X antes do RPG

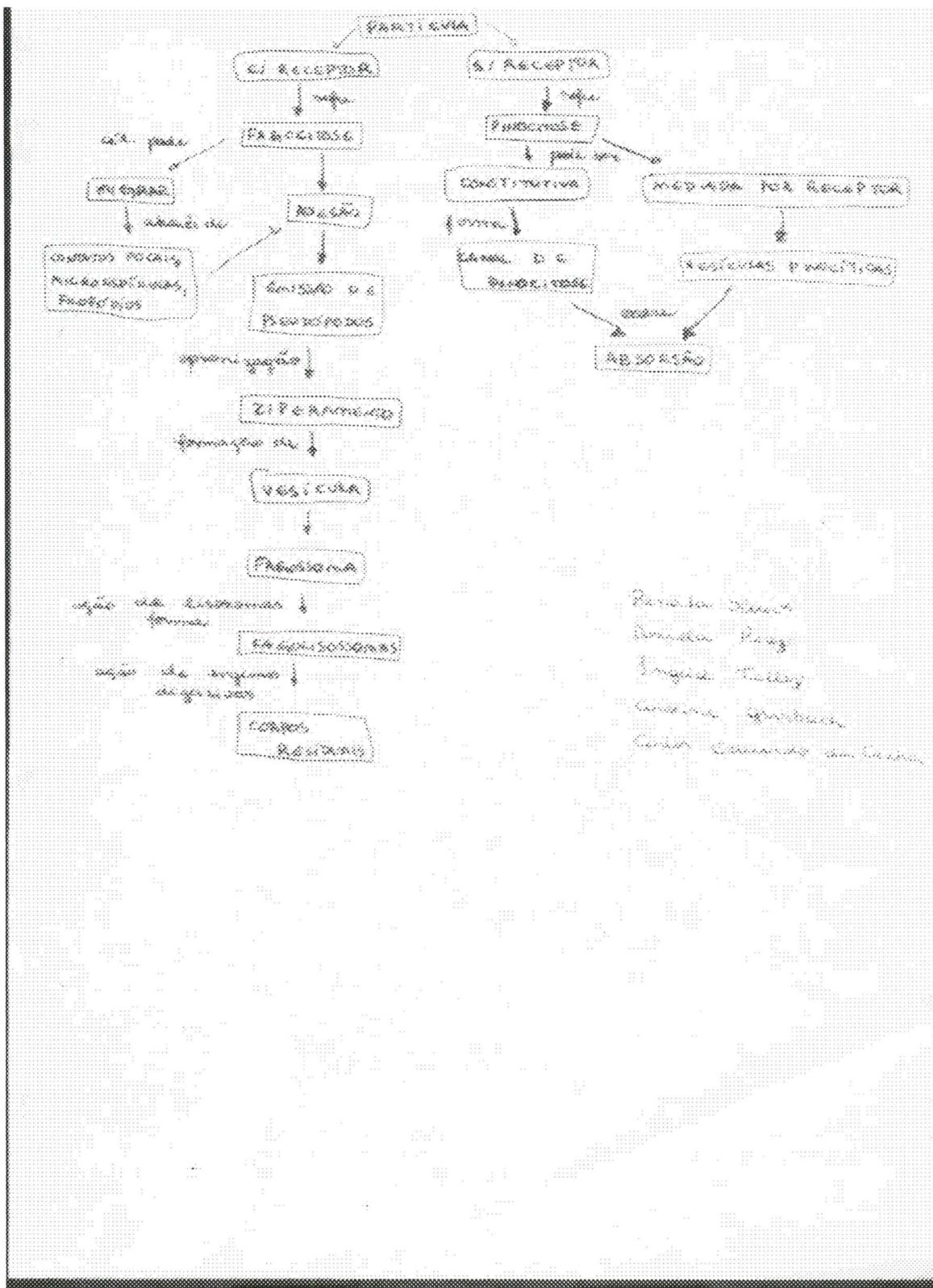


Figura 3: mapa conceitual feito pela equipe Y antes do RPG

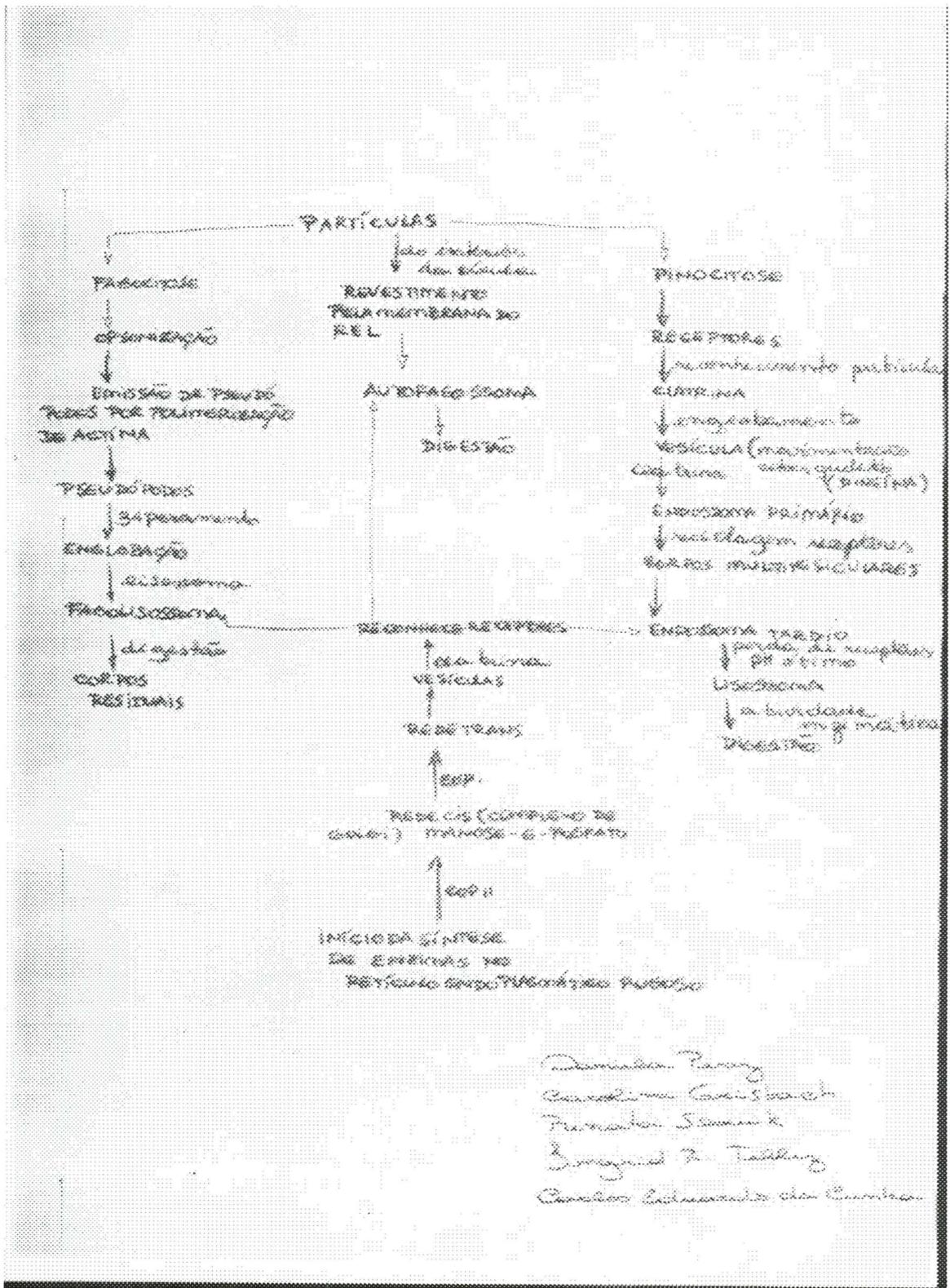


Figura 4: mapa conceitual feito pela equipe Y após o RPG

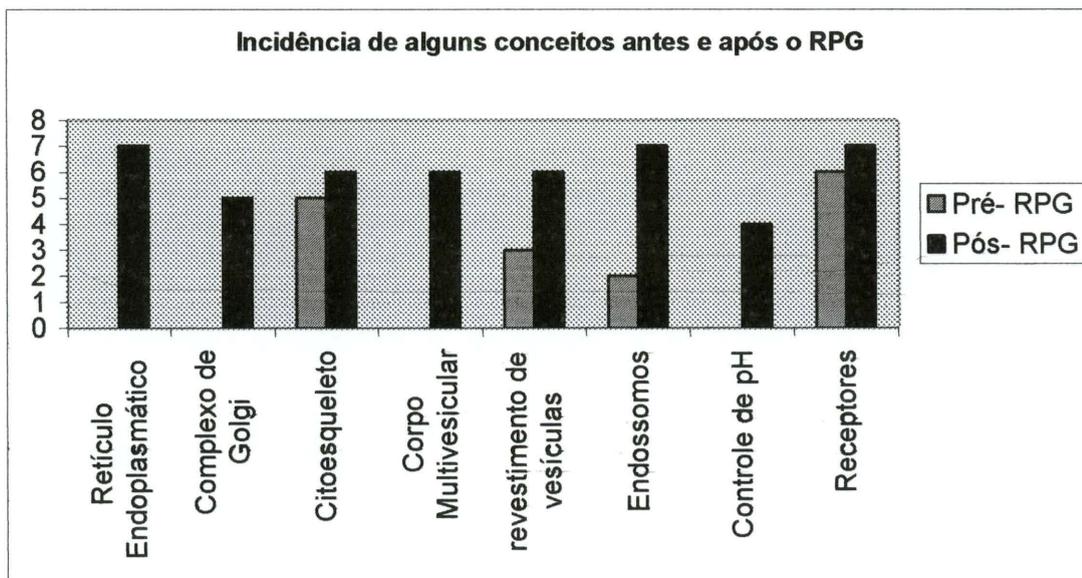


Figura V: dados obtidos antes e após o RPG

6. DISCUSSÃO

“Todo ser humano precisa da ficção, pratica ficção. A vida de cada um está ligada às narrativas que são pensadas, sonhadas, imaginadas ou contadas. Mesmo que inconsciente, existe um permanente monólogo interior narrando a vida, reinventando-a, projetando-a. Este monólogo interior imbrica-se com narrativas que cada um expõe ao outro na convivência social e mistura-se, nessa mesma convivência, com outras histórias inacabadas, numa constante construção narrativa. Engana-se quem pensa que a arte da ficção nos coloca frente ao desconhecido. A ficção nos leva a reconhecer, a compreender o que já sabíamos, ou, pelo menos, teríamos condições de saber” (RODRIGUES, 2004).

O RPG (role-playing game) tem como elemento principal àquilo que une todos os diferentes tipos de jogos: a fantasia. A fantasia como elemento de sublimação e mediador entre o indivíduo e a realidade. É no RPG que o jogador vai vivenciar a fantasia de forma mais intensa, extrapolando os limites de um simples jogo sem, ao mesmo tempo, deixar de ser apenas um jogo (ANDRADE, 20002). Analisando as duas passagens, observa-se que do RPG fazem parte a criatividade, a interatividade, a ficção e a fantasia, elementos tão inerentes à condição humana, que fomentam a arte de imaginar, segundo os dois autores.

Criado na década de 70, nos EUA, O RPG vem sendo usado como uma ferramenta de ensino por educadores de várias disciplinas. Um importante trabalho foi desenvolvido no Rio de Janeiro, por um professor de história aos alunos da 6ª e 8ª séries. Oficinas foram criadas para ensinar história do Brasil e da Primeira Guerra Mundial. O professor e RPGista Marcelo Telles mestrou as situações para um grupo de alunos da classe, enquanto os outros apenas assistiam. A cada partida a dinâmica do jogo foi melhorando e vários alunos foram, por iniciativa própria, se integrando ao grupo de jogadores. O que se observa é que, além de promover a integração entre os alunos, o RPG pode também promover a interdisciplinaridade, pois, como neste caso, o professor Marcelo trabalhou em conjunto com os outros professores de História da escola para organizar a oficina.

Outro trabalho que vem sendo desenvolvido com o uso do RPG é uma abordagem um pouco diferente do jogo, o jogo eletrônico. O projeto está sendo feito na Universidade do Estado da Bahia e propõe implementar ações para a educação à distância (EAD). Apesar de tratar-se de um jogo eletrônico, o

objetivo desejado acaba sendo o mesmo: promover a interatividade, o rompimento com a linearidade, concebendo novos espaços de aprendizagem.

Foi com o intuito de facilitar a aprendizagem de Biologia Celular, que surgiu o projeto “Uma nova célula: RPG na Biologia Celular”, criado pelo Prof. Marco Antonio Ferreira Randi. Os participantes do projeto criam histórias, denominadas de aventuras no RPG, que abordam determinados conteúdos. Essas aventuras são jogadas pelos alunos da graduação que cursam a disciplina, ou seja, eles são os personagens da história, que podem variar de componentes celulares a seres humanos. Buscando uma resposta para a eficácia ou não do uso de jogos de interpretação no ensino superior, surgiu a idéia do trabalho de conclusão de curso neste contexto. A idéia de associar o RPG à produção de mapas conceituais surtiu um efeito fantástico: a cooperação foi ainda mais intensa do que somente com o jogo. Segundo Fábio Brotto, *apud* Riyis (2004) importante é competir, o fundamental é cooperar”, propondo um novo paradigma para os jogos. A produção de mapas conceituais em equipe reavivou o sentido da cooperação, da construção conjunta de algo. Os alunos discutiam o conteúdo, faziam pesquisa bibliográfica, tudo em busca de expor o conteúdo aprendido da melhor maneira possível. No RPG, a competição foi deixada de lado, pois o sucesso ou não dependia do trabalho em equipe. As ações se complementaram de maneira que a vitória foi alcançada quando os jogadores agiram em conjunto. Foi possível observar também que alguns alunos, aparentemente mais tímidos, no decorrer do jogo acabaram se desinibindo. Neste contexto o RPG também pode aumentar a capacidade de lidar com o universo lúdico, ficcional e hipotético, funções estas que não servem apenas para as brincadeiras, mas certamente relacionam-se com a criatividade nas mais variadas áreas, bem como com o raciocínio lógico e até mesmo com o controle emocional.

A partir de uma análise quantitativa dos mapas conceituais foi possível notar um aumento significativo na incidência de alguns conceitos de alta relevância para o aprendizado do conteúdo. Alguns conceitos que não haviam sido citados nos mapas pré-RPG como, por exemplo, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, corpo multivesicular e controle de pH apareceram em mais de 50% dos mapas que sucederam o RPG, demonstrando que o jogo foi importante para a aprendizagem do conteúdo. O restante dos conceitos como

citoesqueleto, revestimento de vesículas, endossomos e receptores já haviam aparecido nos mapas que antecederam o jogo, mas após o contato com o RPG a incidência foi maior. Este fato demonstra que o jogo foi capaz de elucidar alguns conhecimentos que os alunos já obtinham e acrescentar outros.

Pelas inúmeras razões aqui apresentadas podemos dizer que o RPG pode ser uma ponte entre o universo lúdico e o educacional. Ele pode, e deve, não somente ser usado como facilitador no ensino de Biologia, mas de qualquer outra disciplina, desde que de uma forma comprometida com o aprendizado.

7. CONCLUSÕES

- O aprendizado pareceu ser mais abrangente após a aplicação do RPG;
- A associação do RPG aos mapas conceituais pareceu promover uma interação ainda maior entre os alunos, havendo muita cooperação na construção dos mapas;
- O uso do RPG como uma ferramenta de ensino foi eficiente, possibilitando uma aprendizagem associada ao lúdico, e por isso, mais atrativa para os alunos.

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS / UFPR

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. **Ensino On-line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas.** Disponível em www.comunidadesvirtuais.pro.br/ead/artigo.pdf. Acesso em: 12 de junho de 2006.
- ANDRADE, F. **Possibilidades de uso do RPG.** Disponível em <http://www.historias.interativas.nom.br/educ/rpgtese.htm>. Acesso em: 02 de março de 2006.
- BRAGA, J.M. **Aventurando pelos caminhos da leitura e da escrita de jogadores de Role Playing Game (RPG).** Disponível em <http://www.anped.org.br/1604.htm>. Acessado em: 10 de abril de 2006.
- GADOTTI, M. **A organização do trabalho na escola: alguns pressupostos.** São Paulo: Ática, 1993.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens.** São Paulo: Perspectiva, 2001.
- LOPES, A. R.C. **Contribuições de Gaston Bachelard ao Ensino de Ciências.** *Ensenanza de Las Ciencias*, 1993, 11 (3), p. 324 - 330.
- MACHADO, M.L.M. **RPG: Uma abordagem empregando sistemas multiagentes.** Disponível em http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/19-rpg_umaabordagem.pdf. Acessado em: 15 de abril de 2006.
- MARCATTO, A. **Saindo do Quadro.** São Paulo: Alfeu Marcatto, 1996.
- MARCUSSI, A. A. **Jogos De Representação (RPG): elementos e conceitos essenciais.** Disponível em <http://www.rederpg.com.br/portal/modules/news/article.php?storyid=2571>. Acessado em: 15 de abril de 2006.
- NEVES, L. O. R. **O lúdico nas interfaces das relações educativas.** Disponível em <http://www.centrorefeducacional.com.br/ludico.htm>. Acesso em: 02 de março de 2006.
- REIS, A.V. **Cronologia comentada dos jogos Pedagógicos e algumas reflexões para o futuro.** Disponível em http://www.yahoo.com/group/rpg_em_debate. Acessado em: 15 de abril de 2006.
- RATNER, C. **A psicologia sócio-histórica de Vygotsky.** Porto Alegre: Artmed, 1995.

RIYIS, M.T. **RPG E Educação**. Disponível em www.jogodeaprender.com.br. Acessado em 10 de abril de 2006.

RODRIGUES, S. **Roleplaying Game e a Pedagogia da imaginação no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SCHMIT, W.L. **Jogos de Representação: Mapeando caminhos e apontando implicações no aprendizado**. Disponível em www.jogodeaprender.com.br. Acessado em 20 de maio de 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ZACHARIAS, V. L. C. F. **Vygotsky a Educação**. Disponível em <http://www.centrorefeducacional.com.br/vygotsky.html>. Acesso em: 02 de março de 2006.

ANEXOS

Anexo I-Aventura sobre endocitose e digestão celular

VARULE-O COMEÇO DE UMA NOVA ERA

Milhares de condenados já estão sentindo o fim que se aproxima. Diante dessa imensa luta pela sobrevivência, vencerá o mais apto. Por toda parte do mundo a paz, a serenidade, a confiança, a segurança, desapareceram, substituídos pela angústia, pelo temor, pelo ódio e haverá dias, muito próximos, em que verdadeiro pânico tomará conta das multidões, como epidemias contagiantes e velozes. Não se pode negar que a superpopulação está trazendo conseqüências terríveis ao lugar. Em meio a tanta tragédia, teria sim que surgir uma luz no fim do túnel, algo que realmente pudesse livrar aquelas pobres almas aflitas e inquietas do fim de seus dias.

Diversas idéias de possíveis soluções surgem. Algumas completamente absurdas, outras nem tanto. Mas o fato é que nenhuma parecia ser tão eficiente ou até mesmo humana. De tudo já se havia tentado: controle de nascimentos através de imposto sobre filhos; métodos de impedir a gravidez e até mesmo a disseminação de uma epidemia. Nada adiantou, a população continuava crescendo indefinidamente.

Uma verdadeira batalha entre os habitantes é travada. Na falta de condições suficientes e adequadas para todos, ou pelo menos para a maioria, se salva quem puder. O planeta vive a maior guerra civil de sua história.

Nunca uma notícia deixou tão alvoroçada a comunidade científica. A recente descoberta de um outro planeta em nosso imenso sistema solar realmente poderia ser uma solução. Não, não era apenas um novo planeta, mas sim um local com condições perfeitas para ser habitado. Sondas comprovaram que ele possuía um meio reacional líquido, superfícies inorgânicas catalíticas, uma atmosfera, e uma proteção contra os raios ultravioletas. Os dois planetas estão na mesma órbita, um de cada lado do sol. O fato é que a idéia da colonização do tal planeta, que eles chamaram de Varule, trouxe grande expectativas de sobrevivência. Não para muitos, que acharam a idéia de sair de seu mundo um

verdadeiro absurdo. Para eles a idéia do fim dos tempos parecia melhor do que habitar um lugar desconhecido.

Nenhuma outra solução aparentemente plausível foi encontrada. A "invasão" de Varule parecia ser a atitude mais sensata para aqueles que tentavam salvar o planeta. Muitos encontros entre a comunidade científica são realizados para que se defina quem serão os primeiros a embarcar nessa viagem, que querendo ou não, poderia ser sem volta. Mas agora não era hora para medo ou dúvidas. Se algo não fosse feito, o planeta estaria condenado. Nessas alturas, arriscar era o melhor caminho. Muita conversa, discussão, mas finalmente a definição do grupo. Ele era composto por muitos integrantes, chamados carinhosamente de SPRUVS (seres para-reostáticos utilitários de viagens siderais). Todos eles cientes do imenso e importante papel que teriam.

Todos os devidos preparativos e ajustes foram realizados para que nada desse errado na viagem pelo espaço. A nave foi checada várias vezes e todos estavam cientes do que estavam fazendo, ninguém estava indo obrigado. Tudo pronto, nave a postos... E, com um simples impulso o veículo iria rumo ao desconhecido, ou quase.

Todos ficaram num sono induzido durante a viagem. Acordaram com o impacto da nave contra o solo alienígena alguns dias depois. A nave estava toda chamuscada, a sua volta havia muita água, mas uma rampa os colocava em "terra" firme. Tudo era de uma brancura intensa, ardia os olhos. Parecia um deserto, uma planície imensa. Só avistaram de longe estruturas que pareciam se sobressair, mas não podiam identificá-las.

Haviam lhes avisado, mas nunca tinham sentido um frio tão intenso. Houve uma breve discussão inicial, sobre o que fariam. Alguns resolveram ficar na nave, se escondendo do frio. Os demais resolveram caminhar para ir conhecendo o planeta e em busca de abrigo. Formaram-se alguns grupos que tomaram diferentes rumos. A maioria seguiu em direção as formas que avistavam ao longe. Foram se afastando gradativamente e aos poucos foram vislumbrando o que pareciam ser enormes montanhas, branquíssimas também. Abaixo delas havia umas construções estranhíssimas que não esperavam encontrar. Ninguém se lembrava de ter visto algo semelhantes anteriormente. Eram estreitos como postes, mas a maioria era alta como prédios (havia uma variação de tamanho aleatória). Foi a primeira mudança de cor observada,

exceto pela cor do céu, sempre azul. Estes postes eram estranhos. Em seu topo havia ramificações seguidas de diversas sub-ramificações. Inicialmente todos estavam com receio de se aproximar, mas como após alguns minutos nada tinha acontecido, eles foram tocar. E novamente, nada aconteceu.

Infelizmente não ofereciam abrigo, mas todos estavam exaustos e resolveram se estabelecer ali. Três SPRUVS foram escolhidos através de um sorteio para sair em busca de um abrigo, algo para comer... Enquanto isso começaram a testar o que o planeta lhes oferecia. Escavaram o solo e conseguiram fazer um buraco, que os protegeu do vento enquanto aguardavam o retorno do trio. O céu tinha cores semelhantes aos da terra natal e aparentemente o tempo se passava de forma semelhante. Deitaram-se no espaço aberto e fez um silêncio. A maioria dos que ali estavam eram pessoas que estavam sem perspectivas de vida. Alguns poucos aventureiros e mais alguns casais, amigos e parentes. De forma geral eles haviam embarcado numa viagem sem deixar muita coisa pra trás, a não ser más lembranças. Agora ali deitados, faziam um silencio mortal, todos observando o céu estrelado, um céu completamente novo, de um lugar completamente novo.

O trio volta alertando-os para um aglomerado de seres estranhíssimos que encontraram perto dali. Todos resolveram ir conferir. Chegando lá, encontraram cerca de 40 coisas gigantes que eles denominaram Zaringer. Este é um animal que vive em grandes grupos e possui uma pelagem marrom e listras creme ao longo do corpo. A tromba do Zaringer ajuda a se alimentar da folhagem mais alta e de bolotas que encontra pelo solo do planeta. Ele possui dois pares de presas usadas para arrancar galhos e para escavar a terra a procura de tubérculos.

Realmente ficar perto de tais animais, que aparentemente não ofereciam perigo algum, parecia ser o mais sensato, já que ali o frio parecia estar mais ameno. Novamente cavaram um buraco e ali permaneceram até o amanhecer. Quando o sol raiou todos já estavam com olhos arregalados esperando para ver o que aquele dia os prometia. A fome começava a bater, mas o que comer? Onde iriam encontrar as coisas que estavam acostumados a comer? Ao observar os Zaringers escavando a terra e tirando dela algumas criaturas comestíveis, muitos não pensaram duas vezes e o mesmo fizeram. Para a maioria, a sensação foi estranhíssima, tinha um gosto horrível e intragável. Mas

sempre tem os que mandam ver o que aparece pela frente, e aqui não foi diferente.

Mais adiante observaram seres com chifres. Eles os denominaram de Gigantídeos, pelo tamanho gigantesco que possuíam. Os chifres são de formas e tamanhos bastante variados. Eles também escavavam a terra em busca de algo para comer. Parecia ser os mesmos tubérculos dos quais se alimentavam os Zaringers. Será que nesse lugar não havia nada, além disso, para comer? E o desespero começava a bater, junto com a fome, com o frio...

É, parece que os SPRUVS começam a sentir na pele as conseqüências de estarem em lugar desconhecido. O frio começa a se tornar um grande empecilho, eles começam a sentir como se estivessem congelando por dentro... Realmente as baixíssimas temperaturas começaram a cristalizar as suas membranas, deixando-os com essa sensação de imobilidade.

Aqui cabe ao mestre explicar para os alunos que a partir de agora eles passam a integrar os SPRUVS. Suas ações irão refletir no futuro sucesso, ou não, de tais seres no planeta.

Primeira ação dos alunos: as membranas estão cristalizando, e como vocês bem sabem, o colesterol influencia a ordem e dinâmica da membrana, bem como a estabilidade celular. A concentração de **colesterol** influencia na fluidez: quanto mais colesterol, menos fluida a membrana. Por ser menor e mais rígido, ele interage mais fortemente com os lipídeos adjacentes, diminuindo sua capacidade de movimentação. Apesar de diminuir a fluidez, ele impede a cristalização da membrana, por impedir que os lipídeos se juntem.

Para evitar que esta tragédia ocorra, é necessário captar colesterol, que entrará na forma de LDL. Segue abaixo a seqüência de jogadas que devem ser testadas pelos alunos:

MEMBRANAS→ Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Na membrana plasmática existem os receptores para LDL;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/COMPLEXO DE GOLGI→ De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Esse revestimento é por clatrina, que inicialmente forma uma fossa revestida;

MEMBRANAS→ Formação/Destino de vesículas. Formação da vesícula endocítica contendo as partículas de LDL;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Neste caso é para tirar a clatrina, lembrando que logo após a formação da vesícula ela sai;

CITOESQUELETO → Organização de actina. Para a movimentação da vesícula;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras FA. Neste caso a proteína motora é a miosina;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Aqui é para formar o endossomo primário;

MEMBRANAS → Destinação correta dos receptores. Trata-se da reciclagem dos receptores para LDL da membrana plasmática;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Movimentação do endossomo primário;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT. Neste caso será a dineína, já que o movimento se dá da periferia para o centro;

MEMBRANAS → Formação de corpo multivesicular. Estrutura que se forma na rota para o endossomo tardio, através da invaginação de membranas, formando microvesículas dentro de outra. Esse processo é importante na reciclagem de membranas;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Aqui é apenas para passar para endossomo tardio, já que o CG irá levar as enzimas hidrolíticas até ele;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Síntese de proteínas. Produção de enzimas hidrolíticas;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Para não pular etapas, aqui dá para considerar os processos que se dão no retículo como: Glicosilação, formação de pontes dissulfeto...

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Neste caso é importante lembrar que o revestimento será por COP II, pois a vesícula está indo do RE para o CG;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Essa vesícula é a que vai sair do retículo e vai para a região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Existem vários processos, mas aqui daremos mais ênfase a adição de manose-6-P na região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Aqui o revestimento será por COP I, pois é transporte entre as cisternas do golgi;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Para passar da região trans do golgi para a face citosólica;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Lembrar que a vesícula que sai do CG é revestida por clatrina;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Movimentação da vesícula até o endossomo tardio;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Aqui é para que a vesícula contendo as enzimas hidrolíticas possa se fundir ao endossomo tardio;

MEMBRANAS → Destinação correta dos receptores. Neste caso é a reciclagem dos receptores para manose-6-P, que devem voltar para o CG. Lembrar que esses receptores voltam em vesículas, acredito que não precise testar receptores e formação de vesículas. Acho interessante testar a dineína, só pra lembrar que o movimento da periferia para o centro dá-se através dessa proteína motora;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Volta dos receptores;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT;

LISOSSOMO → Controle de pH. Funcionamento da bomba de prótons que irá acidificar o meio. Aqui vale lembrar que já houve a transição endossomo tardio/lisossomo, pois os receptores para manose-6-P já retornaram e há diferença de pH;

LISOSSOMO → Atividade das enzimas. Para que ocorra a degradação do LDL em colesterol livre;

LISOSSOMO → Funcionamento de proteínas carreadoras. Existe a hipótese de o colesterol se difundir pela membrana do lisossomo sem o auxílio de

proteínas carreadoras. Acho que essa habilidade poderia então nem ser testada neste momento;

Obstáculo superado, as membranas voltam a ter seu aspecto normal.

Os dias vão passando e o desespero da fome faz eles começarem a se alimentar dos tubérculos presentes no local. A reluta ainda é grande, eles não conseguem se acostumar e comem somente o necessário para a sobrevivência. Na verdade ainda há a esperança de encontrar algo mais apetitoso e saboroso.

Segunda ação dos alunos: como eles estavam acostumados a comer freqüentemente em seu planeta, o corpo continua a produzir vesículas secretoras para a digestão da mesma maneira como antes. Só que agora há um porém: eles quase não se alimentam, as refeições são escassas e o tempo entra elas é bem longo. As células secretoras que deixaram de receber o estímulo para secreção precisam eliminar os grânulos. Este processo é chamado de crinofagia, e os grânulos são digeridos pela via lisossomal. Explicar aos alunos que eles irão realizar tal processo. Segue abaixo a seqüência de jogadas:

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/COMPLEXO DE GOLGI → Projeção do Retículo Endoplasmático. As membranas do retículo envolvem o "material" a ser degradado; MEMBRANAS → Formação/ destino de vesículas. Esse teste é para saber se houve a formação do autofagossomo;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Síntese de proteínas. Produção de enzimas hidrolíticas;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Para não pular etapas, aqui dá para considerar os processos que se dão no retículo como: Glicosilação, formação de pontes dissulfeto...

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Neste caso é importante lembrar que o revestimento será por COP II, pois a vesícula está indo do RE para o CG;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Essa vesícula é a que vai sair do retículo e vai para a região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Existem vários processos, mas aqui daremos mais ênfase a adição de manose-6-P na região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Aqui o revestimento será por COP I, pois é transporte entre as cisternas do golgi;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Para passar da região trans do golgi para a face citosólica;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Lembrar que a vesícula que sai do CG é revestida por clatrina;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Movimentação da vesícula até o autofagossomo;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT. Neste caso será a cinesina, pois o movimento se dá em direção a periferia celular;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Aqui é para que a vesícula contendo as enzimas hidrolíticas possa se fundir ao autofagossomo;

MEMBRANAS → Destinação correta dos receptores. Neste caso é a reciclagem dos receptores para manose-6-P, que devem voltar para o CG. Lembrar que esses receptores voltam em vesículas, acredito que não precise testar receptores e formação de vesículas. Acho interessante testar a dineína, só pra lembrar que o movimento da periferia para o centro dá-se através dessa proteína motora;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Volta dos receptores;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT (dineína);

LISOSSOMO → Controle de pH. Funcionamento da bomba de prótons que irá acidificar o meio. Aqui vale lembrar que já houve a transição autofagossomo/lisossomo, pois os receptores para manose-6-P já retornaram e há diferença de pH;

LISOSSOMO → Atividade das enzimas. Para que ocorra a degradação dos grânulos digestivos;

LISOSSOMO → Funcionamento de proteínas carreadoras. Aqui se dá o transporte de nutrientes oriundos da degradação como aminoácidos, açúcares etc. Assim, vários nutrientes estarão disponíveis no citosol.

Já se passaram alguns dias e aparentemente o planeta parecia não oferecer nada além daquilo que já tinham visto. Mas ainda era cedo para tirar conclusões. Eles já começam a se acostumar com os novos companheiros, aqueles estranhos seres que andavam em bandos e comiam aqueles tubérculos nada apetitosos. Os postes também já não eram mais novidade, afinal tinha um monte deles espalhados por toda a parte, eles pareciam não oferecer perigo algum, pois eram imóveis.

Após uma “deliciosa” refeição, alguns SPRUVS sentam em baixo de uma árvore para descansar. Alguns conversavam, outros tiravam um cochilo, quando eis que algo muito curioso parece passar de uma árvore para outra. Eles fizeram silêncio e pararam para observar tal acontecimento. Na verdade, o que eles avistavam era o Trutoiu, um animal com orelhas enormes que aparentemente usa para ouvir os insetos que vivem dentro dos troncos das árvores e os vermes embaixo da terra. Sua grande língua também auxilia na captura de vermes.

Foi observando o Trutoiu que eles descobriram algo novo para comer. Aqueles seres pequenos e voadores eram rápidos demais, era difícil capturá-los. Mas quando conseguiam, a recompensa era muito boa, eram crocantes e muito apetitosos. A preferência pelos insetos foi maior. E aquelas coisas compridas e finas que eles arrancavam da terra...Tinha um aspecto esquisito, mas porque não experimentar, afinal eles teriam que se alimentar do que o planeta tinha para lhes oferecer. Teve um corajoso, daqueles que não rejeitam nada, que se prontificou a ingerir o verme. Para surpresa de todos, a reação dele foi a melhor que já tinham presenciado naquele lugar. Realmente parecia bom o tal do verme. Foi aí que todos resolveram experimentar. Alguns aparentavam ter gostado, outros nem tanto. Mas o fato é que praticamente todos tinham degustado tal iguaria. Agora era tarde, aquela imensidão de bactérias que viviam no verme, com certeza já estava fazendo a festa dentro dos SPRUVS. Com quem contar agora se não for com as células de defesa? É esperar pra ver se eles vão dar conta do recado.

Terceira ação dos alunos: realizar a fagocitose das bactérias.

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Dessa maneira, dá-se o reconhecimento da partícula estranha pelas células de defesa do organismo;

CITOESQUELETO → Organização de actina. Para que haja a projeção da membrana. Lembrando que aqui não há o auxílio das proteínas motoras;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Aqui a vesícula é denominada fagossomo;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Síntese de proteínas. Produção de enzimas hidrolíticas;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Para não pular etapas, aqui dá para considerar os processos que se dão no retículo como: Glicosilação, formação de pontes dissulfeto...

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Neste caso é importante lembrar que o revestimento será por COP II, pois a vesícula está indo do RE para o CG;

MEMBRANAS → Formação/ Destino de vesículas. Essa vesícula é a que vai sair do retículo e vai para a região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → Processamento pós-traducional. Existem vários processos, mas aqui daremos mais ênfase a adição de manose-6-P na região cis do CG;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Aqui o revestimento será por COP I, pois é transporte entre as cisternas do golgi;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Para passar da região trans do golgi para a face citosólica;

RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO/ COMPLEXO DE GOLGI → De/Revestimento de vesículas (COP e clatrina). Lembrar que a vesícula que sai do CG é revestida por clatrina;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Movimentação da vesícula até o fagossomo;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT;

MEMBRANAS → Conformação/Funcionamento correto dos receptores. Aqui é para que a vesícula contendo as enzimas hidrolíticas possa se fundir ao fagossomo;

MEMBRANAS → Destinação correta dos receptores. Neste caso é a reciclagem dos receptores para manose-6-P, que devem voltar para o CG. Lembrar que esses receptores voltam em vesículas, acredito que não precise testar receptores e formação de vesículas. Acho interessante testar a dineína, só pra lembrar que o movimento da periferia para o centro dá-se através dessa proteína motora;

CITOESQUELETO → Organização de microtúbulos. Volta dos receptores;

CITOESQUELETO → Eficácia de proteínas motoras MT;

LISOSSOMO → Controle de pH. Funcionamento da bomba de prótons que irá acidificar o meio. Aqui vale lembrar que já houve a transição endossomo tardio/lisossomo, pois os receptores para manose-6-P já retornaram e há diferença de pH;

LISOSSOMO → Atividade das enzimas. Para que ocorra a degradação do organismo, disponibilizando nutrientes para a célula;

LISOSSOMO → Funcionamento de proteínas carreadoras. Transporte do que foi gerado através da digestão para fora do lisossomo.

É, parece que não foi nada fácil para os nossos amigos habitar o desconhecido, o diferente, o planeta azul. Sim, o planeta azul, Terra com o é conhecido, foi o planeta que os SPRUVS vieram na tentativa de habitar. Mas as condições não eram tão parecidas assim como eles imaginavam. Foi difícil a adaptação, a comida estranha, o frio excessivo... Enfim, a decisão que a maioria tomou foi a de voltar para o planeta natal, que estava um caos, mas era o lugar deles. E, se fosse para morrer, que fosse lá, perto de todos que conheciam. Valeu a intenção de tentar salvar o planeta, mas ficou somente tentativa. Mas, como dito anteriormente, a maioria deles resolveu voltar para o planeta de origem. A maioria não quer dizer todos...

Hoje, o que sabemos é que não há vida em nenhum outro lugar além da Terra, ou seja, o planeta dos SPRUVS realmente acabou. Mas o que muitos estudiosos, ou não, tentam provar é a presença de seres extra terrestres que

vivem em nossas redondezas. Será que aqueles SPRUVS que resolveram permanecer conseguiram superar todas as dificuldades e permanecer como uma espécie? Essa é a pergunta que ainda não conseguiu ser respondida, ficando na crença e imaginação de cada um de vocês a resposta.

