

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

Área de concentração: Ensino de Biologia

*Autódromo: um jogo para motivar a
aprendizagem e promover a interação social.*

Edilse Kelly Pinheiro

**Belo Horizonte
2007**

Edilse Kelly Pinheiro

*Autódromo: um jogo para motivar a
aprendizagem e promover a interação social.*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof. Dr^a. Cláudia de Vilhena Schayer Sabino

Co-orientadora: Prof. Dr^a. Agnela da Silva Giusta.

**Belo Horizonte
2007**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

P654a Pinheiro, Edilse Kelly
Autódromo: um jogo para motivar a aprendizagem e promover a interação social / Edilse Kelly Pinheiro. Belo Horizonte, 2008.
75f. : Il.

Orientadora: Claudia de Vilhena Schayer Sabino
Co-orientadora: Agnela da Silva Giusta
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

1. Jogos educativos. 2. Ciências - Estudo e ensino. 3. Ensino-aprendizagem. I. Sabino, Cláudia de Vilhena Schayer. II. Giusta, Agnela da Silva. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa e Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. IV. Título.

CDU: 371.695



PUC Minas

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA
EDILSE KELLY PINHEIRO**

Realizou-se, no dia dezanove de outubro de dois mil e sete, às 14:30 horas, sala 202, Prédio 04 da PUC Minas, Unidade Coração Eucarístico, a primeira defesa de dissertação do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática com título "*Autódromo: Um jogo para motivar a aprendizagem e promover a interação social*", apresentada por EDILSE KELLY PINHEIRO.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores:

Profª. Cláudia de Vilhena Schayer Sabino - Orientadora (PUC Minas)

Profª. Agnela da Silva Giusta – Co-orientadora (PUC Minas)

Profª. Selma Ambrosina de Moura Braga (UFMG)

Prof. Fernando Costa Amaral (PUC Minas)

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da comissão.

Belo Horizonte, 19 de outubro de 2007.

Ângela Augusta Rocha – Secretária

Profª. Cláudia de Vilhena Schayer Sabino - Orientadora (PUC Minas)

Doutora em Química (UFMG)

Profª. Agnela da Silva Giusta – Co-orientadora (PUC Minas)

Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano (USP)

Profª. Selma Ambrosina de Moura Braga (UFMG)

Doutora em Educação (UFMG)

Prof. Fernando Costa Amaral (PUC Minas)

Doutor em Bioquímica e Imunologia (UFMG)

Ao Mário, meu amor, amigo e companheiro.

Aos meus filhos Larissa, quem me ensinou o que é o verdadeiro amor,

incondicional, e Thiago, que, ainda dentro do meu ventre,

me faz ter esperança e acreditar no futuro.

AGRADECIMENTOS

À Professora Cláudia de Vilhena Schayer Sabino, pelo carinho, incentivo, respeito, dedicação, disponibilidade, amizade e orientação desde o início do curso.

À Professora Agneta da Silva Giusta pelo carinho, dedicação, estímulo, disponibilidade, amizade, orientação e brilhantes aulas.

Ao Professor Francisco Ângelo Coutinho, pelo carinho, disponibilidade, incentivo e por mostrar que, quando queremos, “tudo” é possível.

Aos Professores Fernando Costa Amaral, Andréa Carla Leite Chaves e Amauri Carlos Ferreira, pelo carinho, pela dedicação e pelas lições.

Aos meus alunos que, com muito carinho e respeito, sempre proporcionaram minha realização profissional.

Aos alunos do Colégio São Paulo da Cruz que aceitaram participar desta pesquisa sem restrições.

Aos meus colegas de trabalho, pelo carinho, pelo respeito e pela amizade.

À Cleuza, que há muito tempo é o meu “braço direito”, proporcionando-me trabalhar e estudar com tranquilidade.

Aos meus amigos e familiares, pelo carinho, pela afetividade, pela compreensão e pelas muitas vezes que tive que estar ausente para estudar.

Aos meus irmãos Ernani, Evandro e Edy, que sempre são o meu “Porto Seguro” nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Celso e Leninha, pelas muitas vezes em que se esqueceram de si para pensar em mim e sempre acreditaram no meu potencial; aliás, muito maior do que tenho.

A Deus, que não sei definir, mas sinto Sua presença amparando-me em todos os dias da minha vida.

A todos que contribuíram, de maneira direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

*“Educar é ser um artesão da personalidade,
um poeta da inteligência, um semeador de idéias.”*

Augusto Cury

RESUMO

O presente trabalho descreve e discute uma estratégia educativa lúdica, criada com o objetivo de averiguar a importância do uso de jogos didáticos, como forma de motivação para a aprendizagem e de interação social entre os alunos. Trata-se do jogo autódromo, que é flexível, de fácil construção e aplicação, podendo ser adaptado a qualquer conteúdo escolar no ensino fundamental, médio e superior. Para este trabalho, o autódromo foi testado em alunos de quinta, sexta e sétima séries, nas aulas de Ciências. Mesmo com intenção educativa, ficou evidente que os jogos didático-científicos não perdem o caráter lúdico, facilitando o desenvolvimento cognitivo, promovendo a socialização, a construção de princípios morais e aumento do rendimento escolar.

Palavras-chave: Jogos didáticos; Ensino de ciências; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The present work describes and argues a playful educative strategy. The objective is to argue on the importance of the use of the didactic games in the education, as form of motivation and social interaction between the students. The game “autódromo” is flexible, amused, easily constructed and applied. It is being able to be adapted to any pertaining to school content in basic, high school and superior education. For this work, “autódromo” was applied in a group of students of fifth, sixth and seventh grades in the classes of sciences. Although with educative intention, it was evident that the didactic-scientific games do not lose the playful character, facilitating the cognitive development, promoting the socialization, the construction of moral principles and an increase in the pertaining to school income.

Keywords: Didactic games; Science education; Teach-learning process.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Alunos do 7º ano jogando o dominó-científico.....	18
FIGURA 2: Alunos do 8º ano jogando o dominó-científico.....	19
FIGURA 3: Alunas do 6º ano participando de um jogo construído por elas próprias.....	20
FIGURA 4: Autódromo sendo jogado em turma de Ensino Superior.....	22
FIGURA 5: Autódromo sendo jogado por professores de ciências.....	22
FIGURA 6: Espiral representando a Equilibração Majorante.....	30
FIGURA 7: Tabuleiro do autódromo, suportes indicando os números das equipes, o tambor, bandeiras verdadeira e falsa.....	34
FIGURA 8: Modelo de Célula Animal utilizado na aula de citologia.....	41
FIGURA 9: Ilustração da prática: “A presença da atmosfera” a) com a garrafa intacta b) com a garrafa perfurada.....	44
FIGURA 10: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos dos 6º, 7º e 8º anos.....	59
FIGURA 11: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos dos 7º ano.....	62
FIGURA 12: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos do 8º ano.....	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Exemplos de jogos utilizados.....	17
TABELA 2- Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos No 6º ano.....	39
TABELA 3- Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos no 7º ano.....	39
TABELA 4- Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos no 8º ano.....	40
TABELA 5- Exemplos de atividades experimentais realizadas.....	43
TABELA 6- Número de alunos que participaram do jogo autódromo e do estudo dirigido e que foram submetidos à avaliação escrita.....	54
TABELA 7- Resultados relacionados à influência do estudo prévio no resultado da avaliação (6º ano).....	60
TABELA 8- Atividades que facilitaram a aprendizagem de acordo com os alunos do 6º ano.....	61
TABELA 9- Participação das turmas de 8º ano nas diferentes atividades.....	61
TABELA 10- Influência do estudo no aproveitamento escolar de acordo com os alunos do 7º e 8º ano.....	63
TABELA 11- Atividades citadas pelos alunos, que participaram do autódromo, que influenciaram positivamente nos resultados das avaliações.....	64
TABELA 12- Atividades citadas pelos alunos, que não participaram do autódromo, que influenciaram positivamente nos resultados das avaliações.....	66
TABELA 13- Fatos que dificultaram um bom rendimento nas avaliações para os alunos.....	67

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 EXPERIÊNCIA PESSOAL DO USO DE JOGOS NA EDUCAÇÃO.....	16
2 O JOGO AUTÓDROMO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA .	23
2.1 Referencial teórico sobre o jogo e o uso de jogos na educação	23
2.2 Referencial teórico sobre o processo ensino-aprendizagem	29
2.3 O jogo autódromo	33
2.3.1 <i>Breves considerações sobre o jogo autódromo</i>	33
2.3.2 <i>Orientações do jogo autódromo</i>	35
2.3.3 <i>Aplicação do jogo</i>	38
2.3.3.1 <u>Metodologias usadas no processo ensino-aprendizagem</u>	38
2.3.3.2 <u>O momento do jogo autódromo</u>	45
3 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA	54
3.1 Levantamento de dados	54
3.2 Análise da variância	57
3.3 Resultados do 6º ano	60
3.4. Resultados dos 7º e 8º anos	61
3.5 discussão dos resultados	63
3.6 Considerações finais	68
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE	75

INTRODUÇÃO

O cotidiano de nossas escolas tem dificultado a reflexão sobre os problemas que vêm afetando-as, ao tempo em que não favorece, aos seus professores e gestores, a formulação de projetos, concepções e práticas pedagógicas para enfrentar tais problemas.

Por outro lado, esse cotidiano, povoado de desafios, não é visto como meio privilegiado de aprendizagem e de formação permanente dos educadores. Ao contrário, costumamos pedir socorro e localizar, fora de nós mesmos e de nossas instituições, as razões dos problemas vividos, incluindo aqui a violência, a indisciplina e outros análogos. De fato, é inegável que tais problemas são pertinentes à sociedade como um todo, mas isso não justifica que repassemos, para outros, a responsabilidade que nos compete como profissionais da educação.

No mundo contemporâneo, espera-se que a escola exerça papel abrangente e diversificado para que possa atender às várias demandas de formação dos estudantes. Assim, seus objetivos não podem restringir-se à repetição e ao acúmulo de saberes. Ao contrário, devem ser suficientemente amplos para formar o cidadão com autonomia e capacidades necessárias às oportunas transformações que a realidade exige.

A escola é local privilegiado para a vivência da democracia. Reproduzimos nela, em outra escala, eventos que ocorrem na sociedade. É possível transformar a escola num espaço de aprendizado de democracia participativa. Envolver os jovens em atividades variadas e em assuntos que os afetem e os estimulem, ajudará a desenvolver o conhecimento, as habilidades e a disposição para que se tornem cidadãos efetivos. Mais do que uma operação intelectual, educar para a cidadania requer que a escola propicie, aos alunos, preparo para participação na vida pública, vivências práticas de respeito a direitos, de reconhecimento das diferenças, de uma justiça que seja referenciada no projeto educativo da escola, no compromisso e na responsabilidade de cada um e de todos.

A vida escolar tradicional, marcada pelo autoritarismo, dificilmente propicia a liberdade intelectual e o desenvolvimento da moralidade pelos alunos (PIAGET, 1944).

Não é livre o indivíduo submetido à repressão da tradição ou da tradição reinante, que se submete de antemão a qualquer decreto da autoridade social e permanece incapaz de pensar por si próprio... É livre, no entanto, o indivíduo que sabe julgar, e cujo espírito crítico, sentido da experiência e da necessidade de coerência lógica

se colocam a serviço de uma razão autônoma, comum a todos os indivíduos e que não depende de nenhuma autoridade externa (PIAGET, 1944, p.201).

Para a construção de uma escola com autoridade, mas sem autoritarismo, faz-se necessária e urgente a transformação da realidade escolar e da forma com que se estruturam as relações interpessoais.

Atualmente, não é possível afirmar que a escola seja autoritária; entretanto, também não se pode afirmar que ela esteja conseguindo ser democrática. Uma escola democrática pressupõe relações em que o docente se constitui autoridade perante seus discentes, fundamentada no respeito mútuo, na admiração, no prestígio e na competência profissional e não no respeito unilateral que leva desde a violência, passando pelo medo, até a apatia (ARAÚJO, 1999).

A partir das considerações feitas, cabe reforçar que

Este é o momento: reimaginar a escola é percorrer os espaços vazios para recriá-los, recriando em nós o sentido do texto, o sentido do filme, o sentido das nossas vidas, dos nossos projetos que façam da escola um lugar criativo e rico de novas linguagens, um lugar onde se retome partes esquecidas do passado e com elas o fio de uma história inacabada (GUIMARÃES, 1998).

Segundo Araújo (1999), a escola tem que ser interessante e contextualizada no cotidiano e nas necessidades dos alunos. Do mesmo modo, é recomendável que os professores tenham a consciência de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2005, p. 47).

Nessa linha, é preciso trabalhar os conteúdos de maneira mais atraente, lançando mão de metodologias mais dinâmicas e criativas para as aulas, incentivando discussões em grupos, reflexões e críticas sobre os conteúdos e metodologias abordadas. Dessa forma, as aulas despertam interesse e os professores conseguem maior admiração por parte dos alunos (ARAÚJO, 1999).

Em contrapartida, é necessário que o aluno faça pesquisas, reflita sobre novos conceitos, possa fazer tentativas, experimentos, discutir e argumentar com seus colegas com iniciativa suficiente, e não aja simplesmente de acordo com o que o professor ou alguma pessoa lhe impõe. O tipo de educação autoritária, em que o professor manda e o aluno obedece, leva à heteronomia moral e, por sua vez, ao conformismo social, pois

O resto de seu tempo a criança escapa de forma real ou imaginária, para construir um mundo próprio e que se este vingasse, o conduziria ao devaneio solitário ou ao egocentrismo anárquico. Para crianças, é verdade, a regra do jogo transmitida

pelos adultos é ainda sagrada e intangível, ao passo que para os adultos ela pode ser em parte modificada e interpretada, mas por consentimento mútuo e decisão comum. É a educação da liberdade na disciplina autônoma que se faz desta forma no jogo coletivo, nos esportes, no escotismo e de maneira geral na vida social entre iguais. (PIAGET, 1944, p.203).

Quanto ao conhecimento escolar, um aspecto da maior relevância para a formação do cidadão, a situação atual é preocupante. As crianças e os jovens consideram as aulas tradicionais muito desagradáveis e se encontram sem estímulos para o estudo. Experiências práticas em sala de aula e fora desse ambiente precisam ser estimuladas, mesmo quando os resultados não são os esperados, para que os estudantes fiquem mais envolvidos com a matéria. (PARTRIDGE, 2003).

No que se refere aos conteúdos de ciências da natureza, verifica-se expressiva aversão aos mesmos, por parte dos alunos, atribuída à falta de contextualização e de atividades práticas e lúdicas no currículo adotado (PATRIDGE, 2003).

Essa falta de interesse pelas ciências tem ocorrido em várias faixas etárias, principalmente entre os jovens do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Do mesmo modo, ela tem conduzido a alternativas para o problema.

Nossa prática como professora de Ciências e de Biologia, permeada pelo desejo de ensinar da forma mais promissora possível, é uma história de tentativas de superação do tradicionalismo teórico-metodológico que predomina na área em foco. Desta maneira, procuramos utilizar uma variedade de estratégias didáticas, sendo as mais frequentes a exposição oral dialogada, o estudo dirigido, o seminário, as aulas práticas acompanhadas da exploração de imagens e filmes, a consulta à biblioteca, orientações para uso do livro didático e jogos.

Há diversas publicações sobre o uso não convencional de abordagens cuja finalidade é promover a aprendizagem, como, por exemplo, os jogos. Entretanto, há pouca investigação relativa à percepção dos estudantes sobre tais atividades (FRANKLIN, S. *et al.*, 2003) e sobre a efetividade do jogo para a aprendizagem.

Muitos alunos relatam que alguns processos são incompreensíveis em aulas expositivas e que o livro texto continua sendo, apenas, um guia de orientação estático. Para eles, no entanto, as atividades lúdicas ajudam a desenvolver fascinação pelos conceitos biológicos (WESTGARTH-SMITH, 2004) e a entender processos complexos e conceitos científicos a que eles ainda não tinham tido acesso, e que experimentavam dificuldades em entendê-los quando estudados de uma maneira convencional.

Os resultados educacionais obtidos, usando essas aulas diferenciadas com jogos, apesar de incipientes, têm encorajado diversos pesquisadores (PINHEIRO, E.K, SABINO, C. V. S., 2006; LEWIS, A. *et al.*, 2005; WESTGARTH-SMITH, 2004; FRANKLIN, S. *et al.*, 2003; PETTY A.L., PASSOS, N. C., 1996; WILLMOTT, C. J. R., 2001; GUIMARÃES, A. F. S., 2003; PEREIRA, M. G. B., 2004 e outros) a desenvolver uma série de discussões sobre o potencial didático desse recurso.

De acordo com Aquino (1999), os jogos didáticos constituem um importante instrumento para estimular o aluno na busca do conhecimento, no desenvolvimento de diversas habilidades, na melhoria da qualidade das interações sociais, na construção da sua autonomia e na formação do seu comportamento ético.

O jogo desafia e envolve os participantes, propiciando competição saudável. A oportunidade de discussão durante o jogo aumenta o interesse e a motivação, facilita a assimilação de conceitos pela estimulação do processo cognitivo, permite a expressão de opiniões, esclarece conceitos, reforça e suplementa a aprendizagem e promove aprendizagem positiva efetiva (WILLMOTT, 2001; WESTGARTH-SMITH, 2004), permitindo a exploração do mundo externo, ensinando o estudante a aprender a viver (CARNEIRO, 2001; CHRISTOVAM, 2005).

Pelas potencialidades dos jogos na educação, vimos utilizando-os com frequência e procurando espaços de divulgação e de discussão sobre nossa experiência. Porém, sentíamos falta de melhor entendimento de sua conceituação não só para dar-lhes consistência teórica, como também para orientar metodologicamente a pesquisa dos resultados de sua aplicação no ensino de Ciências/Biologia. Por esta razão, decidimos apresentar, como produto final de nosso curso de mestrado, uma proposta do jogo do autódromo aplicado ao ensino de Ciências, em turmas de 6º, 7º e 8º anos escolares, tendo como objetivos:

- Contribuir para esclarecimento e utilização de jogos como estratégia auxiliar da prática docente para motivar a aprendizagem, promover a socialização dos alunos e a apropriação, por eles, dos conceitos científicos;
- Verificar a avaliação que os alunos fazem desse recurso quanto à motivação e ao aumento do rendimento escolar;

- *Comparar, qualitativa e quantitativamente, os resultados da fixação da aprendizagem dos alunos pelo uso do jogo autódromo e do estudo dirigido.*

No sentido de prover o trabalho da consistência teórica devida, optamos pelas abordagens psicogenéticas que mais se detiveram sobre os temas de interesse para a construção, aplicação e interpretação dos resultados da referida aplicação: o jogo e a aprendizagem. Caminhamos, então, principalmente na direção de Piaget, Vygostsky, Wallon e seus seguidores.

A pesquisa para validar a construção do produto final - o jogo autódromo - foi realizada com os alunos de sexto, sétimo e oitavo anos, no Colégio São Paulo da Cruz, da Rede Arquidiocesana de Ensino de Belo Horizonte.

Tendo em vista os objetivos estabelecidos, para a obtenção dos resultados da aplicação do jogo, dividimos os alunos em dois grupos: enquanto um grupo se submetia ao jogo, o outro realizava um estudo dirigido. Quanto à coleta de dados, combinamos instrumentos da pesquisa qualitativa e quantitativa. Aplicamos questionários com perguntas abertas destinadas à obtenção de respostas livres, com informações as mais ricas e variadas possíveis. Já a pesquisa quantitativa foi utilizada neste trabalho com o propósito de mensurar e analisar estatisticamente os resultados das avaliações da aprendizagem dos alunos, a fim de relacioná-los com os resultados da pesquisa qualitativa.

A exposição deste trabalho será feita em 3 capítulos: o primeiro deles registra as experiências anteriores que embasaram nossa escolha do produto a ser construído e testado; o capítulo 2 é reservado à apresentação do jogo do autódromo, englobando os fundamentos teóricos que lhe dão consistência, sua descrição, as orientações pertinentes ao seu uso e, por fim, sua aplicação.; o capítulo 3 sintetiza os resultados da experiência por ano escolar e a discussão desses resultados. Finalmente, serão esboçadas algumas conclusões e recomendações para estudos futuros.

1 EXPERIÊNCIA PESSOAL DO USO DE JOGOS NA EDUCAÇÃO

Nossa experiência com o uso de jogos é bastante significativa. Temos, ao longo dos 12 últimos anos, usado jogos com grande sucesso para ilustrar e facilitar a compreensão de vários conceitos biológicos na educação infantil, no ensino fundamental, no ensino médio e no ensino superior.

Antecedendo à elaboração do produto ora apresentado, diversos jogos foram aplicados durante as aulas de Ciências, aulas de outras disciplinas do Ensino Médio e Superior e em vários congressos.

Porém, em situações de sala de aula, a utilização de jogos era precedida pela abordagem de conteúdos por meio de variadas técnicas, que tinham como ponto comum a contextualização desses conteúdos.

No sentido apontado, era solicitado aos alunos que pensassem e escrevessem, individualmente, as respostas para determinadas perguntas provocadoras. Eles deveriam escrever o que pensavam. Neste momento, não pedíamos que eles pesquisassem sobre o assunto. O objetivo dessa técnica era sondar o que eles já sabiam sobre o tema e despertar-lhes o interesse pelo conteúdo a ser estudado.

Muitas vezes as perguntas os estimulavam de uma forma tão intensa que eles falavam o que pensavam, desobedecendo ao comando: pensar e escrever. A professora pedia calma, pois, após alguns instantes, todos iriam poder falar.

Este era um momento muito rico da aula, porque os alunos expressavam naturalmente o que pensavam e, freqüentemente, aconteciam debates entre eles: às vezes alguns concordavam, outros discordavam e até mesmo contavam casos sobre o assunto.

Após esse momento, acalmávamos a turma e os convidávamos a pensar sobre o que eles estavam dizendo, na tentativa de fazê-los elevar os próprios conceitos do senso comum por meio do pensamento científico.

Em várias oportunidades, alertamos os alunos para a verdade relativa do que estava escrito nos livros, já que, em ciência, não existe verdade absoluta. A relatividade do conhecimento científico foi muitas vezes demonstrada através da História da Ciência, que mostra como os pesquisadores pensavam em diversos momentos históricos.

Para citar um exemplo, no capítulo de Origem da Vida, os alunos riram quando souberam que, até 1668, todas as pessoas, inclusive aquelas conhecidas como cientistas, acreditavam na teoria da geração espontânea (abiogênese). Chegaram até a falar que os cientistas daquela época eram “burros” em pensar que, se deixassem por alguns dias um pedaço de pano, trigo e água em algum porão, ratos apareceriam espontaneamente. Em tais ocasiões, comentávamos que, certamente, daqui a alguns anos as pessoas também iriam rir de alguns pensamentos atuais da humanidade.

Após o estudo do tema, lançávamos mão dos jogos com os objetivos já expostos. No ano de 2006, os jogos passa-ou-repassa, jogos de trilha, dominó-científico, cara-a-cara, perfil-científico e autódromo foram aplicados conforme a tabela 1 e as ilustrações a seguir.

TABELA 1
Exemplos de jogos utilizados

Ano	Jogo	Conteúdo abordado	Materiais	Objetivos
6º, 7º, 8º do Ensino Fundamental e 1º do Ensino Médio	Passa-ou-repassa	Ciências e Biologia	Giz Quadro	Revisão, avaliação, competição, socialização, desenvolvimento da habilidade de se expressar em público
6º e 7º	Jogos de trilha	Ciências	Papel cartão Lápis de cor Canetinha Figuras Ilustrações Cola Tesoura	Revisão, avaliação, motivação, socialização, trabalhar em grupos, habilidades artísticas, obediência às regras
7º e 8º, ensino médio e mestrado	Dominó-Científico	Ciências Biologia	Papel Cartão Figuras Tesoura Plastificação Computador para digitação	Revisão, avaliação, motivação, socialização, trabalhar em grupos, habilidades artísticas, obediência às regras
8º	Cara-a-cara	Ciências	Papel Cartão Figuras Tesoura Plastificação	Revisão, avaliação motivação, socialização, trabalhar em grupos, obediência às regras
7º e 8º	Perfil Científico	Ciências	Papel Cartão Figuras Tesoura Dado Plastificação Computador para digitação	Revisão, avaliação motivação, socialização, trabalhar em grupos, habilidades artísticas, obediência às regras

6º, 7º e 8º do Ens. Fund., 1º e 2º Ensino Médio, Ensino Superior e Congressos	Autódromo	Ciências História Geografia Matemática Biologia	Isopor Carros de papel Velcro Papel cartão Tambor Apito	Revisão, avaliação, competição, cooperação, socialização, desenvolvimento da habilidade de se expressar em público
--	-----------	---	--	--



Figura 1: Alunos do 7º ano jogando o dominó-científico
Fonte: a autora

Muitas vezes solicitamos também que os próprios alunos construíssem jogos. O tema era especificado segundo o conteúdo que estava sendo estudado, que já tinha sido, ou que ainda seria visto. A Figura 2 apresenta alunos do 8º ano jogando o dominó-científico construído por eles.



Figura 2: Alunos do 8º ano jogando o dominó-científico
Fonte: a autora

No 6º ano, a escolha do jogo que seria confeccionado foi livre. Dentro do conteúdo, os alunos tinham liberdade de criar o jogo que achassem melhor. No 7º e 8º anos, em cada etapa, era um jogo específico determinado pela professora.

Os alunos sempre receberam as propostas de construção de jogos e as aulas em que eles seriam aplicados com muita alegria. Foi pedido aos alunos que construíssem jogos como forma de aprendizagem, revisão e avaliação.

No 6º ano, a aplicação iniciou-se na segunda semana de aula com o jogo “Ecologia da abelha”, descrito por Westgarth-Smith (2004). Os alunos se comportaram como se fossem abelhas, alguns predadores, outros parasitas. Para esses alunos que nunca haviam estudado relações ecológicas anteriormente (segundo eles próprios), os resultados apresentados nos textos escritos por eles foram surpreendentes.

O texto a seguir foi escrito em sala de aula pelos alunos do 6º ano, com 10 / 11 anos de idade, que tiveram contato com os conceitos ecológicos pela primeira e única vez com o jogo “A Ecologia da Abelha”:

O jogo das abelhas é um jogo educativo e divertido. Nele aprendemos o que é cadeia alimentar e teia alimentar. Nesse jogo também apareceu um mosquito que botava os seus ovos nas abelhas até ela ficar doente. Apareceu uma aranha, que matava as abelhas e comia os mosquitos. E finalmente a abelha cuco que entra na colméia, mata a rainha e obriga as operárias a cuidar de suas larvas. Isso tudo começa quando as abelhas saem para pegar néctar e pólen em algumas flores e começa essa total competição. As abelhas vivem em sociedade, saem para pegar néctar, mas nem todas voltam para a colméia. A maioria das vezes os parasitas e os predadores fazem delas hospedeiras ou presas. O jogo foi muito interessante e a aula foi legal porque aprendemos de um jeito mais divertido. (Aluna X, 11 anos).

O jogo mostra a teia alimentar e a cadeia alimentar. No jogo aparece como é a vida na natureza, a abelha, por exemplo, é uma grande presa para os predadores como a aranha. Normalmente quando as abelhas saem da colméia em busca do pólen e também do néctar elas podem morrer por serem parasitadas por um mosquito, e quando isso acontece ela pode ser chamada de hospedeira. As abelhas vivem em sociedade e quando elas vão em uma flor e se houver um beija-flor ou uma borboleta ou qualquer animal que vive de néctar, haverá uma competição entre eles pelo mesmo alimento. Às vezes acontece uma triste coisa: aparece uma abelha-cuco. Ela mata a abelha rainha e obriga as outras abelhas operárias chocarem seus ovos. (Aluno Y, 10 anos).

O jogo das abelhas nos mostra as relações do meio ambiente, ele nos ensina como são as relações entre as abelhas, que pode ser atacada pelo mosquito Conopídeo que coloca seus ovos nela e dentro de seu corpinho se transforma em uma larva que mata a abelha. O mosquito é um parasita e a abelha, neste caso é hospedeira. A aranha pode matar tanto a abelha quanto o mosquito, pois ela é um predador e abelha e o mosquito são suas presas. Conforme for a cor da flor que ela fica, ela se camufla ficando da cor da flor para enganar as suas presas, enquanto as abelhas buscam néctar para sobreviver. As abelhas vivem em sociedade mas pode ocorrer uma competição entre elas em busca do néctar e do pólen. Se a abelha for atacada ela não pode levar seu alimento para o reservatório de comida que fica dentro do ninho, pois ela logo morre. A abelha-cuco espera as abelhinhas saírem da colméia para pegar do que as abelhinhas trabalham para pegar. Essas relações entre esses animais formam cadeias e teias alimentares. (Aluna Z, 10 anos).

Nas 2ª e 3ª etapas do ano letivo, os alunos foram convidados e estimulados pela professora a construir jogos. O tema era o conteúdo estudado e o jogo era livre.

Os alunos construíram diversos tipos de jogos: trilhas, memória, banco imobiliário, show do milhão, dominó, dentre outros. Os nomes que os alunos davam aos seus próprios jogos foram muito criativos: “trilha ecológica”, “trilha científica”, “memória dos cientistas”, “banco imobiliário dos animais”, “banco Plantae”, “show da ciência,” dentre outros. Figura 3.



Figura 3: Alunas do 6º ano participando de um jogo construído por elas próprias.
Fonte: a autora.

No 7º e 8º anos, o tipo de jogo foi escolhido pela professora, para evitar jogos muito simples que, quando construídos e jogados, não contemplassem muito bem os objetivos didáticos.

Os jogos que os 7º e 8º anos trabalharam foram dominó-científico, cara-a-cara científico e perfil científico.

Alguns alunos não gostaram da obrigatoriedade de um determinado tipo de jogo; preferiam ter a liberdade para usar a criatividade. Mesmo assim, produziram jogos com alto nível de qualidade: embalagem e tabuleiro com boa aparência e capricho, manual de regras completo, perguntas adequadas ao assunto estudado e com fichas de respostas corretamente respondidas.

O ano letivo é dividido em três etapas. Na segunda etapa, que corresponde aos meses de maio, junho, julho e agosto, os alunos puderam optar por fazer o jogo ou uma avaliação escrita, valendo três pontos (10% do valor da etapa). Cerca de 70% da turma optou pela construção dos jogos e 30% pela avaliação.

Na terceira etapa do ano letivo, que corresponde aos meses de setembro, outubro e novembro, os alunos não puderam optar, tinham que construir um jogo didático, no valor de quatro pontos (10% do valor da 3ª etapa).

Quanto ao jogo do autódromo, ele tem sido aplicado por nós com muito sucesso nos últimos doze anos com alunos entre dez e vinte e quatro anos de idade, em diversos estabelecimentos de ensino, incluindo escolas públicas e privadas, Ensino Fundamental, Médio e Superior (PINHEIRO; SABINO, 2006). Na Figura 4, podem-se observar alunos do curso de Ciências Biológicas jogando o autódromo na disciplina Botânica. Na Figura 5, professores de ciências jogando e aprendendo o autódromo ao participar da oficina de jogos didático-científicos no XIV Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências, em Blumenau, no mês de setembro de 2006, ministrado pela autora deste trabalho. (Pinheiro, E.K. *et al.*, 2006).



Figura 1 – Autódromo sendo jogado em turma de Ensino Superior
Fonte: a autora



Figura 2: Autódromo sendo jogado por professores de Ciências.
Fonte: a autora

Em razão da ampla aceitação do jogo em foco por alunos e professores, dos bons resultados que ele sempre propiciou e das potencialidades de seu emprego em diferentes níveis e disciplinas escolares, decidimos elegê-lo como objeto de aperfeiçoamento e de pesquisa de sua aplicação, no sentido de torná-lo um produto consistente e oportuno.

2 O JOGO AUTÓDROMO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA

2.1 Referencial teórico sobre o jogo e o uso de jogos na educação

Inicialmente, o jogo será abordado na perspectiva dos psicólogos genéticos, isto é, daqueles que se dedicam ao estudo da gênese dos processos psicológicos, destacando-se os originários trabalhos na área realizados por Piaget, Vygotsky e Wallon. Posteriormente, pontuaremos o processo ensino / aprendizagem, que se distingue do jogo, para, finalmente, tentar fazer a articulação entre jogo e aprendizagem.

Segundo os renomados e clássicos psicólogos genéticos Piaget, Vygotsky e Wallon, o jogo tem finalidade em si mesmo. Já o trabalho, é coisa séria, isto é, tem uma utilidade. Os jogos são muito importantes por criarem motivações, propiciarem a vida social, auxiliando, portanto, no desenvolvimento das crianças. No brincar, a criança se comporta como se ela fosse maior do que ela é na realidade, como afirma Vygotsky, e isso é indispensável para aquisições de maior exigência.

No que se refere aos adultos, o jogo funciona como um libertador das repressões que a vida lhes impõe. Durante o jogo, eles podem usar a imaginação e se comportar como quiserem, obviamente dentro das regras pré-determinadas, conforme alerta Wallon.

Para que uma pessoa aprenda, é necessário que ela reorganize as novas informações e as incorpore às preexistentes, compondo um quadro mais amplo de referência. Logo, a aprendizagem depende dos estímulos do meio e dos fatores internos: motivação e satisfação dos seus interesses.

O ensino e a aprendizagem somente fazem sentido quando estão relacionados entre si. Ao ensinar, alguém tem que aprender e vice-versa. O papel de ensinar não é sempre do professor e a função de aprender não é sempre do aluno. Ambos estão simultaneamente ensinando e aprendendo um com o outro. Para que haja aprendizagem, deve acontecer uma relação de respeito entre professor e aluno. Não só isso: deve haver uma relação de afetividade entre ambos.

Segundo Piaget (1990, p. 190),

O jogo é uma assimilação do real ao eu, por oposição ao pensamento 'sério', que equilibra o processo assimilador com uma acomodação aos outros e às coisas... O

jogo é uma atividade 'pelo prazer', ao passo que a atividade séria tende a um resultado útil e independe do seu caráter agradável.

De acordo com esse mesmo autor, os jogos podem ser classificados em:

- Jogo de exercício: ocorre predominantemente entre 0 e 2 anos, quando a criança usa a inteligência sensório-motora. A criança executa uma ação para ver o seu efeito. Por exemplo, o bebê balança um objeto para ouvir o som que é produzido. O jogo de exercício pode ocorrer em toda a infância e se manter por toda a vida, como, por exemplo, andar de bicicleta ou de carro.
- Jogo simbólico ou de ficção: ocorre predominantemente de 2 a 6 anos. É o jogo que tende à satisfação do eu. O pensamento egocêntrico da criança, nesta fase, faz com que ela acredite no que quer e se entregue à ilusão voluntária; Define-se pela representação de um objeto ausente ou de simulação funcional como ocorre quando a criança monta em um pau de vassoura e diz que está sobre um cavalo.
- Jogo de regras: começa a se manifestar aos 5 anos desenvolvendo-se, principalmente, entre os 7 e 12 anos. O jogo de regras marca o enfraquecimento do jogo infantil e dá lugar ao jogo do adulto. Caminha na direção do equilíbrio entre a assimilação do real ao eu e a acomodação do eu à vida social. Esse jogo aparece quando a criança supera o egocentrismo e começa a desenvolver os relacionamentos afetivo-sociais mútuos, continuando durante a vida adulta, como, por exemplo, nos esportes, no jogo de xadrez e de baralho.
- Jogo de construção ou de criação: marca uma espécie de fronteira entre os jogos e o mundo real, o mundo do trabalho.

Passando às contribuições de Vygotsky, temos a considerar que:

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem.

Embora o uso de instrumentos pela criança durante o período pré-verbal seja comparável àquele dos macacos antropóides, assim que a fala e o uso de signos são incorporados a qualquer ação, esta se transforma e se organiza ao longo de linhas inteiramente novas. Realiza-se, assim, o uso de instrumentos especificamente

humano, indo além do uso possível de instrumentos, mais limitado, pelos animais superiores. (VYGOTSKY, 1988, p. 33).

Dessa forma, entendemos que é natural que a criança fale enquanto age. A fala tem importância na atividade prática, permitindo a realização de determinada atividade. Em algumas circunstâncias, se a criança for impedida de falar, ela não consegue desempenhar uma ação. Através da fala, a criança planeja como solucionar o problema e, então, executa a solução elaborada por meio de uma atividade visível.

Grande valor tem também, para nosso trabalho, a hipótese das zonas de desenvolvimento exploradas por Vygotsky: a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal.

A zona de desenvolvimento real refere-se ao nível de desenvolvimento de um determinado ciclo de funções mentais já atingido.

A zona de desenvolvimento proximal consiste na distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto, ou através da colaboração de companheiros mais capazes.

A zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. (VYGOTSKY, 1998, p. 113).

Constatada a forma, a zona de desenvolvimento proximal permite ao professor delinear em que nível de desenvolvimento o seu aluno se encontra, a fim de ajudá-lo a atingir o desenvolvimento que está em processo.

Trabalhos escolares realizados no nível de desenvolvimento real normalmente são pouco interessantes, porque o aluno não se sente desafiado a realizá-los, enquanto as atividades que estão com o nível de complexidade além da zona de desenvolvimento proximal do aluno não podem ser realizadas por ele, pois ainda não há desenvolvimento mental para isto. De acordo com Vygotsky,

Um aspecto essencial do aprendizado é o fato de ele criar a zona de desenvolvimento proximal, ou seja, o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança.

Desse ponto de vista, aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. “Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas”. (VYGOTSKY, 1998, p. 117).

É interessante notar o papel do brinquedo no desenvolvimento, dentro da ótica exposta. Para Vygotsky, é incorreto definir o brinquedo como atividade geradora de prazer por dois motivos: existem atividades que dão muito mais prazer a uma criança do que o brinquedo; por exemplo, comer um doce; e existem jogos, como os de competição, que somente dão prazer quando o resultado é favorável.

Continuando a expor suas idéias, Vygotsky afirma que precisamos entender as necessidades, tendências, motivações e os incentivos que são eficazes para colocar uma criança em ação, para entender o seu avanço de um estágio do desenvolvimento para outro. Assim, podemos entender quais são suas necessidades e como a criança procura satisfazê-las no brinquedo.

A imaginação não está presente em crianças muito pequenas; ela aparece em idade pré-escolar, quando a criança se envolve em um mundo ilusório e, assim, consegue realizar o que não é possível. Esse mundo de ilusão é o que é chamado de brinquedo.

Embora o desenvolvimento do jogo com regra se inicie no fim da idade pré-escolar e, segundo Vygotsky, desenvolva-se na idade escolar, qualquer forma de brinquedo já contém, além de situações imaginárias, regras de comportamento, ainda que não estejam estabelecidas a priori. Quando uma criança pequena brinca de mãe e filha, ao representar o papel de mãe, ela obedece às regras do comportamento maternal. O que na vida real passa despercebido pela criança, torna-se uma regra de comportamento no brinquedo.

“Da mesma forma que uma situação imaginária tem que conter regras de comportamento, todo jogo com regras contém uma situação imaginária”. Ao jogar o autódromo, o aluno imagina-se piloto de carros de corrida que tem que acelerar para vencer a competição.

Podemos inferir, com o autor em pauta, que toda situação imaginária contém regras ocultas e todo jogo de regras contém uma situação imaginária.

A influência do brinquedo no desenvolvimento da criança é enorme. Para crianças muito pequenas, o brinquedo dita as regras. Na primeira infância, as motivações e as percepções estão integradas a uma reação motora.

Na idade pré-escolar, ocorre uma divergência entre campos do significado e da visão. Dessa forma, no brinquedo, o pensamento está separado dos objetos e a ação surge das idéias e não das coisas: um pedaço de papel torna-se um carro. A criança vai fazendo essa transição aos poucos, porque, para ela, é muito difícil separar o pensamento (o significado de uma palavra) dos objetos.

No brinquedo, no entanto, os objetos perdem sua força determinadora. A criança vê um objeto, mas age de maneira diferente àquilo que vê. Assim, é alcançada uma condição em que a criança começa a agir independentemente daquilo que vê. (VYGOTSKY, 1998, p.127).

Assim, no brinquedo, a criança começa a operar com um significado alienado da situação real, segue o caminho que lhe dá prazer e, ao mesmo tempo, vai aprendendo a lidar com as regras e, conseqüentemente, renunciando ao seu prazer, seguindo os caminhos mais difíceis, ou seja, subordinando-se às regras as ações impulsivas imediatas, ela consegue atingir o prazer máximo.

O brinquedo cria na criança uma nova forma de desejos. Ensina-a a desejar, relacionando os seus desejos a um “eu” fictício, ao seu papel no jogo e suas regras. Dessa maneira, as maiores aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade. (VYGOTSKY, 1998, p. 131).

Pelo visto, pode-se concluir que:

- O brinquedo é um fator muito importante, mas não o predominante no desenvolvimento na infância. No brinquedo, a ação está subordinada ao significado; já na vida real, a ação domina o significado. Não é normal comportar-se numa situação real como numa situação ilusória; “o brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal na criança, uma vez que nele ela se comporta além do que é habitual para sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo é como se ela fosse maior do que é na realidade”, o que concorre para transformações internas em seu desenvolvimento.
- Inicialmente, no brinquedo, predominam as situações imaginárias e o propósito decide o jogo e justifica a atividade da criança; depois, surgem as regras e, quanto mais rígidas elas forem, maiores serão as exigências de atenção e mais tenso se torna o brinquedo. “Sob o ponto de vista do desenvolvimento, a

criação de uma situação imaginária pode ser considerada como um meio para desenvolver o pensamento abstrato”.

Passando à perspectiva de análise de Wallon, vamos encontrar uma classificação dos jogos bastante semelhante à de Piaget:

- Jogos funcionais: equivalem ao que Piaget chama de jogos de exercício, da fase sensório-motora. A criança faz, por exemplo, algum movimento com as pernas ou braços, a fim de obter algum efeito interessante.
- Jogos de ficção: são o mesmo que jogos simbólicos classificados por Piaget. A criança usa um objeto para representar outro.
- Jogos de aquisição: são aqueles em que a criança se esforça para perceber e compreender as coisas, os seres, as canções etc., atentamente, a fim de captá-los.
- Jogos de fabricação: a criança diverte-se em reunir objetos e transformá-los para criar novos.

Para Wallon (1968), o que distingue o jogo, nas crianças mais novas, é que sendo esta toda a sua atividade, falta-lhe a consciência do jogo. No caso do adulto, o jogo é lazer, opondo-se à atividade séria que é o trabalho. Durante o jogo, a pessoa pode usar a imaginação, fantasiar.

Na linha de pensamento do autor em foco, são relevantes ainda as considerações a seguir.

- Os jogos não são necessariamente aquilo que não exige esforço; muitas vezes, os jogos podem exigir muito mais esforço do que uma tarefa obrigatória, como por exemplo, os jogos esportivos.
- Pode-se aplicar ao jogo a definição que Kant deu à arte: “uma finalidade sem fim”, ou seja, o jogo tem finalidade em si mesmo.
- O jogo contribui para a liberação de pensamentos e emoções que estavam reprimidos no inconsciente, seguindo-se de alívio emocional. Pode ser libertador das supremacias habituais, previsíveis, como, por exemplo, da

riqueza, do poder, da autoridade e proporciona prazer por ser incerto, inesperado.

- O jogo precisa ter regras para que continue acontecendo, mesmo que a obediência a elas não seja definitiva, e é preciso que haja esperança de êxito, pois, sem a possibilidade da vitória, o jogo perde o sentido. Em muitos jogos, o entusiasmo aumenta na proporção de sua dificuldade.

Ao fazer uma leitura crítica de Piaget, Vygotsky e Wallon, podemos perceber que eles se completam na questão da definição e da importância dos jogos como elementos fundamentais no desenvolvimento mental da criança, principalmente no que se refere aos processos criativos, à socialização e à interação entre as pessoas, e na construção de princípios morais.

Com os jogos, as crianças podem fazer a transposição do que é simbólico para o uso de regras, aprender a delimitação dos espaços e funções, culminando na realidade que é o trabalho. Ao mesmo tempo, o adulto pode utilizar-se dos jogos a fim de relaxar, fantasiar e libertar-se momentaneamente das imposições que a vida lhe coloca.

2.2 Referencial teórico sobre o processo ensino-aprendizagem

O processo de ensino-aprendizagem deve ser abordado como uma inter-relação entre o ensinar e o aprender. Não há como dissociar o ensino, como algo da competência do professor, e a aprendizagem como propriedade do aluno. Na verdade, na interação professor-aluno sempre ambos estão ensinando e aprendendo.

Infelizmente, muitas escolas estão ainda com sua prática de ensino alicerçada na corrente behaviorista, permanecem com uma visão fragmentada do processo ensino-aprendizagem. Além disso, tratam os estudantes como uma memória de computador limpa, onde vão se depositando informações. Nessas situações, a aprendizagem é confundida com condicionamento, como se as respostas a determinados estímulos pudessem ser controladas e previstas. Ainda mais, espera-se que todos os alunos dêem a mesma resposta a uma determinada pergunta. Não se reconhece, portanto, a atividade auto-organizadora própria de cada aluno.

O processo de ensino-aprendizagem, na perspectiva construtivista, procura elucidar como o conhecimento pode ser ampliado. Para Piaget (1976)

O conhecimento é fruto de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas.

As construções sucessivas ocorrem quando o sujeito se relaciona com o objeto e precisa levar em conta características próprias a ele que ainda não fazem parte de seus esquemas atuais. Isso o leva a modificações nesses esquemas, o que se denomina acomodação, isto é, a modificação das estruturas pré-existentes para a assimilação de mais informações.

Quando o sujeito assimila e acomoda, ele também organiza. Essa nova organização leva a um equilíbrio freqüentemente melhor do que o anterior. Quando novos desafios aparecem, o processo se repete, usando os dados organizados anteriormente como base sólida para os novos. Isto é o que Piaget chama de *equilibração majorante*. É como se fosse uma espiral, onde cada volta anterior servisse de base e suporte para uma nova base (PIAGET, 1976).

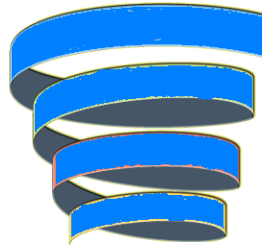


Figura 3: Espiral representando a Equilíbrio Majorante

Fonte: a autora

Segundo Piaget,

todas as teorias de aprendizagem realçam o papel da motivação, a importância da satisfação das necessidades e dos interesses. Isso é um indício de que fatores internos são indispensáveis para a aprendizagem. Entretanto esses fatores referem-se à afetividade, continuando de fora da abordagem os aspectos cognitivos internos que entrelaçam com a afetividade no ato de aprender. (PIAGET, apud GIUSTA, 1998).

Como visto anteriormente, Vygotsky relaciona aprendizagem e desenvolvimento com o nível de desenvolvimento efetivo (real), já atingido, com a zona de desenvolvimento próximo, ou seja, com a capacidade que a criança tem de se desenvolver com auxílio de um colega mais capacitado ou do professor.

De acordo com a concepção de Vygotsky, é incorreto determinar o nível de desenvolvimento de uma pessoa de acordo com os resultados de testes. Duas crianças que, em um mesmo teste, são avaliadas como se estivessem em um mesmo nível, quando auxiliadas por um professor, podem atingir resultados bastante distintos, numa demonstração de que apresentam diferenças em nível de desenvolvimento próximo e de que as atividades intersíquicas, de natureza coletiva, social, antecedem as funções intrapsíquicas, individuais.

Giusta (1998) inova no campo dos estudos do processo ensino-aprendizagem ao propor uma nova síntese, assentada na perspectiva dos sistemas auto-eco-organizadores, conforme Morin. Todo sistema auto-organizador está sempre dependendo energia e informações que retira do ambiente. Dessa forma, a autonomia depende da realimentação a partir do meio e da organização interna, pelo sujeito, daquilo que do meio é retirado.

Ainda, segundo a autora citada, é a relação ensino-aprendizagem que tem importância. Nem tudo que é ensinado é aprendido. Para haver aprendizagem, ela afirma, deve haver, o que Maturana e Varela chamam de acoplamento estrutural, isto é, congruência entre o sistema professor e o sistema aluno, ambos situados em outros sistemas autônomos como a escola etc.

Nas relações ensino-aprendizagem, professores e alunos precisam colocar-se uns na posição do outro para entender quais as motivações que justificam suas atitudes. A comunicação demanda paciência e reciprocidade para que as razões da pessoa que fala sejam compreendidas.

Muitas vezes, a intercomunicação se torna incomunicabilidade. É preciso esclarecer o que está sendo dito. Uma mesma frase pode gerar diversos tipos de interpretação em uma turma. Por isso, o professor precisa dar chance para que seu aluno argumente e esclareça o que está querendo dizer. Essa atitude é cognitiva, ética e afetiva.

É possível aumentar a probabilidade da relação ensino / aprendizagem recorrendo-se à dinâmica dos sistemas auto-eco-organizadores: planejando o ensino, sem que esse seja “uma camisa de força”, observando os princípios da identidade, da intercomunicação e da subjetivação e estabelecendo uma relação de satisfação entre os componentes da turma.

É muito cômodo dizer que sempre existem os alunos que não aprendem mesmo! Nós, professores, precisamos arrumar alternativas para atingir aqueles cujos limites do fechamento

superam as possibilidades de trocas. Nesse sentido é que se justifica nossa proposta de jogo didático.

Os jogos didáticos constituem um importante instrumento para estimular o aluno na busca do conhecimento, na melhoria da qualidade dos relacionamentos, assim como no desenvolvimento da autonomia (AQUINO, 1999; PINHEIRO, SABINO, 2006).

O uso dos jogos com fins pedagógicos remete-nos à relevância desse recurso. O jogo educativo auxilia a aprendizagem de modo intuitivo, de noções espontâneas, em processos interativos, envolvendo o ser humano inteiro com suas cognições, afetividade, corpo e interações sociais. (KISHIMOTO, 1999).

Criando jogos, ou jogando, as crianças aprendem modificando velhas idéias e não acumulando informações que são despejadas pelos professores, de forma descontextualizada. Debates e discussões sobre que estratégia criar ou usar encorajam os alunos a confrontar diferentes opiniões, de maneira crítica e a modificar velhas idéias, quando estão convencidos de que uma nova é melhor.

Kamii e DeVries (1991) acreditam que os alunos aprendem muito mais jogando do que fazendo muitos exercícios de fixação. Elas dizem que as folhas de exercícios não possuem a mesma força motivadora que um jogo e que a correção de um colega, no momento do jogo, colabora mais para a autonomia do que uma lição.

Além disso, num jogo os participantes estão mentalmente mais ativos do que quando trabalham em folhas de exercício. Estão motivados em supervisionar o que os adversários estão fazendo momento a momento. Trabalhando em folhas de exercícios, a criança trabalha sozinha, e o feedback vem da professora, e muito mais tarde”. Num jogo, a resposta vem imediatamente. (KAMII, 1991, p. 45).

Segundo Queiroz e outros (2006), “a construção do conhecimento é determinada pela relação cognição e afetividade”. Os jogos podem ser usados como instrumentos para avaliar esses fatores e, por esse motivo, podem ser eficazes na construção do conhecimento. O ato de jogar pode ser analisado em relação ao desenvolvimento e à conduta, demonstrando a afetividade e a cognição na ação, conforme a proposta de Piaget.

2.3 O jogo autódromo

2.3.1 Breves considerações sobre o jogo autódromo

Propomos, aqui, o jogo autódromo, retomando o sentido que Aquino (1999) atribui aos jogos didáticos, isto é, um importante instrumento para estimular o aluno na busca do conhecimento, no desenvolvimento de diversas habilidades, na melhoria da qualidade das interações sociais, na construção da sua autonomia e na formação do seu comportamento ético.

Pela nossa experiência, concordamos com autoras como Falcão (2006), Pereira (2006), Silva (2006) que acreditam serem os jogos cooperativos mais produtivos do que os competitivos, o que consiste em mais uma razão para sua escolha.

As declarações acima descritas fazem parte da base filosófica do trabalho ora apresentado.

Como já visto, o jogo autódromo pode ser jogado dentro ou fora da sala de aula, no Ensino Fundamental, com alunos a partir dos 7 anos, no Ensino Médio e no Ensino Superior, sendo passível de ser adaptado a qualquer conteúdo: corpo humano, seres vivos, evolução, dentre outros, assim como a conteúdos de outras disciplinas.

O professor poderá usar o jogo referido para revisão dos conteúdos já estudados ou como forma de avaliação em grupos. Caso queira avaliar em 1 ponto, por exemplo, poderá ser atribuído 1 ponto aos primeiros colocados, 0,8 aos segundos lugares, 0,6 aos terceiros e assim sucessivamente.

O jogo autódromo quase não exige recursos financeiros, uma vez que o material que o compõe é de baixo custo, conforme se pode verificar na listagem a seguir:

- 1 tabuleiro, construído com uma folha de isopor (80 x 200 cm) encapada;
- 8 carros de papel cartão colorido;
- velcro para aderir os carrinhos à pista;
- 16 bandeiras de cartão colorido (8 vermelhas e 8 verdes)
- 8 suportes numerados;
- 1 tambor;

- 1 um apito;
- Lista de afirmativas verdadeiras ou falsas, cujo número depende do nível de dificuldade das mesmas.

Com esse material, é produzida a base do jogo, retratada na figura 7, abaixo.



Figura 7: Tabuleiro do autódromo, suportes indicando os números das equipes, o tambor, bandeiras verdadeira e falsa.

Fonte: a autora

Vale repetir que nossa prática na utilização do jogo autódromo é longa e vasta, e que a análise crítica dessa prática, que tivemos oportunidade de fazer na presente dissertação, conduziu-nos a refinar as informações necessárias à sua aplicação por meio dos pressupostos teóricos estabelecidos e de acordo com os objetivos que temos em vista. As orientações em seu conjunto e cada uma delas, em particular, têm fundamentos que, pela conveniência de uma síntese das mesmas para melhor compreensão da dinâmica do jogo, serão expostas no item relativo à sua aplicação.

2.3.2 Orientações do jogo autódromo

1 - O professor deverá selecionar um ambiente (sala de aula, laboratório, etc.), onde os alunos possam ser distribuídos em grupos. O número ideal de participantes é de 12 a 40. Turmas de aproximadamente trinta e cinco alunos são divididas em seis ou oito equipes. O número de equipes dependerá do número de alunos da turma.

2 - Cada equipe pode ter um número variável de componentes, no mínimo 3 ou 4 integrantes e, no máximo, 5 ou 6, dependendo do tamanho da turma. Se a turma tiver 40 alunos, deverão ser formadas 8 equipes de 5 alunos.

3 - Os grupos devem posicionar-se na sala guardando uma distância de, aproximadamente, um (1) metro uns dos outros, para que as decisões tomadas por cada um não sejam ouvidas pelos demais.

4 - Sobre as mesas deverá ser colocado um suporte, indicando o número da equipe (de 1 a 8). Cada número corresponde a um carro, que estará posicionado na pista do tabuleiro de mesmo número. As equipes deverão receber duas bandeiras: uma vermelha, que representa a alternativa falsa, e uma verde que representa a verdadeira, como se pode ver na Figura 7.

5 - Cada equipe “pilota” um carro. O resultado imediato a ser conseguido é acertar as questões e ser o mais veloz na pista (autódromo).

6 - O professor elabora previamente as questões afirmativas. Essas questões são formuladas de acordo com as dúvidas dos alunos e com os prováveis erros cometidos por eles. As afirmativas devem ser suficientemente interessantes e difíceis para desafiar os jogadores (DEVRIES, 1991).

7 - O jogo começa com a seguinte instrução dada pelo professor: *use seus conhecimentos e chegue em primeiro lugar!* Em seguida, ele deverá fazer uma afirmativa a ser discutida, em voz baixa, pelos componentes das equipes, a fim de que eles constatem a veracidade ou falsidade de tal afirmativa.

8 - O tempo estipulado para que os alunos tomem a decisão também depende do nível de complexidade das afirmações em análise, podendo ser de, aproximadamente, 1 minuto. O professor deverá soar o tambor, chamando a atenção dos alunos no sentido de que eles preparem a bandeira a ser levantada. Logo depois, toca o apito e, de imediato, as equipes deverão levantar uma das bandeiras.

9 - Após ter observado as bandeiras que foram levantadas, o professor escolhe um dos grupos para expor, oralmente, e justificar o porquê da resposta dada. Um dos componentes, eleito pelo próprio grupo, fala sobre o que foi discutido entre eles. O aluno não tem motivo para se sentir constrangido se a resposta estiver incorreta, porque se trata de uma resposta do grupo e ele está sendo, apenas, porta-voz. Neste momento, todos os alunos da classe devem estar atentos à fala do colega, que poderá ser completada ou questionada por uma outra equipe, que, então, tem a oportunidade de se expressar.

10 - Se a justificativa não for adequada, deverá ser solicitado a outra equipe que corrija ou complete a resposta. As afirmativas verdadeiras estão assinaladas com a letra V e as falsas com a letra F. As afirmativas falsas devem ser acompanhadas de justificativas, apontando os comentários necessários acerca de cada questão, preferencialmente pelos próprios alunos, logo após cada rodada. Se os alunos não perceberem as incorreções, o professor deverá intervir, auxiliando-os nessa tarefa e movimentar os carrinhos das equipes que acertaram a afirmativa, mesmo que a justificativa não esteja correta.

11 - Não perder de vista o importante papel do erro no processo de ensino aprendizagem. O erro pode servir como diagnóstico, permitindo uma análise do que foi feito e o conhecimento da situação em que se encontra o aluno para que o professor possa auxiliá-lo na superação das suas dificuldades. (MACEDO, PETTY e PASSOS, 1997). Durante o autódromo, a todo momento, esse diagnóstico deve ser realizado e o apoio prestado imediatamente.

12 - A cada rodada, o professor deverá escolher uma equipe diferente, a fim de que todas elas possam verbalizar, fazendo os comentários acerca da afirmativa em questão.

13 - Os carros vão-se movimentando na pista, à medida que as equipes vão acertando as questões de conteúdo, formuladas pelo professor ou pelos próprios alunos em momentos anteriores.

14 - Se, tentando burlar as regras, alguma das equipes demorar a levantar a bandeira, quando o apito for tocado, ficará sem participar naquela rodada. Às vezes, alguns grupos podem olhar que bandeira os outros grupos irão levantar para copiar a resposta. No caso de alguma equipe levantar, “sem querer”, as duas bandeiras simultaneamente, o carrinho também não será deslocado naquela rodada.

15 - Muitas afirmativas, poucas “rodadas” na pista: isso quer dizer que se o nível de complexidade das questões for elevado, como as do ensino médio ou superior, o professor poderá preparar previamente dez afirmativas: uma para cada “Box” da pista do autódromo.

Dessa forma, ele poderá deslocar os carrinhos a cada rodada realizada. Se o nível de complexidade não for tão alto, como no caso do ensino fundamental, o professor poderá preparar previamente 20 questões. Assim, ele não terá como deslocar os carrinhos na pista do autódromo a cada rodada; logo, quando todas as equipes acertarem ou errarem alguma afirmativa, ele não deverá deslocar os carrinhos. O que importa é a posição relativa entre os carrinhos, ou seja, qual está à frente. O que vale não é chegar ao último “Box”, de número 10, e sim estar na frente das outras equipes.

16 – Na perspectiva de que “Vencer é bom, cooperar é melhor ainda”, quando uma das equipes fica três casas para trás, terá direito a uma pergunta extra, exclusivamente para ela. Toda a turma deverá ouvir a afirmativa. Se a equipe que estiver em último lugar souber responder e justificar sozinha a afirmativa, ela poderá fazê-lo. Se acertar, avançará uma casa no tabuleiro. Se preferir pedir ajuda a outra equipe, deverá escolher a que será convidada a cooperar com ela. Os componentes desta última equipe deverão deslocar-se para o grupo que será ajudado. Na hora de justificar a questão, somente um dos componentes da equipe retardatária poderá falar. O porta-voz é eleito pelos próprios componentes de cada grupo. Se a justificativa que for dada por ele estiver correta, as duas equipes avançarão no autódromo: a que estava em último lugar e a que cooperou.

17 - A equipe vencedora será aquela que conseguir maior distância de deslocamento na pista do autódromo.

Vale repetir que nossa prática na utilização do jogo autódromo é longa e vasta, e que a análise crítica dessa prática, que tivemos oportunidade de fazer na presente dissertação, conduziu-nos a refinar as informações necessárias à sua aplicação por meio dos pressupostos teóricos estabelecidos e de acordo com os objetivos que temos em vista. As orientações em seu conjunto e cada uma delas, em particular, têm fundamentos que, pela conveniência de uma síntese das mesmas para melhor compreensão da dinâmica do jogo, serão expostas no item relativo à sua aplicação.

2.3.3 Aplicação do jogo

Vale lembrar que a aplicação do jogo autódromo, bem como a pesquisa de seus resultados para a formatação do produto final, aconteceram com alunos de sexto, sétimo e oitavo anos de uma escola privada.

Pelo referencial teórico sintetizado, aprendemos, principalmente com os autores Wallon, Piaget e Vygotsky, que jogo e aprendizagem ocupam lugares opostos. O jogo é uma atividade que tem um fim em si mesmo, sendo de extrema necessidade para o desenvolvimento, o mesmo não podendo ser dito quanto á aprendizagem. Para Piaget, por exemplo, o jogo caracteriza-se como atividade predominantemente assimiladora, enquanto a aprendizagem é definida pela prevalência da acomodação.

Com tal pressuposto, utilizamos o jogo do autódromo, tendo em vista seu potencial motivador, para revisão de conteúdos e fixação da aprendizagem, bem como para aprofundamento das relações sociais afetivas e éticas.

Assim, antes da aplicação do jogo, adotamos uma diversidade de metodologias e técnicas didáticas que tornassem as aulas agradáveis e, ao mesmo tempo, mantivessem a atenção no ato de aprender propriamente dito.

2.3.3.1 Metodologias usadas no processo ensino-aprendizagem

As metodologias individuais são as mais utilizadas no cotidiano escolar, embora não sejam as preferidas pelos alunos. Apesar disso, foram usadas com frequência, pois têm função importante na aprendizagem.

Vale salientar que, qualquer que fosse a estratégia didática empregada, iniciávamos sempre com questões que levassem os alunos a perceber a ligação dos assuntos com o cotidiano, o que se justifica pela relação entre os conhecimentos espontâneos e os conceitos científicos pesquisada e recomendada por Vygotsky (1987). A seguir serão apresentadas tabelas com tais questões correspondentes a cada um dos três anos escolares envolvidos na experiência.

TABELA 2

Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos no 6º ano

Assunto	Contextualização
Fotossíntese	Quem pôs açúcar na cana? Fotossíntese é a respiração da planta?
Respiração	Por que respiramos sem parar e, se pararmos, morreremos? Os animais respiram? E as plantas?
O planeta por dentro e por fora	Por que não existem terremotos no Brasil?
Lixo	Para onde vai o lixo que é produzido em sua casa?
Estados físicos da água	De onde está vindo esta água que está molhando o copo por fora? Por que o gelo flutua na água? (A professora havia levado um copo com água e gelo para a sala).
Poluição	Quais as conseqüências do lançamento de esgoto (resíduos líquidos) na lagoa da Pampulha?
Pressão	O que é mais confortável: carregar uma mala de alças finas ou largas? Por quê? O que corta melhor: uma faca cega ou uma afiada? Por quê?

TABELA 3

Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos na 7º ano

Assunto	Contextualização
Artrópodes	Os insetos têm esqueleto? Os insetos são úteis ou nocivos aos seres humanos?
Peixes	Os peixes se comunicam? Como eles percebem o ambiente?
Anfíbios	Anfíbio significa “vida dupla”. Eles têm duas vidas?
Ofídios	Como podemos saber se uma cobra é peçonhenta ou não?
Aves	Por que as aves conseguem voar e nós não?
Botânica	Qual será o tamanho da raiz de um eucalipto de 30m de altura? Você foi ao sacolão fazer compras com sua mãe. Escolheram tomate, couve, alface, quiabo, laranja, manga, caju, cenoura e batatinha. Quais desses vegetais são frutos?

TABELA 4
Exemplos de perguntas utilizadas para a contextualização dos assuntos no 8º ano

Assunto	Contextualização
Sistema Circulatório	Quem tem alguém na família com problemas circulatórios? Quais problemas? Por que há casos de noivos desmaiarem na frente do altar?
Sangue	Por que quando temos algum ferimento, o sangramento logo pára? Em algumas pessoas o sangramento não pára? Por quê? Quando devemos tomar vacina? E soro?
Sistema Urinário	Por que urinamos mais no inverno do que no verão? Por que a nossa primeira urina da manhã é mais amarelada? Por que quando as pessoas tomam bebidas alcoólicas vão muitas vezes ao banheiro?
Pele	Quando vamos à praia ficamos mais morenos e, quando voltamos a B.H., ficamos mais claros novamente. Por quê? Ricardo, um rapaz de 18 anos, resolveu fazer musculação para ficar “bonitão”. Além de musculoso, ficou cheio de calos nas mãos. Se ele parar de fazer musculação, os calos desaparecerão?
Esqueleto	Os ossos são vivos ou mortos? Se os ossos são tão rígidos, como você consegue se mexer? De que eles são feitos? Por que mulheres mais velhas (50 / 70 anos) quebram os ossos com mais facilidade do que as jovens?
Sistema Endócrino	Por que em situações de perigo, como, por exemplo, fugindo de um cachorro na rua, você corre mais rápido do que sua capacidade normal? Por que as mamas das mulheres enchem de leite quando ganham o bebê?

Pedimos aos alunos que pensassem e escrevessem, individualmente, as respostas que eles imaginavam para responder tais questões. Este momento inicial da aula era chamado de “Pense e responda”. Reafirmamos que o objetivo dessa técnica era fazer o levantamento das idéias que eles já tinham sobre o tema e despertar-lhes o interesse pelo conteúdo a ser estudado.

Feito isso, passamos às atividades de ensino por meio do uso, principalmente, das técnicas a seguir resumidas.

Exposição oral

No caso da exposição oral, incentivamos os alunos a fazerem perguntas, falar sobre as dúvidas e expressar conclusões, a fim de que nossa mediação para esclarecimentos e correções ocorresse no momento oportuno. Mais uma vez, seguimos a consideração de Vygotsky de que a intervenção do professor ou de alguém mais capaz é necessária para que o aluno, situado numa determinada zona de desenvolvimento proximal, possa, depois da ajuda prestada, agir com autonomia.

As aulas teóricas expositivas sempre foram mescladas com a exploração de imagens. Foram utilizados diversos recursos visuais, como transparências projetadas em retroprojetor, programas de computador, apresentações em *PowerPoint*, modelos anatômicos, painéis, maquetes e filmes.

Os alunos sempre receberam os recursos audiovisuais com muita alegria, demonstrando animação e esperança de que a aula fosse boa.

Para melhor entendimento dos conteúdos, apontávamos as estruturas celulares, como as apresentadas na Figura 8, e toda a turma acompanhava simultaneamente, e com grande interesse.

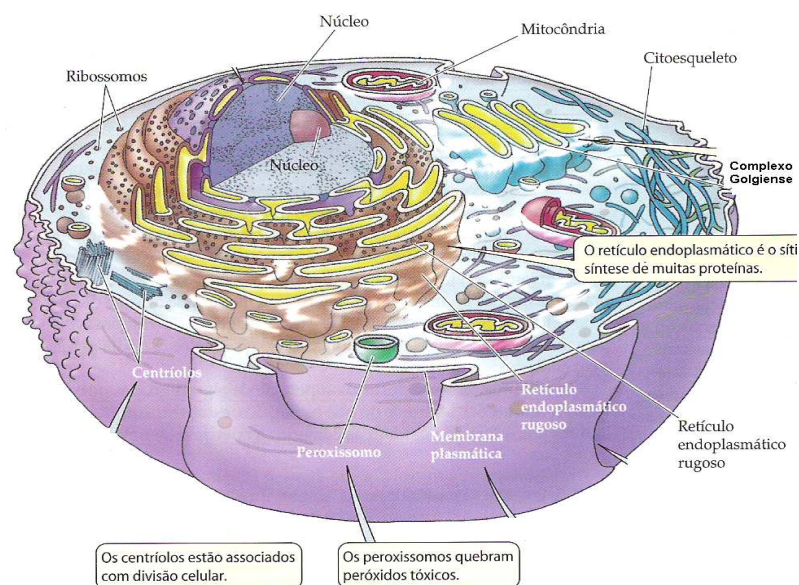


FIGURA 8: Modelo de Célula Animal utilizado na aula de citologia.

Fonte: PURVES, W. K. *et al.*, 2005.

Estabelecer analogias e visualizar uma mesma imagem tornou a explicação mais fácil e interessante, como por exemplo, na Figura 8: “Observem a membrana plasmática: assim

como uma fronteira de um país, ela delimita a célula, podendo ser feito o controle do que entra e sai, permitindo o contato com as células vizinhas.”

Durante a projeção dos filmes, sempre que preciso, fazíamos interrupções para dar explicações sobre assuntos que não haviam ficado muito claros, e para chamar a atenção sobre o olhar crítico que deveria ocorrer.

Muitas vezes, os alunos riram ou choraram com os filmes. Os filmes da coleção Aventura Visual apresentam trechos divertidos, com desenhos animados que surtiram bom efeito entre os estudantes. O filme *Vulcão* da coleção “Discovery Channel” conta histórias reais sobre cidades devastadas por erupções vulcânicas, inclusive um grupo de vulcanólogos que estava pesquisando um vulcão em erupção. Neste momento do filme, quando alguns pesquisadores morrem ou ficam aleijados, normalmente os alunos choraram. Por outro lado, em algumas projeções monótonas, os alunos bocejaram, demonstrando cansaço e pouco interesse, o que nos levou a reavaliar sua utilização e a substituí-los.

Trabalhos em grupo

Por serem os trabalhos em grupo as técnicas preferidas pelos estudantes, foram bastante exploradas. Crianças e adolescentes expressam muito claramente os seus sentimentos sorrindo, aplaudindo, vibrando e verbalizando. Durante o desenvolvimento de trabalhos em grupos, muitos conflitos são gerados. Igualmente, muitas soluções têm que ser encontradas. É função do professor mediar tais conflitos, a fim de minimizar os problemas e indicar soluções efetivas.

Seminários

Os seminários desenvolvidos com os sétimos e oitavos anos foram muito produtivos. Como sugere Nérici (1986), os alunos foram instruídos a preparar os seminários com objetivos específicos: aprender a pesquisar, conferir espírito científico, aprender a utilizar instrumentos lógicos de trabalho intelectual, aprender a selecionar e coletar os materiais necessários, treinar a interpretação crítica e aprender a trabalhar em grupo.

A preparação e a apresentação do seminário possuíam itens obrigatórios e itens opcionais. Os itens obrigatórios eram: pesquisa bibliográfica, exposição oral e material visual. Os itens opcionais eram: painéis, cartazes, filmagens, encenações, modelos anatômicos, maquetes, músicas, experimentos, entrevistas, dentre outros. Eles tinham liberdade para usar a criatividade.

Em todos os seminários realizados pelos alunos, esclarecemos os pontos mais relevantes do tema, a fim de tirar dúvidas, já que eles, de maneira geral, não tinham experiência em falar em público. Nem sempre os conceitos foram claramente explicados pelos alunos, como deveriam ter sido, demandando, portanto, nossa mediação para os devidos ajustes.

Atividades experimentais

Apesar das dificuldades existentes, diversas atividades práticas foram realizadas. Cada estudante ficou com o dever de realizar uma prática em casa e, na data marcada, apresentar para a turma. Para dar um exemplo, na fabricação de papel reciclado, o aluno mostrou para a turma o que havia produzido, explicando os procedimentos adotados para a obtenção daquele resultado. A tabela 5, a seguir, sumariza exemplos de experiências feitas.

TABELA 5
Exemplos de atividades experimentais realizadas

Ano	Atividade	Conteúdo abordado	Materiais	Objetivo
6º	Filtro e areia	A qualidade da água	Garrafa pet; algodão areia grossa; areia fina; pedrinhas; carvão em pó; água suja	Demonstrar como funciona um filtro de areia simples semelhante aos existentes nas ETAs.
7º	Demonstrando a existência do ar	Ar	Bacia de plástico ou vidro; funil, água; balão, barbante	Demonstrar que o ar existe e ocupa lugar no espaço.

8º	Construção de panfletos	Viroses	Lápis de cor; Papel A ₄	Conscientizar sobre a importância da prevenção às viroses
7º	Morfologia da flor de Flamboyant	Botânica	Flores; fita adesiva	Visualizar as partes da flor
8º	Construção do respirador	Sistema Respiratório	Garrafa pet; tesoura; balão pequeno e grande; rolha, caneta	Entender como funcionam os movimentos de inspiração e expiração
8º	Composição química dos ossos	Esqueleto	Ossos de galinha; (fêmur ou tíbia); vinagre; forno ou fogo	Verificar através do experimento os elementos que conferem rigidez e resistência aos ossos

Algumas práticas de fácil realização e com resultados rápidos, foram feitas pelo aluno na própria sala, ou no laboratório de Ciências, como, por exemplo, demonstrando a existência do ar e a presença da atmosfera (Figura 9).

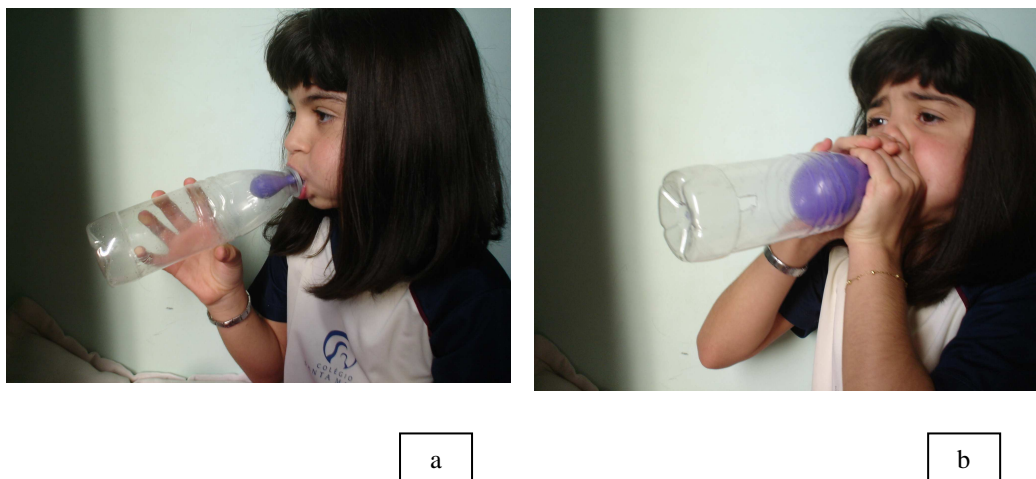


Figura 9: Ilustração da prática: “A presença da atmosfera” a) com a garrafa intacta b) com a garrafa perfurada.

Fonte: a autora

No 7º e 8º anos, as práticas foram realizadas pelos grupos de apresentação dos seminários. Dependendo do assunto abordado, sugerimos os experimentos que seriam mais indicados.

Os alunos envolveram-se bastante com as atividades experimentais, muito mais quando as realizaram do que quando assistiram às apresentações.

Estudo dirigido

Neste trabalho, os estudos dirigidos foram utilizados a partir do livro didático de Ciências: *O Planeta Terra*, na quinta série; *A Vida na Terra*, na sexta série; e *Nosso Corpo*, na sétima série. (GEWANDSZNAJDER, 2004). Essa técnica serviu como teste-controle, a fim de comparar os resultados com a metodologia do jogo didático.

Segundo Piletti (2004), a técnica do estudo dirigido se fundamenta no princípio didático de que o professor não ensina, mas ajuda o aluno a aprender. Ele deverá fornecer as instruções básicas necessárias à execução das atividades, tendo como diretriz um texto.

Como Piletti (2004), Nérici (1986) já dizia que os objetivos do estudo dirigido são vários: criar, corrigir e aperfeiçoar hábitos de estudo; servir como exercício de fixação, integração e ampliação da aprendizagem; proporcionar condições para o aluno aprender através de sua própria atividade, dando-lhe condições de progredir em seu próprio ritmo; atender os alunos individualmente, a fim de solucionar dúvidas e orientá-los; desenvolver a habilidade de adquirir informações pela leitura de texto, dentre outros.

Outros autores, como Kamii e DeVries (1991), acreditam que a técnica do estudo dirigido é mais maçante do que produtiva. Elas dizem que o aluno trabalha sozinho e sem motivação com os exercícios e o feedback da professora vem muito mais tarde.

2.3.3.2 O momento do jogo autódromo

Não é demais lembrar que, do ponto de vista da aprendizagem de conteúdos, nossa opção foi utilizar o jogo autódromo para revisão conceitual e motivação para que os alunos estudassem a matéria a ser revista, contribuindo, assim, para assegurar melhor compreensão e fixação..

As orientações para o uso do jogo já foram expressas, restando, agora, a apresentação das questões que elaboramos para esta experiência. As referidas questões foram formuladas

de acordo com o programa ministrado, e seu grau de complexidade levou em conta o nível cognitivo dos alunos que participaram do jogo.

Questões do autódromo para o 5º ano

- 1- Ecologia é a parte da biologia que estuda exclusivamente os animais. (F)

A parte da biologia que estuda os animais é a zoologia, ecologia estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente, inclusive os animais.

Pense na seguinte cadeia alimentar:

CAPIM → GAFANHOTO → SAPO → COBRA → GAVIÃO

- 2 - O único ser desta cadeia que faz fotossíntese é o capim e por isso é chamado de produtor. (V)

Todo ser fotossintetizante é o produtor.

- 3- Se for lançado inseticida de efeito cumulativo nesta cadeia o gavião irá acumular mais inseticida do que os outros seres envolvidos. (V)

- 4- Nesta cadeia, o sapo é o consumidor terciário (F)

O sapo é o consumidor secundário, o gafanhoto é o consumidor primário e o capim é produtor, não conta como consumidor.

- 5- O desaparecimento (eliminação) dos gaviões não teria qualquer efeito sobre a população de gafanhotos.(F)

Se os gaviões fossem eliminados as cobras aumentariam em número porque teriam desaparecidos os seus predadores fazendo diminuir a população de sapos. Com a redução da população de sapos ocorreria um aumento na população de gafanhotos.

- 6- Não existem seres vivos nas profundezas oceânicas porque lá não chega luz solar. (F)

Existem os seres abissais. A luz solar é necessário para que a fotossíntese ocorra. Como nas regiões abissais não há luz solar, os animais que lá se encontram se alimentam uns dos outros.

7- Em um prédio de 10 andares a água chega com mais pressão no primeiro andar. (V)

8- A água do nosso planeta está acabando (F)

A água potável está acabando. Não tem como a água acabar por causa do ciclo hidrológico.

9- O gás CFC que destrói a camada de ozônio é liberado pelos canos de descarga dos carros. (F)

É liberado por alguns sprays, gás de geladeira e por algumas indústrias.

10- Tuberculose é doença do passado. (F)

Atualmente há muitas pessoas com tuberculose.

11- As vacinas estimulam a produção de anticorpos ou de memória das células de defesa do nosso organismo. (V)

12- O lixo que é depositado no aterro sanitário contamina o lençol freático. (F)

O solo é impermeabilizado antes do lixo ser depositado no aterro sanitário.

13- Podemos ajudar o ambiente não jogando lixo nas ruas, economizando água nas nossas atividades diárias, usando preferencialmente produtos descartáveis e depois os jogando no lixo. (F)

Devemos evitar os produtos descartáveis.

14- Árvores, peixes, gasolina e álcool são recursos naturais renováveis. (F)

A gasolina não é renovável, é um produto derivado do petróleo. Os recursos renováveis são aqueles que a natureza consegue repor.

15- Os brinquedos de plástico, com a matéria prima utilizada atualmente, custarão bem menos daqui a 30 anos. (F)

Custarão bem mais porque o petróleo está acabando.

16- O movimento das placas tectônicas é gerado pelo movimento do magma. Este movimento de fragmentos da crosta terrestre pode provocar terremotos. (V)

17- Fósseis são restos de organismos que habitaram a Terra há muito tempo e que ficaram preservados em rochas. (F)

Fósseis são qualquer vestígio de vida do passado. Pode ser pegadas, fezes, etc. não precisa ser necessariamente restos de seres vivos.

18- O orvalho cai do céu, em noites frias, molhando as plantas. (F)

O orvalho se forma sobre os objetos em noites frias devido à condensação do vapor d água.

19- A água do mar é salgada por causa da água do rio. (V)

A água doce dos rios possui uma pequena quantidade de sais minerais dissolvidos. Ao desaguar no mar, dia após dia, a água do mar vai ficando cada vez mais salgada.

20- Se um ar condicionado for instalado na parede perto do teto ele não funcionará bem. (F)

É no alto que o ar condicionado deve ser instalado. Ele tira o ar quente que está em cima (menos denso) e joga o ar frio (mais denso) que vai descendo e resfriando o ambiente.

21- A dengue é transmitida por um vírus. (F)

A dengue é causada por um vírus e transmitida pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

Questões do autódromo do 7º ano

1- As plantas fazem fotossíntese durante o dia e só respiram a noite. (F)

Respiram o tempo todo mas a fotossíntese ocorre somente durante o dia, ou melhor, na presença de luz.

2- Dormir com planta no quarto faz mal. (F)

As plantas liberam gás carbônico como os animais. (Poderão ser comentados os processos alérgicos desenvolvidos por algumas pessoas, neste caso, as plantas poderão ser prejudiciais para estes indivíduos, como por exemplo as pessoas que são alérgicas ao pólen).

3- Dengue, catapora e caxumba são causadas por vírus. (V)

4- Os vírus parasitam os outros seres vivos causando viroses ou micoses. (F)

Micoses são causadas por fungos.

5- A dengue é causada por um mosquito que possui o corpo com listras brancas e pretas. (F)

A dengue é causada por um vírus, este mosquito, que é o *Aedes*, é o transmissor.

6- Os vírus são seres acelulares e parasitas intracelulares obrigatórios. (V)

7- As briófitas são as primeiras plantas que surgiram no ambiente terrestre, mas ainda são dependentes da água para sua reprodução. (V)

8- Todos os insetos, na fase adulta, possuem seis patas, duas antenas e o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome. (V)

Alguns insetos apresentam desenvolvimento indireto. Na fase de larva o formato do corpo deles é variável, dependendo da espécie.

9- As penas são estruturas formadas por queratina, o mesmo material encontrado nas unhas, chifres e nos pêlos dos mamíferos. (V)

10- A cobra-cega, também conhecida como Cecília, é um lagarto que vive enterrado em solos úmidos. (F)

A cobra-cega é um anfíbio apresenta respiração cutânea e seus ovos são desprovidos de casca.

11- Os peixes podem ser agrupados em três grupos de acordo com suas características: Agnatos, Condríctes e Osteíctes. (V)

12- Fendas branquiais, prega intestinal e bexiga natatória são encontrados nos Osteíctes. (F)

Fendas branquiais e prega intestinal são encontradas nos Condrícetes.

- 13- Escamas carenadas e cabeça triangular são características da maioria das cobras não peçonhentas. (F)

Essas são características gerais de cobras peçonhentas, com algumas exceções, como por exemplo, a coral verdadeira.

- 14- Os ofídios não possuem o osso esterno e possuem a mandíbula separada em dois ossos. Por isso é possível passar um alimento com o diâmetro maior do que o do seu corpo pelo esôfago. (V)

- 15- Adquirimos teníase e cisticercose comendo carne de boi ou de porco mal passada e contaminada. (F)

Adquirimos cisticercose comendo os ovos da tênia, não adquirimos ingerindo carne.

- 16- O hospedeiro intermediário da esquistossomose é um molusco. (V)

- 17- A eliminação dos hospedeiros intermediários é profilaxia da esquistossomose. (V)

Se os moluscos planorbídeos forem eliminados interromperemos o fechamento do ciclo do esquistossomo

- 18- Evitamos a lombriga não entrando em águas contaminadas. (F)

Evitamos esquistossomose dessa forma. Para evitarmos a lombriga é preciso lavar bem os alimentos, as mãos e tratar a água.

- 19- Evitamos a ancilostomíase, também conhecida como amarelão, lavando bem os alimentos. (F)

Evitamos a ancilostomíase não andando descalço em solos úmidos e contaminados.

- 20- A elefantíase é uma doença causada por um verme que é transmitido por um mosquito. Esta doença causa inchaço nos membros onde estão se desenvolvendo. (V)

- 1- Ovo, leite, peixe, soja e feijão são alimentos ricos em proteínas. (V)

Uma alimentação calórica é diferente de uma alimentação protéica. O valor nutritivo não está apenas nas calorias.

- 2- A laringe serve como passagem para o ar e para os alimentos. (F)

A faringe que possui esta função. A laringe é o órgão que direciona o ar para a traquéia.

- 3- O enfisema é uma doença que causa destruição progressiva dos alvéolos pulmonares. (V)

Existem outras doenças que também causa destruição progressiva dos alvéolos pulmonares como a silicose e o câncer.

- 4- A tuberculose é uma infecção virótica e pode ser evitada pela vacina BCG. (F)

A tuberculose é uma infecção bacteriana.

- 5- As artérias transportam sangue arterial e as veias transportam sangue venoso. (F)

Nem sempre. Por exemplo, a veia pulmonar transporta sangue arterial. Os vasos que saem do coração são as artérias e os vasos que retornam o sangue para o coração são as veias.

- 6- Um atleta bem condicionado possui um maior número de batimentos cardíacos do que uma pessoa sedentária porque ele exige muito esforço do coração. (F)

Com o condicionamento físico o coração do atleta fica mais eficiente podendo efetuar menor número de batimentos pelo mesmo esforço físico.

- 7- O sangue que passa no interior dos átrios e dos ventrículos irriga o miocárdio. (V)

O miocárdio é irrigado pelo sangue que é levado pelas coronárias.

- 8- Um grande aumento do número de leucócitos é benéfico para o organismo, indicando que a pessoa está saudável. (F)

Indica infecções, câncer ou leucemia.

- 9- Toda ação do sistema imunológico é benéfico para o organismo. (F)

Nem toda como, por exemplo, as doenças auto-imunes e alergias.

10- Considerando que uma pessoa ingere a mesma quantidade de água todos os dias do ano. No inverno a urina desta pessoa será mais volumosa e mais clara do que no verão.

(V)

11- O Fêmur é o maior osso do corpo humano e o estribo é o menor osso. (V)

12- A substância que confere rigidez aos ossos é o colágeno e a resistência é o cálcio. (F)

O cálcio é responsável pela rigidez e o colágeno pela resistência.

13- O bíceps e o tríceps trabalham antagonicamente. (V)

14- Os músculos estriados esqueléticos possuem miofibrilas polinucleadas, têm contração rápida e voluntária. (V)

15- A urina é produzida na bexiga. (F)

A urina é produzida na bexiga e armazenada nos rins.

16- A pele juntamente com o encéfalo controla a temperatura do nosso corpo. (V)

17- A tuba auditiva liga a faringe à orelha média igualando a pressão dos dois lados do tímpano. Por este motivo é bom mascar chicletes quando o avião sobe ou desce para evitar o desconforto que pode aparecer na orelha. (V)

18- O sangue da mãe que passa pelo cordão umbilical leva oxigênio e nutrientes para o bebê ao circular dentro do corpo do feto. (F)

Os sangues da mãe e do bebê não se misturam. As trocas são realizadas na placenta e o sangue que circula pelo cordão umbilical é um sangue fetal.

19- Glândulas exócrinas produzem secreções que são sempre lançadas para fora do corpo como as glândulas sebáceas e as sudoríparas. (F)

Glândulas que produzem secreções que são lançadas em cavidades do corpo como o estômago que produz o ácido clorídrico e intestino que produz secreção mucosa são também glândulas exócrinas. As endócrinas lançam o conteúdo na circulação sanguínea.

20- O cérebro é responsável pelo raciocínio, controle dos movimentos cardíacos e respiratórios. (F)

O controle dos movimentos cardíacos e respiratórios é feito pelo bulbo e pelo hipotálamo. Os movimentos respiratórios podem ser parcialmente controlados voluntariamente.

3 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA

3.1 Levantamento dos dados

Participaram da experiência, conforme mostra a Tabela 6, 53 alunos do 6º ano, 74 alunos do 7º ano e 59 alunos do 8º ano, num total de 186 alunos. A mesma Tabela traz o número de alunos, de cada turma, que jogaram o autódromo e que fizeram o estudo dirigido antes das avaliações escritas, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro do corrente ano.

TABELA 2

Número de alunos que participaram do jogo autódromo e do estudo dirigido e que foram submetidos à avaliação escrita.

Ano	6º			7º			8º		
Turma	AA	AG	Total	BA	BM	Total	CA	CM	Total
Estudo dirigido	55	25	80	35	76	111	60	57	117
Autódromo	27	48	75	68	34	102	60	57	117
Total	82	73	155	103	110	213	120	114	234

Durante a coleta de dados desta pesquisa, o colégio onde ela foi desenvolvida possuía duas turmas de sexto ano, duas de sétimo ano e duas de oitavo.

Uma das duas turmas do sexto ano participou do autódromo nos dias que antecederam a avaliação escrita. A outra turma fez o estudo dirigido, o qual consistia de uma lista de perguntas que deveriam ser respondidas pelos alunos, consultando o livro didático.

Na avaliação escrita seguinte, realizada no mês de setembro, o processo foi invertido, ou seja, a turma que tinha participado do autódromo fez o estudo dirigido e vice-versa. No mês de novembro, as atividades foram invertidas novamente, havendo alternância das atividades nas turmas: autódromo e estudo dirigido. Esse mesmo procedimento descrito foi aplicado às duas turmas de sétimo e oitavo ano.

Imediatamente após terminarem as avaliações escritas de Ciências, cada aluno recebeu um questionário sobre o seu desempenho naquela prova, conforme Apêndice A.

Alguns autores definem esse tipo de coleta de dados como questionário e outros como entrevista.

Marconi & Lakatos (1990) apresentam três tipos de entrevista: padronizada ou estruturada; despadronizada ou não estruturada; e painel. Segundo esses autores, o primeiro tipo

Consiste em fazer uma série de perguntas a um informante, segundo um roteiro preestabelecido. Este roteiro pode ser um formulário que será aplicado da mesma forma a todos os informantes, para que se obtenham respostas às mesmas perguntas. O teor e a ordem das perguntas não devem ser alterados, a fim de que se possam comparar as diferenças entre as respostas dos vários informantes, o que não seria possível se as perguntas fossem modificadas ou sua ordem alterada. (ANDRADE, 2005)

A entrevista não estruturada consiste em uma conversação informal, com perguntas abertas; e a de painel é realizada com várias pessoas ao mesmo tempo, que opinam sobre um assunto simultaneamente. (MARCONI & LAKATOS, 1990).

De acordo com as definições de Flick (2004), a coleta de dados em questão seria um tipo de entrevista semi-estruturada, do tipo focal, pois possibilita que se faça uma distinção entre os fatos “objetivos” da situação e as definições e opiniões subjetivas geradas pelos entrevistados, a fim de compará-los. As perguntas estimulam uma inspeção retrospectiva dos fatos, possibilitando que o entrevistado introduza tópicos próprios com profundidade e contexto pessoal.

Julgamos ser mais próprio considerar o instrumento empregado como um questionário. Cervo & Bervian (2002) dizem que:

O questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja. Em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de obter respostas às questões por uma fórmula que o próprio informante preenche.

O questionário aplicado, como se pode verificar, não pedia o nome dos alunos, apenas idade, ano escolar, data e turma. Assim, garantiu-se o anonimato, possibilitando uma coleta de informações e respostas mais confiáveis. (CERVO & BERVIAN, 2002).

Além de perguntas fechadas havia perguntas abertas como, por exemplo: O que te ajudou a fazer esta avaliação? O que, em sua opinião, dificultou fazer esta prova?

Essas perguntas abertas, conforme descrito na Introdução, destinaram-se à obtenção de respostas livres, além de anônimas, para que as informações sobre as diversas técnicas pedagógicas empregadas fossem ricas, variadas e fidedignas (ANDRADE, 2005).

Os alunos foram previamente informados do motivo do preenchimento do questionário, como sugerem os autores Cervo e Bervian (2002): os informantes devem saber o

motivo pelo qual estão participando da pesquisa. Portanto, tiveram conhecimento de que se tratava de coleta de dados de uma pesquisa de mestrado.

A pesquisa quantitativa foi utilizada neste trabalho com o propósito de mensurar e analisar estatisticamente os resultados das avaliações da aprendizagem, a fim de relacioná-los com os resultados da pesquisa qualitativa.

Os dados coletados passaram por tratamento estatístico tendo sido utilizados o teste t e a análise de variância.

O teste t avalia a significância estatística da diferença entre duas médias de amostras independentes. Por exemplo, um pesquisador pode expor dois grupos de alunos a diferentes técnicas de ensino-aprendizagem: uma individual e uma coletiva – e, em seguida, perguntar a cada grupo sobre a aceitação da técnica em uma escala de 10 pontos, em que 1 é fraca e 10 é excelente. As duas diferentes técnicas representam dois níveis (individual versus coletivo). Um fator é uma variável independente não-métrica, experimentalmente manipulada ou observada, que pode ser representada em várias categorias ou níveis. Em nosso exemplo, é a resposta à pergunta formulada sobre a aceitação da técnica (MINGOTI, 2005).

Para determinar se as duas técnicas são vistas diferentemente (o que significa que a técnica tem um efeito), uma estatística t é calculada. A estatística t é a razão da diferença entre as médias de amostras ($\mu_1 - \mu_2$) e seu erro padrão. O erro padrão é uma estimativa da diferença entre médias esperadas por causa do erro amostral, em vez de diferenças reais entre médias. Isto pode ser observado na equação:

$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{SE_{\mu_1, \mu_2}}$$

Sendo μ_1 = média do grupo 1 (alunos que participaram da técnica individual)

μ_2 = média do grupo 2 (alunos que participaram da técnica coletiva)

SE_{μ_1, μ_2} = erro padrão da diferença em médias de grupos

Formando a razão da diferença real entre as médias e a diferença esperada, devido ao erro amostral, quantificamos o total do impacto real da técnica que é devido ao erro amostral aleatório. Em outras palavras, o valor t, ou estatística t, representa a diferença de grupos em termos de erros padrão.

Se o valor t é grande o suficiente, então, estatisticamente, podemos dizer que a diferença não era devido à variabilidade de amostra, mas representa uma diferença verdadeira. Para isso, compara-se a estatística t com o valor crítico da estatística t (t_{crit}). Se o valor

absoluto da estatística t é maior que o valor crítico, isso leva a rejeição da hipótese nula de nenhuma diferença nas aceitações das metodologias de ensino-aprendizagem entre grupos. No exemplo apresentado, a hipótese nula é que o resultado da pergunta formulada é a mesma para as diferentes metodologias. Isso significa que a real diferença devido a aceitações é estatisticamente maior que a diferença esperada pelo erro amostral.

Determinamos o valor crítico t (t_{crit}) para nossa estatística t e testamos a significância estatística das diferenças observadas pelo seguinte procedimento:

Computamos a estatística t como a razão da diferença entre médias amostrais e seu erro padrão.

Especificamos um nível de erro Tipo I (denotado como α , ou nível de significância) que indica o nível de probabilidade que o pesquisador aceitará para concluir que as médias de grupos são diferentes, quando, na verdade, não o são.

Determinamos o valor crítico t (t_{crit}) referente à distribuição t com $N_1 + N_2 - 2$ graus de liberdade e um α especificando, onde N_1 e N_2 são tamanhos de amostra.

Se o valor absoluto da estatística t calculada exceder a t_{crit} , o pesquisador poderá concluir que as duas metodologias de ensino-aprendizagem têm diferentes níveis de aceitação (ou seja, $\mu_1 \neq \mu_2$), com uma probabilidade de erro Tipo I de α . O pesquisador pode então examinar os valores médios reais para determinar qual grupo é maior no valor dependente.

3.2 Análise da Variância

Em nosso exemplo de teste t , um pesquisador expôs dois grupos de alunos a diferentes metodologias de ensino-aprendizagem e, em seguida, perguntou-lhes o nível de aceitação das mesmas em uma escala de 10 pontos. Suponha que estejamos interessados em avaliar três metodologias, em vez de duas. Os alunos seriam aleatoriamente designados a um dos três grupos e teríamos três médias de amostras para comparar. Para analisar esses dados, poderíamos ser tentados a conduzir testes t separados para a diferença entre cada par de médias (ou seja, grupo 1 *versus* grupo 2; grupo 1 *versus* grupo 3; e grupo 2 *versus* grupo 3).

No entanto, múltiplos testes t aumentam a taxa de erro Tipo I geral (discutiremos isso em mais detalhes na próxima seção). ANOVA evita essa inflação do erro Tipo I, devido a se fazer múltiplas comparações de grupos de metodologia, determinando, em um único teste, se o conjunto inteiro de médias de amostras sugere que as amostras foram obtidas a partir da

mesma população geral. Ou seja, ANOVA é empregada para determinar a probabilidade de que diferenças em médias ao longo de diversos grupos ocorram apenas devido a erro amostral (MINGOTI, 2005).

A lógica de um teste ANOVA é simples. Como o nome “análise de variância” sugere, duas estimativas independentes da variância para a variável dependente são comparadas: uma que reflete a variabilidade geral de alunos dentro dos grupos (MSw) e outra que representa as diferenças entre grupos atribuíveis aos efeitos de metodologia (MSB):

Estimativa de variância dentro de grupos (MSw): essa é uma estimativa da variabilidade média aleatória dos alunos sobre a variável dependente dentro de um grupo de metodologia e é baseada em desvios de escores individuais a partir de suas respectivas médias de grupo. A MSw é comparável ao erro padrão entre duas médias calculadas no teste t, pois representa a variabilidade dentro de grupos. O valor MSw, às vezes, é chamado de variância de erro.

Estimativa de variância entre grupos (MSB: quadrado médio entre grupos): a segunda estimativa de variância é a variabilidade das médias de grupos de metodologia sobre a variável dependente. Baseia-se em desvios de médias de grupos, a partir da média geral de todos os escores. Sob a hipótese nula de inexistência de efeitos de metodologia, ou seja, $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$, essa estimativa de variância, diferente da MSw, reflete quaisquer efeitos de metodologia que existam; em outras palavras, diferenças em médias de metodologias significam aumento no valor esperado da MSB.

Dado que a hipótese nula de inexistência de diferenças de grupos seja verdadeira, MSw e MSB representam estimativas independentes da variância da população. Logo, a razão entre MSB e MSw é uma medida de quanta variância é atribuível aos diferentes metodologias versus a variância esperada, a partir de amostras aleatórias. A razão entre MSB e MSw nos dá um valor para a estatística F. Isso é semelhante ao cálculo do valor t, e pode ser mostrado que

$$estatística F = \frac{MSB}{MSw}$$

Como as diferenças de grupos tendem a inflacionar MSB, grandes valores da estatística F levam à rejeição da hipótese nula de inexistência de diferença em médias de grupos. Se a análise tem diversas metodologias diferentes (variáveis independentes), então estimativas de MSB são calculadas para cada metodologia, bem como estatísticas F. Isso permite a avaliação separada de cada metodologia.

Para determinar se a estatística F é suficientemente grande para suportar a rejeição da hipótese nula, siga um processo parecido com o teste t. Primeiro, determine o valor crítico para estatística F (F_{crit}) usando a distribuição F com $(k - 1)$ e $(N - k)$ graus de liberdade para um nível especificado de α (sendo $N = N_1 + \dots + N_k$ e $k =$ número de grupos). Se o valor da estatística F calculada exceder a F_{crit} , conclua que as médias nos grupos não são todas iguais.

O exame das médias de grupos, então, viabiliza ao pesquisador a avaliação da posição relativa de cada grupo sobre a medida dependente. Apesar de o teste estatístico F avaliar a hipótese nula de médias iguais, ele não aborda a questão sobre quais médias são diferentes. Por exemplo, em uma situação de três grupos, todos podem diferir significativamente, ou dois podem ser iguais, mas diferirem do terceiro.

O teste aplicado a todos os alunos demonstra que a distribuição das notas dos alunos que jogaram autódromo é estatisticamente diferente dos que não jogaram. ($p = 0,000$)

A análise da variância (ANOVA) demonstra que a média dos alunos que jogaram é estatisticamente maior do que a dos que não jogaram ($p = 0,000$)

Conforme nos mostra a Figura 10, a média geral de nota entre os alunos pesquisados que participaram do autódromo foi 6,0 pontos em avaliações com o valor de 8,0 pontos. Entre os alunos que não participaram do autódromo e fizeram o estudo dirigido, a média geral foi inferior a 5,5 pontos na mesma avaliação.

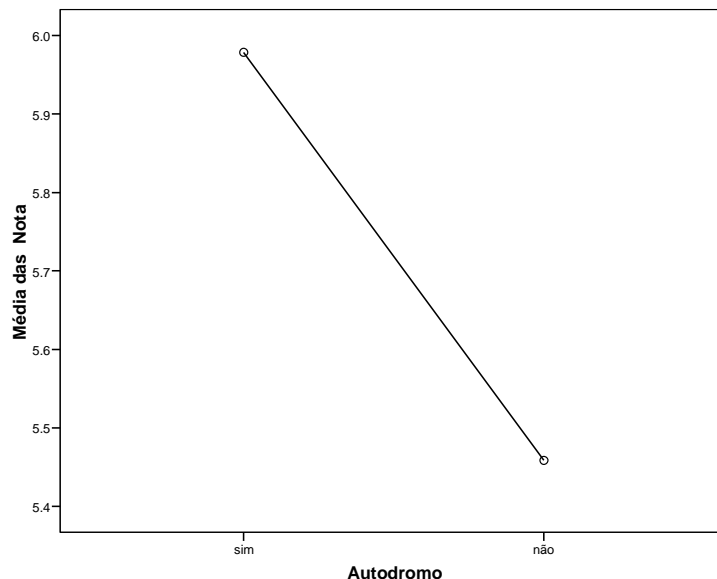


Figura 10: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos dos 6º, 7º e 8º ano. Sim: jogaram autódromo, Não: não jogaram autódromo, fizeram estudo dirigido.

3.3 Resultados do 6º ano

Em um primeiro momento, a turma 6º AA fez o estudo dirigido antes da avaliação escrita e o 6º AG participou do autódromo. Na segunda avaliação, o processo foi invertido, o 6º AA participou do autódromo e 6º AG fez o estudo dirigido. Antes da 3ª avaliação escrita, o 6º AA fez o estudo dirigido e o 6º AG participou do autódromo.

A ANOVA demonstra que, para o 6º ano, o resultado das três provas foi o mesmo ($p = 0,138$). A nota dos alunos que jogaram autódromo foi a mesma dos alunos que não jogaram ($p = 0,057$).

No 6º ano, a média dos alunos que participaram do autódromo foi $6,1 \pm 1,1$; e dos que fizeram o estudo dirigido foi $5,8 \pm 1,2$.

Acreditamos que a participação no autódromo ou no estudo dirigido não implicou diferenças significativas entre os alunos do 6º ano por dois motivos basicamente: a família (pais ou responsáveis) desses estudantes que se encontram em faixa etária 11, 12 anos ainda está bastante presente, acompanhando a vida escolar dos filhos. Esses alunos saíram recentemente do 5º ano, onde tinham uma professora apenas, para uma realidade bem diferente no 6º ano, onde existe um professor para cada disciplina. Por esse motivo, as famílias acompanham os filhos no 6º ano, já que esta é uma fase de grande transição na vida escolar das crianças. Além disso, esses alunos ainda se importam com os resultados e, por esse motivo, mantêm o hábito de estudar regularmente.

Acreditamos que a maioria dos pré-adolescentes do 6º ano estuda, sistematicamente, seja motivado pelos jogos ou não.

Conforme apresenta a Tabela 7, dos 6º anos, em resposta ao questionário, a maioria dos alunos afirmou que o estudo prévio influenciou no resultado da avaliação.

TABELA 7

Resultados relacionados à influência do estudo prévio no resultado da avaliação (6º ano)

Atividade	Estudo	Falta de estudo
Autódromo	Ajudou 53%	Dificultou 11%
Estudo Dirigido	Ajudou 69%	Dificultou 15%

Embora grande parte dos alunos do 6º ano afirmasse que o autódromo os auxiliou, eles também citaram outros fatores, com menor frequência, conforme a Tabela 8.

TABELA 8

Atividades que facilitaram a aprendizagem de acordo com os alunos do 6º ano

Atividade	Ajudou na avaliação
Estudo prévio	61 %
Explicação da professora	52 %
Facilidade de compreensão	18 %
Atenção nas aulas	14 %
Livro didático	14 %
Experimentos	7 %

Com base nas repostas dos alunos dos 6º anos e através do comportamento dos mesmos no dia-a-dia, percebemos que estes, em geral, estavam envolvidos com o processo escolar.

3.4 Resultados dos 7º e 8º anos

Lembremos que as duas turmas de 7º ano também alternaram os procedimentos. Antes da primeira avaliação escrita, o 7º BA participou do autódromo e o 7º BM fez o estudo dirigido. Na segunda avaliação, o procedimento foi invertido: o 7º BA fez o estudo dirigido e o 7º BM participou do autódromo. Na terceira avaliação, ocorreu o mesmo que na primeira, o 7º BA participou do autódromo e o 7º BM do estudo dirigido.

As duas turmas de 8º ano participaram da pesquisa em 4 avaliações, alternando os procedimentos, conforme a Tabela 9.

TABELA 9

Participação das turmas de 8º ano nas diferentes atividades

Avaliações	Turma	Atividade
1ª	CA	Autódromo
	CM	Estudo dirigido
2ª	CA	Estudo dirigido
	CM	Autódromo

3 ^a	CA	Autódromo
	CM	Estudo dirigido
4 ^a	CA	Estudo dirigido
	CM	Autódromo

Igualmente, para o 7^o ano, a nota foi a mesma para as 3 provas ($p = 0,288$). A nota, entretanto, difere estatisticamente para os alunos que jogaram e não jogaram autódromo ($p = 0,005$).

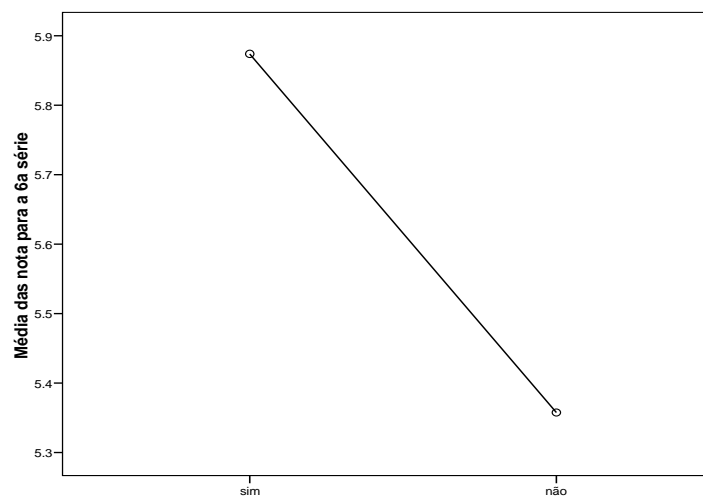


Figura 11: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos do 7^o ano
Sim: jogaram autódromo, Não: fizeram estudo dirigido

O mesmo comportamento foi encontrado no 8^o ano.

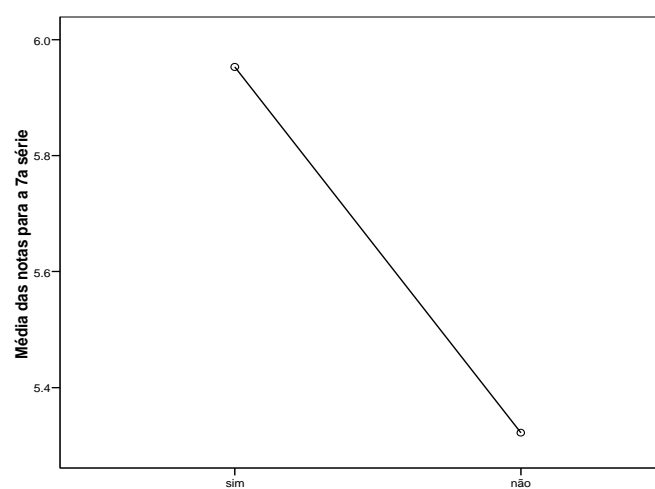


Figura 12: ANOVA aplicada à nota das avaliações dos alunos do 8^o ano
Sim: jogaram autódromo; Não: fizeram estudo dirigido.

Nas turmas de 7º ano, as médias das avaliações dos alunos que participaram do autódromo foi $5,9 \pm 1,1$ e dos alunos que fizeram o estudo dirigido foi $5,4 \pm 1,2$ em um total de 8,0. Um resultado semelhante de notas foi verificado para os 8º anos: $6,0 \pm 1,2$, para os que participaram do autódromo; e $5,3 \pm 1,1$ para os que fizeram estudo dirigido.

Conforme os próprios alunos citaram nos questionários, os estudos já não são mais sua prioridade na escola (Tabela 10).

TABELA 103

Influência do estudo no aproveitamento escolar de acordo com os alunos do 7º e 8º ano.

Ano	Atividade	Estudo prévio		Falta de estudo	
7º	Autódromo	Ajudou	42%	Dificultou	20%
	Estudo Dirigido	Ajudou	42%	Dificultou	17%
8º	Autódromo	Ajudou	31%	Dificultou	19%
	Estudo Dirigido	Ajudou	46%	Dificultou	35%

3.5 Discussão dos resultados

Comparando as entrevistas da 6º ano (Tabela 8) com as do 7º e 8º ano (Tabela 11), pode-se observar que um maior percentual dos alunos do 6º ano disse que os estudos os ajudaram, enquanto um número bem menor de alunos do 7º e 8º levou os estudos em consideração. No 6º ano, um número bem reduzido de alunos assumiu que a falta de estudo os prejudicou, enquanto que, no 7º e no 8º ano, um número maior de alunos apontou a falta de estudo. Observando os dados do 8º ano da Tabela 11, pode-se notar que o problema se agrava nesta série, onde 35% assumem a falta de estudo.

Foi possível verificar que, em todas as turmas, havia alunos e alunas excelentes, com relação ao envolvimento com as atividades escolares, alunos bons, aqueles que participam das atividades, envolvem-se e obtêm bons resultados, assim como alunos desinteressados e com dificuldades cognitivas.

Os resultados das avaliações mostram que, no que diz respeito ao aspecto cognitivo, não há superioridade entre os dois sexos. A nota dos meninos e das meninas é igual ($p = 0,319$).

Para o 6º ano, a nota não depende da turma ($p = 0,296$). Já para o 7º ano, a nota difere estatisticamente entre as turmas ($p = 0,046$).

As turmas de 6º ano escolar, do ano de 2006, do Colégio São Paulo da Cruz eram homogêneas. A maior parte dos alunos teve envolvimento com os conteúdos escolares e as famílias os acompanharam com mais cuidado.

As turmas de 7º ano eram bastante heterogêneas. A maioria dos alunos já estudava na própria escola, desde o maternal, mas o Colégio recebeu, no ano de 2006, um número considerável de alunos de outros colégios que não preparavam o corpo discente como o primeiro.

O 7º BM, do ano de 2006, possuía alunos brilhantes (de acordo com os critérios mencionados anteriormente), mas também possuía um número expressivo de alunos com dificuldades de aprendizagem, além de ter recebido seis alunos “sem base” de conteúdos, de outros colégios. Essa turma iniciou o ano com 40 alunos e, como dois alunos pediram transferência, ela permaneceu, a partir de abril, com 38 alunos, na sua maioria, agitados. O espaço físico era restrito, fazendo com que eles ficassem bem próximos uns dos outros. Se tivessem alguns minutos de ócio, quando acabavam alguma atividade durante a aula, agitavam o ambiente. Tinham que permanecer sempre ocupados com alguma atividade.

Os resultados do questionário apontam que o autódromo foi lembrado significativamente. Tabela 11.

TABELA 11

Atividades citadas pelos alunos, que participaram do autódromo, que influenciaram positivamente nos resultados das avaliações.

Atividade	Número de alunos	Total de alunos (288) Percentual
Autódromo	158	55 %
Estudo	108	38 %
Explicação da professora	78	27 %
Facilidade de compreensão	38	13 %
Seminário	35	12 %
Ilustrações e textos da prova	31	11 %
Atenção nas aulas	30	10 %
Livro	24	8 %
Exercícios	18	6 %
Experimentos	6	2 %

Interesse conteúdo / aula	5	2 %
Filmes	2	1 %

Esses dados demonstram como foi importante a realização do autódromo para o grupo de alunos naquele ano letivo. Aqui, devemos ressaltar que o autódromo, como um jogo didático, é um jogo de regras que visa à aprendizagem. Repetindo Wallon, concordamos que

o jogo precisa ter regras para que continue acontecendo, mesmo que a obediência a elas não seja definitiva, e é preciso que haja esperança de êxito, pois, sem a possibilidade da vitória, o jogo perde o sentido. Em muitos jogos, o entusiasmo aumenta na proporção de sua dificuldade.

A reflexão anterior deve ser complementada. Entre as orientações ou as regras do jogo, várias insistem na mediação do professor, e dos alunos com mais domínio de conteúdo, para auxiliar na apropriação de conhecimentos pelos alunos que necessitam de ajuda. Além disso, o prazer do jogo está na esperança da vitória e não no ato de jogar em si mesmo, o que é consenso para os teóricos adotados neste trabalho. Pelo fato de ser uma atividade coletiva, o autódromo favorece a ocorrência de interações sociais construtivas, pois para que a vitória seja alcançada, essas interações apóiam-se em trocas intelectuais e funcionam como meio de pressão para que se leve o jogo a sério, o quer dizer, consolidar aprendizagem.

Deve-se enfatizar, também, que os dados dos três anos, em seu conjunto, evidenciam que um número bem expressivo de alunos apontou os estudos e a explicação da professora como sendo importantes para eles. Retomando Giusta, isso pode ser entendido na perspectiva da epistemologia da complexidade que esclarece ser todo sistema autônomo ou sistema auto-organizador dependente da realimentação a partir de informações retiradas do meio e da organização interna, pelo sujeito, daquilo que do meio é retirado. Entretanto, para que a auto-organização aconteça, deve haver o que Maturana e Varela chamariam de acoplamento estrutural (congruência) entre o sistema professor e o sistema aluno, ambos situados em outros sistemas autônomos como a escola, a família, sociedade etc. (Giusta, 1998).

Registramos, ainda, que vários alunos escreveram recadinhos para a professora nos questionários, agradecendo pelas aulas e por ela ser uma professora muito querida, simpática, compreensiva e amiga. Interpretamos que esses adjetivos demonstram a ótima relação professor-aluno que conseguimos, o que, certamente, também teve sua influência positiva no processo ensino-aprendizagem. Não podemos esquecer que cognição e afetividade andam juntas na relação ensino aprendizagem.

Ficou evidente que muitos alunos acreditam no seu próprio potencial, quando relataram que possuíam facilidade de compreensão. Esse dado é relevante, porque, quando uma pessoa afirma que tem facilidade de compreender os fenômenos científicos e as aulas em geral, demonstra que sua auto-estima está elevada; sendo assim, a pessoa se sente bem e capaz, o que facilita o sucesso em diversos aspectos da vida.

A Tabela 12 aponta os resultados das atividades que ajudaram os alunos que não participaram do autódromo e fizeram o estudo dirigido.

TABELA 12

Atividades citadas pelos alunos, que não participaram do autódromo e realizaram o estudo dirigido, que influenciaram positivamente nos resultados das avaliações

Atividade	Número de alunos	Total de alunos (288) Percentual
Explicação da professora	153	55 %
Estudo	141	51 %
Seminário	67	24 %
Atenção nas aulas	51	19 %
Exercícios (estudo dirigido)	39	14 %
Ilustrações e textos da prova	30	11 %
Livro	29	11 %
Facilidade de compreensão	25	9 %
Interesse pela aula / conteúdo	22	8 %
Filme	10	4 %
Experimentos	10	4 %
Tranqüilidade / calma	3	1 %

Quando os alunos não jogaram o autódromo e fizeram o estudo dirigido, a explicação da professora foi a atividade tida como a mais relevante para que eles pudessem ser bem sucedidos na prova.

A atenção nas aulas está diretamente relacionada aos processos didáticos utilizados. A atenção é um requisito básico para a aprendizagem e consiste em um processo seletivo da informação, ou seja, quando um aluno está atento, ele tem a possibilidade de selecionar o que será armazenado na sua memória ou não; quando está desatento, não consegue aprender. Analisando os dados da Tabela 12, pode-se observar como a professora conseguiu prender a atenção dos alunos, possibilitando que estes fossem bem sucedidos nas avaliações.

Os seminários também foram muito importantes para o processo de construção do conhecimento. Levando em conta que somente os alunos do 7º e 8º ano participaram dessa atividade, os resultados foram bastante expressivos: 24 %. Considerando somente os alunos que participaram dessa atividade, em 196 questionários, 67 deles, citaram o seminário.

Analisando esse mesmo grupo que realizou o estudo dirigido e não participou do autódromo, mais da metade dos alunos afirmou que os estudos dirigidos os ajudaram a fazer a avaliação. Esse número elevado, provavelmente, apareceu porque foi pedido a eles que fizessem os exercícios em sala de aula, orientados pela professora e que os continuassem em casa.

Mesmo tendo que fazer os estudos dirigidos utilizando os exercícios do livro didático, apenas 11 % dos alunos o citaram. Mais uma vez ficou claro que o livro didático não tem tanta importância para os alunos. Defendemos, entretanto, que ele deva ser adotado com base em critérios rigorosos de qualidade, deva ser uma fonte de pesquisa e consulta para os alunos e que se aprofundem análises para compreensão dos motivos dessa pouca importância atribuída ao livro didático pelos estudantes.

Os fatos que mais dificultaram o êxito na avaliação da aprendizagem, para os alunos que participaram do autódromo e do estudo dirigido, estão relatados na Tabela 13.

TABELA 13

Fatos que dificultaram um bom rendimento nas avaliações para os alunos

Fatos	Com o autódromo	Com o estudo dirigido
Esquecimento	23 %	23 %
Falta de estudo	17 %	22 %
Nomenclatura	12 %	14 %
Falta do autódromo	-	4 %

Muitos alunos relataram dificuldades em memorizar os conteúdos científicos. O item esquecimento, da Tabela 14, foi narrado nos questionários nos quais eles escreveram que haviam esquecido a matéria ou havia “dado um branco” na hora da prova, ou ainda que haviam tido dificuldades em memorizar os termos técnicos, próprios da linguagem científica.

Os dados expostos podem ser justificados pelas elaborações piagetianas, segundo as quais para que uma pessoa aprenda, é necessário que ela reorganize as novas informações e as incorpore às preexistentes, compondo um quadro mais amplo de referência, ou seja, conseguindo equilíbrios majorantes, conforme definição de Piaget. Assim, a aprendizagem

depende dos estímulos do meio e dos fatores internos – esquemas conceituais e afetividade - esta última sendo traduzida em motivação e satisfação de interesses. A simples memorização não é solução eficaz.

Na mesma direção é possível dizer que o ensino e a aprendizagem somente fazem sentido quando estão relacionados entre si. Ao ensinar, alguém tem que aprender e vice-versa. O papel de ensinar não é sempre do professor e a função de aprender não é sempre do aluno. Ambos estão simultaneamente ensinando e aprendendo um com o outro, embora o professor, por definição deva estar á frente dos alunos, como fica muito claro nas posições construtivistas, especialmente no sociointeracionismo. Nessa visão, para que haja aprendizagem, deve acontecer uma relação de respeito entre professor e aluno. Não só isso: deve haver uma relação de afetividade entre ambos.

Observando a Tabela 14 dos alunos que não jogaram o autódromo, verificamos que 4 % deles citaram que a falta do autódromo os teria prejudicado. Algumas vezes, eles chegaram a verbalizar: “Se tivesse tido o autódromo, eu teria me saído bem melhor na prova!”

3.6 Considerações finais

O trabalho dissertado consiste na proposta do jogo autódromo, objetivando contribuir para esclarecimento e utilização de jogos como estratégia auxiliar da prática docente para motivar a aprendizagem, promover a socialização dos alunos e a apropriação, por eles, dos conceitos científicos; verificar a avaliação que os alunos fazem desse recurso quanto à motivação e ao aumento do rendimento escolar; Comparar, qualitativa e quantitativamente, os resultados da fixação da aprendizagem dos alunos pelo uso do jogo autódromo e do estudo dirigido.

Diante dos resultados obtidos, podemos supor que é possível e necessário abolir as obsoletas metodologias didáticas que, na maioria das vezes, vigoram nas escolas até nossos dias.

Os dados coletados indicam o que é já sabido: atualmente, não cabe mais uma didática de transmissão de conteúdos científicos como se estes fossem verdades absolutas, produzidos por mentes brilhantes, prontos e acabados. As aulas precisam ser interessantes, desenvolvidas através de estratégias didáticas diversificadas, que contextualizem os objetivos da aprendizagem e que atendam as necessidades dos alunos e possibilitar que o conhecimento

aprendido seja meio para transformar a realidade e não simplesmente repetição mecânica dos saberes acumulados.

É recomendável, portanto, que a escola trabalhe os conteúdos de maneiras diferentes, com metodologias mais dinâmicas e criativas, incentivando discussões em grupos, reflexões e críticas sobre os próprios conteúdos e metodologias abordadas. Isso leva à necessidade de as escolas e os educadores se prepararem para a adoção de ferramentas que incorporem os princípios pedagógicos deste discurso, a fim de que ele se transforme em realidade.

Os jogos didáticos incluem-se na categoria de metodologias que atendem às recomendações anteriores. Por meio deles, os professores podem conseguir incentivar e mostrar aos alunos que conhecer é muito prazeroso, ainda que o gasto energético para isto seja bastante alto.

Ficou evidente que, usando jogos, o professor tem maior probabilidade de conquistar os alunos, conseguindo grande admiração por parte deles. Há de se reconhecer, também, que durante os jogos os alunos expressam os seus sentimentos, possibilitando aos professores mais sensíveis lidar com as emoções dos mesmos, transportando-os para os mais altos níveis de conhecimento que desejar e for possível alcançar. O acesso à inteligência humana somente ocorre transpondo as barreiras da resistência pela mobilização das emoções.

Vale lembrar que várias estratégias didáticas foram utilizadas durante a pesquisa com um grupo de alunos de 6º, 7º e 8º anos. A motivação e as interações sociais que o autódromo proporcionou produziu um aumento do rendimento escolar comprovado estatisticamente e por meio dos relatos dos alunos nos questionários. Os alunos ficaram mais interessados nas aulas em geral, e a qualidade de relacionamento entre eles e entre professor e aluno melhorou bastante.

O jogo autódromo, de acordo com suas orientações de uso, propiciou o desenvolvimento da linguagem dos alunos e de seu pensamento, o que está concordante com Vygotsky, para quem esses dois aspectos da cognição humana estão diretamente relacionados. Quando um fala e os outros devem calar-se para ouvi-lo, a interação social é proporcionada com respeito ao próximo. O aluno que verbaliza não fica constrangido, não só porque ele é um porta-voz do grupo, como também porque ele está incluído na turma como sujeito. Se o que for falado estiver incorreto ou incompleto, os colegas têm oportunidade de completar, ou até mesmo corrigir, com a supervisão do professor para que isso seja feito respeitosamente.

Os alunos que estão com conhecimentos mais solidificados ajudam o desenvolvimento dos colegas, e o professor pode diagnosticar em que ponto os alunos se encontram, a fim de auxiliá-los de acordo com as suas necessidades.

Em todo o ano letivo, os alunos foram acostumando-se com os jogos durante as aulas, numa frequência de uma ou duas vezes por mês. Além do autódromo, outros jogos foram aplicados e alguns foram construídos por eles mesmos. Muito comumente, os estudantes pediam que os jogos acontecessem com maior constância.

A motivação proporcionada pelos jogos promoveu um maior interesse pelos conteúdos científicos. Os alunos prestavam mais atenção às aulas e acabaram criando hábito de estudo, porque queriam vencer. Alguns grupos se diziam orgulhosos por serem bicampeões, tricampeões ou até mesmo tetracampeões no autódromo. Os outros grupos sentiam-se desafiados e exclamavam que, na próxima vez, eles veriam quem iria vencer.

O clima de competição criado pelo autódromo foi bastante saudável. Na realidade, os alunos sentiram-se desafiados a aprender mais. Aqueles que não eram muito envolvidos com o processo escolar passaram, na maioria dos casos, a envolver-se. As pessoas, em geral, não gostam de se sentir diminuídas perante os seus pares. Além disso, o autódromo é um jogo de cooperação: os componentes do próprio grupo se auto-ajudam, e, quando algum grupo da turma adquire uma posição desfavorável, lhe é oferecida cooperação.

Na realidade, jogando o autódromo, com derrotas ou vitórias, todos saem ganhando!

Reafirmamos que, mesmo com intenção educativa, os jogos didático-científicos não perdem o caráter lúdico, facilitando o desenvolvimento cognitivo e promovendo a socialização.

Muitos professores têm habilidades de criar estratégias didáticas bastante interessantes e produtivas. O ideal é que os professores sejam também pesquisadores, que conheçam melhor as bases teóricas do seu trabalho docente, que escrevam e publiquem para que os seus pares possam beneficiar-se de sua criatividade.

Para que o professor seja bem sucedido na utilização dos jogos, é necessário acreditar que é possível fazer diferente. Ele precisa convencer-se de que a metodologia lúdica é eficaz e, sobretudo, envolver-se com a brincadeira.

Sugerimos novos trabalhos com os jogos didáticos e que outros jogos sejam criados, testados e publicados.

Um futuro trabalho com o autódromo deverá centrar-se na análise da tomada de consciência dos conteúdos científicos pelos alunos. A tomada de consciência pode ocorrer durante o jogo? Se ela ocorre, como se dá esse processo? Há intervenção dos colegas nesse processo? Como o professor poderia intervir para que novas assimilações e acomodações possam ser processadas com o auxílio do jogo?

Essas perguntas poderão consistir em um novo ponto de partida para a continuação da autora no estudo do tema e em fonte de pesquisa para outras pessoas que compartilhem do interesse pelo assunto.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- AQUINO, J. G. (Org.) **Autonomia e autoridade na escola: alternativas teóricas e práticas**. 2. ed. São Paulo: Summus, 1999.
- ARAÚJO, U. F de. Respeito e Autoridade na Escola. In: AQUINO, J. G. (Org.) **Autonomia e autoridade na escola: alternativas teóricas e práticas**. 2. ed. São Paulo: Summus, 1999. Cap. 2, p. 31-48.
- CARNEIRO, M. Angela B.; BRIS, Mario Martin. Brincando com o corpo. In: **DISCORPO** Revista do Departamento de Educação Física e Esportes da PUC/SP, n.10, São Paulo, 2001.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CHRISTOVAM, C. G. R. G. **O lúdico como mediador da consciência: resultados da aplicação de um jogo em portadores de HIV/AIDS**. São Paulo, 2005. 83f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- DEVRIES, R. Bons Jogos em Grupo: o que são eles? In: KAMII, C., DEVRIES, R, **Jogos em Grupo na Educação Infantil: Implicações na Teoria de Piaget**. São Paulo: Ed. Trajetória Cultural, 1991. Cap.1, p.3-12.
- FALCÃO, Paula. Leadership Model: Aprendendo Lideranças através de um jogo. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE JOGOS DE TABULEIRO, Ouro Preto, maio, 2006. p.24.
- FLICK, Uwe. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Trad. Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FRANKLIN, S., PEAT, M., LEWIS, A., Non-traditional interventions to stimulate discussion: the use of games and puzzles. **Journal of Biological Education**, Sydney, Australia, v. 37, n. 2, p. 79-85, 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31. ed. São Paulo, Paz e Terra, 2005.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciências: O Planeta Terra**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2004.
- _____. **Ciências: A Vida na Terra**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2004.
- _____. **Ciências: Nosso Corpo**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2004.
- GIUSTA, Agneta da S. Sobre o processo ensino/aprendizagem. In: BREGUNCI; GIUSTA. **Diferença de desempenho entre meninas e meninos na alfabetização, Relatório de pesquisa**. Belo Horizonte: SEE/UFMG/FAE, 1998.
- GUIMARÃES, A. M. O Cinema e a Escola: formas imagéticas da violência. **Cadernos CEDES**, ano XIX, n. 47, p. 104-15, 1998.

- GUIMARÃES, A. F. S. Jogos Matemáticos: A Atenção Faz o Campeão. **AMAE educando**, n. 320, p. 27-30, 2003.
- KAMII, C., DEVRIES, R, **Jogos em Grupo na Educação Infantil**: Implicações na Teoria de Piaget. São Paulo: Ed. Trajetória Cultural, 1991.
- KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. In: KISHIMOTO, T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação Infantil**. 3ª ed. São Paulo:Cortez, 1999.
- LEWIS, A.; PEAT M.; FRANKLIN, S. Understanding protein synthesis: an interactive card game discussion. **Journal of Biological Education**, Sydney, Australia, v. 3, n. 39, p. 125-131, 2005.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L.; PASSOS N. C. **Quatro cores. Senha e dominó**. Oficinas de Jogos em uma perspectiva Construtivista e Psicopedagógica. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.
- MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2005. 295 p.
- NÉRICI, Imideo Giuseppe. **Metodologia do Ensino**: Uma Introdução. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1986.
- PARTRIDGE, N. Science out of the classroom. **Journal of Biological Education**, v. 37, n. 2, p. 56-57, 2003.
- PEREIRA, G., FALCÃO, P. Click Money: Financial Learning through a Game. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE JOGOS DE TABULEIRO, Ouro Preto, maio, 2006. p. 25.
- PEREIRA, M. G. B. Jogos – estratégia prazerosa de trabalho. **AMAE educando**, Belo Horizonte, n. 322, p. 18-22, abr. 2004.
- PETTY, A. L.; PASSOS, N. C. Jogar e aprender: uma combinação possível. **Constr. Psicopedagogia.**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 25-28, mar. 1996.
- PIAGET, Jean. **A Educação da Liberdade**. Conferência apresentada no 28º Congresso Suíço dos Professores, Berna, 1944.
- _____. **A Equilíbrio das Estruturas Cognitivas**: Problema Central do Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- _____. **A Formação do Símbolo na Criança**: Imitação, Jogo e Sonho, Imagem e Representação. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.
- PILETTI, Claudino. **Didática Geral**. Série Educação. 23 ed. São Paulo: Ática, 2004.
- PINHEIRO, E. K.; GIUSTA, A. S.; SABINO, C. V. S., COUTINHO, F. Oficina de jogos didático-científicos. In: XIV SIMPÓSIO SULBRADILEIRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS, Blumenau, setembro 2006.

PINHEIRO, E. K.; SABINO, C. V. S. Non-traditional intervention to stimulate learning: the use of games. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE JOGOS DE TABULEIRO, Ouro Preto, maio 2006.

PURVES, W. K. *et al.* **Vida: a ciência da biologia**. v. 1. 6.ed.. Porto Alegre: Artmed, 2005.

QUEIROZ, S. S. de. Análise de Estratégias Utilizadas no Jogo Matix por Alunas da 5ª Série do Ensino Fundamental. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE JOGOS DE TABULEIRO, Ouro Preto, maio 2006. p. 4.

SILVA, G. A. V. da. O Uso do Xo Dou Qi como ferramenta de compreensão das estratégias empresariais: adaptação do uso do jogo em organizações complexas. In: IX COLÓQUIO INTERNACIONAL DE JOGOS DE TABULEIRO, Ouro Preto, maio 2006. p. 14.

VYGOTSKY, L. S., **A Formação Social da Mente**. O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WALLON, H. **A Evolução Psicológica da Criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1968.

WESTGARTH-SMITH, A. R. A game demonstrating aspects of bumblebee natural history. **Journal of Biological Education**, Brunel, v. 38, n. 3, p.133-136, 2004.

WILLMOTT, C. J. R., Revision Bingo. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, Leicester, v.29, p. 193-195, 2001.

APÊNDICE A – Modelo da entrevista estruturada aplicada

Entrevista

Por favor, seja bem sincero(a); você não precisa se identificar

Ano: _____ Turma: _____ Idade: _____ Data: __/__/06

1- O que te ajudou a fazer essa prova? Por quê?

2- O que te dificultou fazer essa prova? Por quê?

Obrigada !

Professora Kelly