

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

MARCELA INES ESPINOZA RIVAS

**BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: “BICHO DE SETE CABEÇAS” PARA
PROFESSORES E ALUNOS?**

Porto Alegre, 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

MARCELA INES ESPINOZA RIVAS

**BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: “BICHO DE SETE CABEÇAS” PARA
PROFESSORES E ALUNOS?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Comissão de Graduação do curso de Ciências
Biológicas – Licenciatura, da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul como requisito
parcial para obtenção do título de Licenciatura em
Ciências Biológicas.

Prof. Dr. Teresinha Guerra

Orientadora

Prof. Sérgio Luiz de Carvalho Leite

Co-orientador

Porto Alegre

2º Semestre de 2012

RESUMO

Botânica, como outras áreas da ciência, apresenta certa dificuldade em envolver alunos e professores no Ensino Médio. Geralmente não são utilizadas metodologias de ensino que façam com que os discentes tenham maior contato com os vegetais; outras dificuldades são a falta de equipamentos ou a precariedade dos mesmos, e a não utilização de locais adequados para realização das aulas. Este trabalho tem por objetivo analisar as metodologias de ensino em Botânica, a ocorrência da aprendizagem significativa, as percepções ambientais e dados referentes à motivação e interesse dos professores e alunos. Foram aplicados questionários não nominais a alunos concluintes do ensino básico e seus professores, em três escolas da rede pública da cidade de Porto Alegre, RS, para avaliar as noções de Botânica e ambiente. Buscando relacionar com a Teoria da Aprendizagem Significativa, as questões foram organizadas em três categorias: fatores motivacionais, cognitivos e atitudinais. Verificou-se forte grau de correlação entre a motivação dos professores e alunos em relação aos conteúdos de Biologia ($r = 0,7616$). Também se obteve correlação positiva entre as metodologias empregadas nas aulas de Botânica segundo professores e alunos ($r=0,6171$). Ambos responderam que o livro didático é o recurso mais utilizado e que aulas práticas e de campo são metodologias que tornariam as aulas mais prazerosas. A aprendizagem mecânica foi verificada nas respostas dos alunos sobre os grupos e estruturas dos vegetais. Esta aprendizagem consiste na memorização de novas informações de maneira arbitrária, não significativa, com pouca ou nenhuma retenção, pois não requer compreensão. Foi visto também que muitos alunos desconhecem que o termo ambiente abrange um campo de interações entre a cultura e a base física da vida neste planeta. Através das análises, constatamos que certas estratégias podem ter maior potencial facilitador da aprendizagem significativa, mas dependendo de como são trabalhadas, podem não promover tal aprendizagem. Todo método de ensino usado dentro de um enfoque do tipo “copiar, memorizar e reproduzir” estimulará a aprendizagem mecânica. Em relação à noção de ambiente, sugerimos que as escolas destaquem que as interações entre humanos e natureza nem sempre são nefastas e que, muitas vezes, podem ser sustentáveis.

Palavras-chave: *Botânica no Ensino Médio – Percepção Ambiental – Educação Ambiental – Conhecimento Significativo*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. ENSINO DE BOTÂNICA	4
1.2. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	5
1.3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	8
2. METODOLOGIA	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1. QUESTÕES RELACIONADAS A FATORES MOTIVACIONAIS.....	13
3.2. QUESTÕES RELACIONADAS A FATORES COGNITIVOS	21
3.3. QUESTÕES RELACIONADAS A FATORES ATITUDINAIS	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
5. REFERÊNCIAS	35
6. APÊNDICES	
6.1. APÊNDICE A	38
6.2. APÊNDICE B	41
6.3. APÊNDICE C	44

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENSINO DE BOTÂNICA

Botânica é o estudo científico da vida das plantas. A palavra “Botânica” vem do grego *botané*, que significa "planta", derivada do verbo *boskein*, "alimentar". As plantas são indispensáveis para a vida na Terra, pois além de produzir seu próprio alimento através da fotossíntese, garantem alimento para todos os outros organismos que se alimentam delas direta ou indiretamente. Além disso, todos os seres vivos, exceto unicelulares anaeróbicos e aero-tolerantes, necessitam do oxigênio liberado pela fotossíntese para uma eficiente produção de energia. Os vegetais também fornecem material econômico como fibras para roupas, madeira para mobílias, combustível, abrigo nas habitações, papel para escrita, especiarias, drogas para medicamento, etc. (Raven et al., 2001).

Conforme o mesmo autor, o estudo da Botânica fornece uma série de conhecimentos para que os cidadãos entendam e tentem superar muitos dos desafios da época atual, como escassez de alimentos e poluição atmosférica, além do desenvolvimento de novas culturas envolvendo técnicas da engenharia genética. A partir disso, podemos supor que o ensino de Botânica torna-se imprescindível nas escolas de Ensino Fundamental e Médio para que os alunos reconheçam a importância dos vegetais para a vida no planeta.

Nas escolas de Educação Básica, geralmente não são utilizadas metodologias de ensino que façam com que os alunos tenham maior contato com os vegetais e sejam mais participativos em aula, causando assim, uma apatia por parte desses pelo conteúdo de Botânica como para qualquer outro em Ciências (Cicillini, 2002; Arruda, Laburú, 1996; Ceccantini, 2006). Uma causa disso é a má formação de alguns professores, que estão despreparados para atuarem como mediadores do conhecimento e planejar aulas em que os alunos tenham uma participação mais ativa no processo de ensino-aprendizagem (Kinoshita et al., 2006). Outras dificuldades é a falta de equipamentos ou a precariedade dos mesmos e a não utilização de locais adequados para realização dessas aulas (Carmo-Oliveira, 2007).

A preocupação com um melhor e mais efetivo ensino de Botânica, tem levado os professores a buscarem alternativas para minimizar as dificuldades encontradas. A redescoberta e a utilização de metodologias como: aulas de campo em jardins, aulas práticas

no laboratório, organização de horta na escola e oficinas de aprendizagem, podem ilustrar experiências bem sucedidas de ensino (Güllich, 2006).

Como demonstra Güllich (2006), as ações bem sucedidas de ensino em Botânica são aquelas em que o aluno é estimulado a observar o que está ao seu redor. De tal modo, a sua curiosidade pode ser aguçada para descobrir as mudanças que acontecem diariamente.

Este trabalho tem como objetivo identificar as metodologias de ensino em botânica e a aprendizagem escolar, percepções ambientais e dados referentes à motivação e interesse dos professores e alunos. Mais especificamente, analisar a assimilação dos conteúdos com intencionalidade em mudanças na estrutura cognitiva, na consciência e práticas dos alunos.

1.2. TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Paul Ausubel (1918-2008) foi apresentada em 1963, época em que as ideias behavioristas predominavam. Acreditava-se na influência do meio sobre o sujeito. O conhecimento dos estudantes não era considerado e entendia-se que só aprenderiam se fossem ensinados por alguém. Já a concepção de ensino e aprendizagem de Ausubel segue na linha oposta a dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e, assim, ser capaz de relacionar e acessar a novos conteúdos.

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva significa dizer não literal, não ao pé-da-letra, e não arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2010). Esse conhecimento, David Ausubel chamava de subsunçor ou idéia-âncora. Corresponde a algo relevante à nova aprendizagem, podendo ser um símbolo, um conceito, uma proposição, um modelo mental ou até mesmo uma imagem. Em termos gerais, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto.

Segundo Ausubel, o subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, ou seja, pode estar mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o

processo é interativo, quando serve de ideia-âncora para um novo conhecimento, ele próprio se modifica, adquirindo novos significados e confirmando significados já existentes.

A clareza, a estabilidade cognitiva, a abrangência e a diferenciação de um subsunçor variam ao longo do tempo. Trata-se de um conhecimento dinâmico, não estático, que pode evoluir e, inclusive, involuir (Moreira, 2010). Exemplificando, um aluno que tenha aprendido significativamente os grupos vegetais (algas, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), mas que depois de sair da escola, ou da faculdade, passasse muito tempo sem envolver-se com temas de Botânica provavelmente continuaria sabendo dar exemplos de cada grupo vegetal, mas talvez não lembrasse exatamente quais características que os diferenciam, muito menos o formalismo das nomenclaturas. Contudo, uma vez que a aprendizagem tenha sido significativa e esse sujeito retomasse estudos em Botânica, provavelmente não teria muita dificuldade em “resgatar”, “reativar” ou “reaprender” o subsunçor Grupos Vegetais. Isso acontece também com professores que passam muitos anos sem dar aulas sobre certos conteúdos.

Assim, a aprendizagem significativa não é aquela que o indivíduo nunca esquece. A *assimilação obliteradora* é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de diferenciação de significados, não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido certo conteúdo, é provável que a aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa (Moreira, 2010).

Em termos mais técnicos, o complexo organizado de subsunçores e suas interrelações, em um certo campo de conhecimentos, poderia ser pensado como constituindo a estrutura cognitiva de um indivíduo nesse campo. Destaque-se ainda que, no âmbito da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente inter-relacionados (Moreira, 2010). Há subsunçores que são hierarquicamente subordinados a outros, mas essa hierarquia pode mudar.

A estrutura cognitiva, considerada uma estrutura de subsunçores interrelacionados e hierarquicamente organizada, é uma estrutura dinâmica caracterizada pela diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva acontece quando um dado subsunçor, através de várias interações, vai progressivamente adquirindo novos significados, ficando mais rico, mais diferenciado e mais capaz de servir de ancoradouro para

novas aprendizagens. Já a reconciliação integradora é um processo, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver incoerências e integrar significados.

Ao aprendermos de forma significativa, precisamos diferenciar os significados dos conhecimentos adquiridos para perceber as diferenças entre eles, e também recorrer à reconciliação integradora. Se apenas diferenciarmos cada vez mais os significados, acabaremos por perceber tudo diferente. Se somente integrarmos os significados indefinidamente, terminaremos percebendo tudo igual. Os dois processos são simultâneos e necessários à construção cognitiva, mas podem ocorrer com intensidades distintas.

É importante esclarecer que a aprendizagem significativa não é sinônima de aprendizagem “correta”. Se a pessoa atribui significados a um conhecimento, ancorando-o interativamente em conhecimentos prévios, a aprendizagem é significativa, independente se os significados atribuídos são também contextualmente aceitos, além de serem pessoalmente aceitos. Essas concepções alternativas, geralmente são aprendizagens significativas. Moreira (2010) exemplifica que se uma pessoa acredita que no verão estamos mais próximos do sol e no inverno mais distante, explicando assim as estações do ano, isso pode ser significativo para ela, embora não seja a explicação cientificamente aceita.

As condições para a aprendizagem significativa são basicamente duas: 1) material de aprendizagem potencialmente significativo e 2) o aprendiz ter predisposição para aprender. O material de aprendizagem deve ter significado lógico e o aprendiz precisa de conhecimentos prévios relevantes com as quais esse material possa ser relacionado. Vale destacar que o material de aprendizagem apenas pode ser potencialmente significativo, não significativo: o significado está nas pessoas, não nos materiais.

Quando o aprendiz não tem subsunçores adequados, o problema pode ser resolvido com os chamados *organizadores prévios*, solução proposta até mesmo por Ausubel, mas que na prática muitas vezes não funciona. Moreira (2010) explica que o organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Não é uma visão geral, um sumário ou um resumo que geralmente estão no mesmo nível de abstração do material a ser aprendido. Pode ser uma pergunta, uma situação-problema, um filme, uma simulação, etc. As

possibilidades são muitas, mas a condição é que preceda a apresentação do material de aprendizagem e que seja mais geral e inclusivo que este.

O autor também demonstra que a aprendizagem que mais ocorre na escola é a *aprendizagem mecânica*, aquela praticamente sem significado, memorística, utilizada para as provas e que logo após é esquecida, apagada. No entanto, aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um contínuo. Quando não usamos um conhecimento por muito tempo e se a aprendizagem foi significativa, temos a sensação boa de que, se necessário, podemos reaprender esse conhecimento sem grandes dificuldades em um tempo relativamente curto. Se a aprendizagem foi mecânica, temos a sensação ruim de que esse conhecimento nunca foi aprendido, e não tem sentido em falar de reaprendizagem.

A aprendizagem significativa pode acontecer por recepção ou descoberta (Ausubel et al, 1980). Na *aprendizagem por descoberta*, o aprendiz descobre o que vai aprender. Exceto em crianças pequenas, essa aprendizagem não é condição para aprender de forma significativa. Já na *aprendizagem receptiva* o aprendiz “recebe” a informação em sua forma final. Mas isso não significa que essa aprendizagem seja passiva, nem que esteja associada ao ensino expositivo tradicional. A “recepção” do novo conhecimento pode ser, por exemplo, através de um livro, de uma aula, de uma experiência de laboratório, de um filme, de uma simulação computacional, de uma modelagem computacional, etc. A aprendizagem significativa receptiva requer muita atividade cognitiva para relacionar interativamente os novos conhecimentos com aqueles já existentes na estrutura cognitiva, envolvendo processos de captação de significados, ancoragem, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Adultos, e mesmo crianças já não tão pequenas, aprendem basicamente por recepção e pela interação cognitiva entre os conhecimentos recebidos e aqueles já existentes na estrutura cognitiva. Seria inviável para seres humanos aprender significativamente a imensa quantidade de informações e conhecimentos disponíveis no mundo atual se tivessem que descobri-los.

1.3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A escolha da relação entre a Educação Ambiental e o ensino de Botânica aqui proposta, deve-se à possibilidade de atuação das duas áreas educacionais a fim de favorecer uma abordagem do conhecimento curricular que enfatize o conhecimento científico vinculado

a sua aplicação prática no cotidiano do aprendiz, podendo tornar mais relevante o conhecimento botânico e possibilitando a formação de cidadãos mais conscientes de seus envolvimento e suas responsabilidades nos contextos vivenciados.

A Educação Ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente (Loureiro, 2000). Nesse sentido, contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética da relação sociedade-natureza. Dessa forma, para a real transformação do quadro de crise estrutural e conjuntural em que vivemos, a Educação Ambiental, por definição, é elemento estratégico na formação de ampla consciência crítica das relações sociais e de produção que situam a inserção humana na natureza (Loureiro, 2000).

Ecocidadania/cidadania planetária é um conceito utilizado para expressar a inserção da ética ecológica e seus desdobramentos no cotidiano, em um contexto que possibilita a tomada de consciência individual e coletiva das responsabilidades tanto locais e comunitárias quanto globais, tendo como eixo central o respeito à vida e a defesa do direito a esta em um mundo sem fronteiras geopolíticas. Nesse conceito, amplia-se o destaque ao sentimento de pertencimento à humanidade e a um planeta único (Loureiro, 2000).

Para responder aos problemas atuais, precisamos de um pensamento complexo, com uma visão não fragmentada e não separada do mundo. A educação deve contribuir para a formação desse pensamento, favorecendo a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais (Morin apud 2005 – Vieira, 2011), fazendo com que o aluno possa perceber a necessidade de articulação entre as diferentes áreas do saber para a resolução dos problemas complexos propostos por uma sociedade globalizada.

2. METODOLOGIA

Este trabalho envolveu a aplicação de questionários não nominais a alunos (Apêndice A) e professores (Apêndice B) de três escolas da rede pública estadual da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul entre os meses de agosto e setembro de 2012.

Foram avaliadas somente turmas de terceiro ano do Ensino Médio, alunos com idades entre 16 e 19 anos, cujo objetivo foi identificar as noções de Botânica dos concluintes da Educação Básica, reconhecendo suas condições cognitivas e críticas.

Os alunos menores de idade levaram um termo de consentimento (Apêndice C) para suas casas, para que seus pais ou responsáveis autorizassem sua participação. Apesar de incentivados, os estudantes não foram obrigados a participar e tiveram o livre arbítrio de desistir em qualquer momento da pesquisa.

Vale destacar que as turmas participantes da pesquisa totalizaram 150 alunos. Destes, somente 46 participaram da pesquisa, correspondendo aos estudantes que retornaram com seus termos de consentimento assinados e aos maiores de idade, que assinaram o termo no próprio dia da pesquisa.

Das seis turmas pesquisadas, três correspondiam à Escola 1, duas à Escola 2 e uma à Escola 3, sendo que cada turma possuía, em média, 25 alunos matriculados. Em combinação prévia com os professores de Biologia, apliquei os questionários em seus períodos de aula. Percebi que aplicar no primeiro período da manhã foi desvantajoso porque muitos alunos faltam esse período ou chegam atrasados, sendo impedidos de entrar em sala de aula, e tendo que aguardar o próximo período no pátio da escola. Como o número de alunos participantes foi abaixo do previsto e discrepantes entre as turmas, decidimos trabalhar os resultados com base no total de alunos participantes, sem fazer comparação entre as turmas.

Três são os professores de Biologia participantes da pesquisa, compreendendo um para cada escola. Esses professores são os mesmos que lecionaram os conteúdos de Botânica no ano anterior, quando os alunos estavam no segundo ano do Ensino Médio. Receberam nomes fictícios para mantermos o sigilo ético: Professora Marocas, Professora Miss Othmar e Professora Senhorita Puff. Demonstraremos suas respostas nos questionários, assim como um panorama comparativo com as respostas dos seus alunos.

Os questionários são, dentre os instrumentos pedagógicos de ensino, uma das estratégias mais usadas em pesquisa de sala de aula. Podem ter finalidades avaliativas de conteúdo, atitudes e opiniões, e são classificados de acordo com sua estruturação em questionário restrito ou de forma fechada, por pedirem respostas curtas, diretas e sem expressões linguísticas do aprendiz, e questionários de forma aberta, quando os respondentes têm maior expressão pessoal através da fala oral ou escrita (Rosa, 2008).

Nas questões abertas, as respostas são escritas com as próprias palavras do respondente, não se limitando a um conjunto de alternativas. A vantagem desse tipo de

pergunta é a coleta de uma quantidade maior de dados, sem influência de alternativas previamente estabelecidas; além disso, evita-se o perigo do pesquisador deixar de relacionar alguma alternativa significativa no rol de opções. As desvantagens são a difícil tabulação e análise, além da possibilidade de surgirem dificuldades de entendimento como letra ilegível, erro de redação, etc. (Mattar, 1996).

Já as perguntas de múltipla escolha são perguntas fechadas com várias opções de respostas. Elas devem informar se é para ser escolhida apenas uma resposta ou, opcionalmente, mais de uma. As opções de resposta podem estar na forma de escala, para o respondente indicar o seu grau de satisfação ou aceitação sobre um assunto (Mattar, 1996). Suas vantagens são rápido preenchimento, fácil tabulação e análise dos dados, e facilidade e rapidez no ato de responder. Como desvantagem, pode ocorrer obliquidade ou falta de opções.

Na elaboração dos questionários desta pesquisa, priorizou-se o uso de perguntas com respostas abertas, seguidas de múltipla escolha com escala e múltipla escolha combinada com respostas abertas. A escolha da realização de um maior número de questões abertas é devido à liberdade para exposição das ideias, opiniões, lembranças e aprendizados, não sofrendo influência de alternativas de respostas. É importante ressaltar que também foram empregadas questões de múltipla escolha com opção de assinalar mais de uma resposta. Isso foi pensado caso ocorresse mais de uma opção de interesse, permitindo ao respondente não mascarar o valor real das opções para a sua vivência. Assim, esses resultados são obtidos pelo percentual de indicações das opções e não pelo número de respondentes.

Nossas questões consideraram as orientações de Chagas (2000), estabelecendo ligação com os objetivos e hipóteses da pesquisa. Seguimos também as recomendações de Rosa (2008), elaborando um questionário não muito longo, com tópicos significativos, escrito de forma clara, com aparência estética agradável, além de uma linguagem apropriada à faixa etária (Apêndices B e C).

Objetivamos apanhar as seguintes informações:

- Nível de aprendizado dos alunos, referente a diversos assuntos de Botânica, com ênfase nos Grupos Vegetais;
- Conhecer as metodologias de ensino utilizadas pelos docentes no ensino de Botânica;
- Identificar os fatores motivacionais que podem interferir no processo de aprendizagem de Botânica;

- Investigar se os alunos possuem os conhecimentos prévios necessários à ancoragem do conhecimento proposto pelo material didático;
- Verificar o conhecimento dos alunos quanto ao que é Educação Ambiental, suas práticas e objetivos.

Buscando relacionar com a psicologia de aprendizagem, organizamos as questões em três categorias: fatores motivacionais, cognitivos e atitudinais, como expresso na Tabela 1.

Ausubel et al. (1980) aponta os *fatores motivacionais* como critério que afeta qualitativamente a aprendizagem e a retenção de significados. Segundo o autor, a motivação é composta por diferentes proposições (impulso cognitivo, impulso afiliativo e motivação de engrandecimento do ego) e atua de modo catalítico e inespecífico na retenção dos conceitos. A motivação pode atuar aumentando o esforço, prontidão imediata e atenção do aprendiz, resultando na emergência de significados. Assim, normalmente quanto mais o indivíduo domina significativamente um campo de conhecimentos, mais se predispõe a novas aprendizagens nesse campo ou campos afins.

Em relação aos *fatores cognitivos*, Ausubel et al. (1980) define a estrutura cognitiva como o local da aprendizagem significativa. É na estrutura cognitiva que estão organizados os conhecimentos preexistentes dos alunos no qual o novo saber pode se ancorar. Assim, conhecer um pouco da estrutura cognitiva do aprendiz é indispensável para elaborar estratégias que propiciem uma aprendizagem significativa.

As questões relacionadas a *fatores atitudinais* foram elaboradas para consultar as percepções dos alunos e professores quanto à educação ambiental.

Categoria	Objetivo
1. Motivacional	- Obter informações que expressem as aptidões, interesses, motivações e facilidades dos alunos e professores em determinados conteúdos.
2. Cognitiva	- Investigar os conhecimentos sobre os Grupos Vegetais; - Identificar o nível de reconhecimento dos aprendizes sobre a Botânica em seu cotidiano; - Sondar subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos

3. Atitudinal	alunos;
	- Determinar as principais metodologias utilizadas no Ensino de Botânica.
	- Descobrir a visão dos alunos e professores sobre educação ambiental.

Tabela 1. Classificações das questões de acordo com a psicologia da aprendizagem.

Após o retorno dos questionários, antes da sua análise, foi realizada a verificação dos dados, codificação e tabulação. Segundo Mattar (1996), verificação corresponde à análise do número de questões respondidas, se as respostas abertas estão legíveis, se o texto é compreensível, e se existe coerência nas respostas. A codificação é a técnica usada para categorizar os dados que se relacionam. Com ela, os dados são transformados em símbolos, podendo ser tabelados (Oliveira, 1997). As questões fechadas não são codificadas sendo diretamente tabuladas. A tabulação significa organizar os dados em tabelas, para serem analisados por processo de técnica de análise estatística. Os dados foram digitados em planilhas do Excel, e com eles, foram elaborados gráficos para facilitar a análise.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Questões relacionadas a fatores motivacionais

O conteúdo de Biologia mais indicado pelos alunos quanto à motivação em aprender foi Genética (29.7%), seguida por Evolução (13.19%), Zoologia (12.02%), Reprodução (10.99%), Botânica (8.8%), Bioquímica (7.7%), Ecologia (7.7%), Citologia (6.6%) e Histologia (3.3%) (Fig.1.). Os professores demonstraram maior motivação em lecionar Genética (33%), seguido por Reprodução (22%), Zoologia (22%), Botânica (11%) e Ecologia (11%) (Fig.2.).

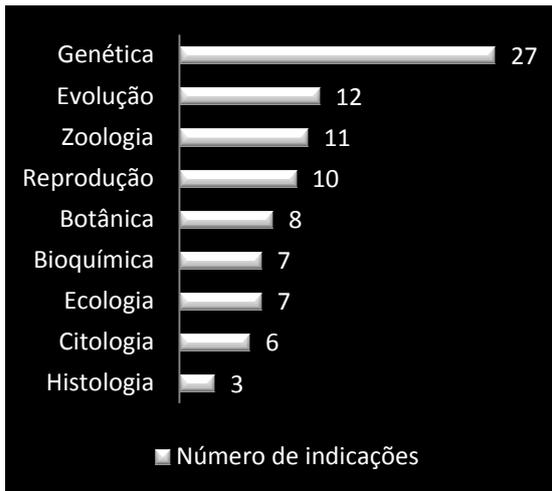


Fig.1. Motivação dos alunos pelos conteúdos de Biologia.

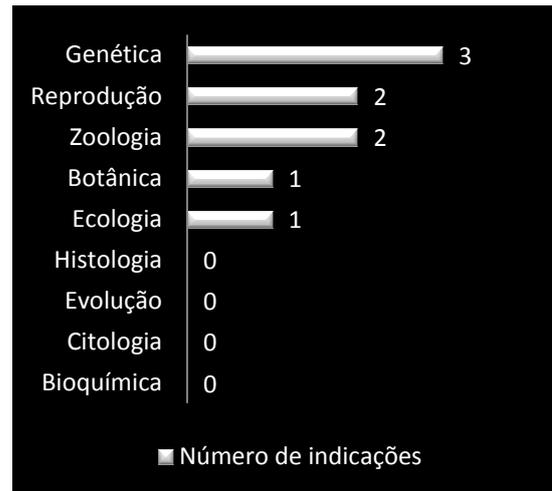


Fig.2. Motivação dos professores quanto aos conteúdos de Biologia lecionados.

Em relação aos conteúdos de Genética, os alunos das diferentes turmas argumentaram ter interesse por ser uma disciplina de fácil aprendizado, de fácil recordação, interessante e que bastava o raciocínio lógico para compreendê-la. Já os professores disseram se sentir motivados a lecioná-la pelo interesse e questionamento dos alunos, além de ser fácil de relacioná-la com o dia a dia.

Aplicando-se o teste de correlação linear de Pearson entre os dados obtidos, obteve-se um $r = 0,7616$, indicando forte grau de correlação entre a motivação dos professores e alunos em relação aos conteúdos de Biologia (Fig.3).

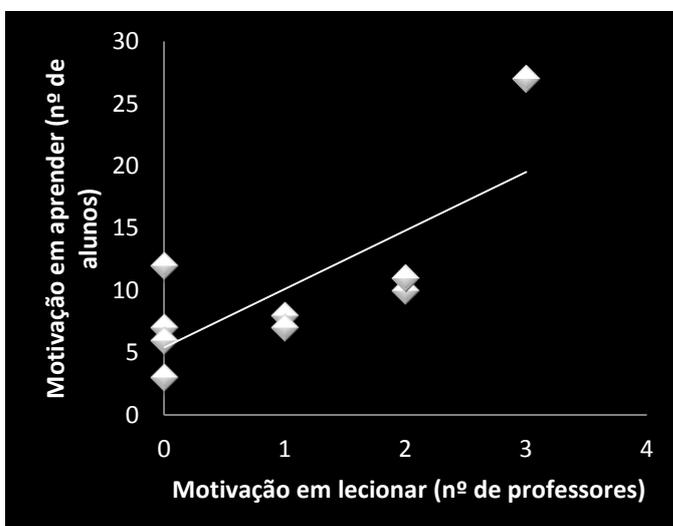


Fig.3. Correlação linear entre a motivação dos professores e alunos pelos conteúdos de Biologia.

As justificativas citadas pela afinidade com as matérias são dadas por características encontradas no processo de aprendizagem (raciocínio, lembrança, aprender). Isso porque na maioria das situações de sala de aula, o impulso cognitivo (desejo de conhecimento com um fim em si próprio) é mais importante na aprendizagem significativa do que na memorização (Ausubel et al., 1980).

Quanto ao nível de receptividade dos alunos com as aulas de Botânica, dois professores afirmaram ser boa, e um professor, regular (Fig.4).

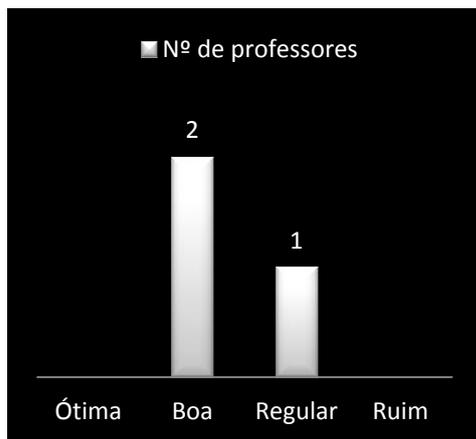


Fig.4. Nível de receptividade dos alunos com as aulas de Botânica.

Em relação à importância da Botânica para suas vidas, 58.7% dos alunos a consideram importante, 32.6% não a julgaram importante e 8.7% afirmam não saber. Dos que responderam que era importante, 59% relacionaram às questões ambientais, 19% ao conhecimento sobre plantas tóxicas e medicinais, 15% à aquisição de novos conhecimentos, 4% à importância econômica e 4% à vida profissional. Dos que desconsideraram a importância da Botânica em suas vidas, 67% afirmou isso pelo fato de não pretenderem atuar profissionalmente nessa área. Os restantes 33% apontam o desinteresse como justificativa (Fig.5).

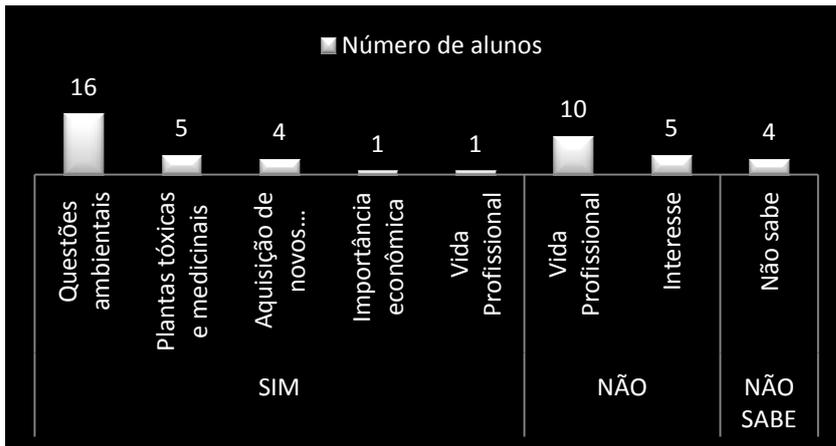


Fig.5. Importância do estudo da Botânica para a vida dos alunos.

As afirmações dos professores sobre a importância do conhecimento de Botânica estão expressas a seguir:

Professora Marocas – *“Além do conhecimento teórico, os alunos passam a identificar as espécies no seu dia a dia e a importância para sua própria sobrevivência no planeta, ajudando a preservação”*.

Professora Miss Othmar – *“Para estudar a diversidade de espécies e correlacionar com a alimentação, fazendo despertar o interesse por uma vida mais saudável. Também para entender a evolução dos grupos de plantas e como elas surgiram no planeta”*.

Professora Senhorita Puff – *“Todas as áreas da Biologia são importantes porque por mais específicas que possam ser, estão intimamente relacionadas entre si, dependendo apenas da abordagem feita”*.

Quando os professores foram questionados se tinham segurança em lecionar Botânica de acordo com sua formação, responderam da seguinte forma:

Professora Marocas – *Sim. Durante minha formação tive excelentes professores, trabalhei no herbário da UPF, acompanhei o trabalho de pesquisa com a minha professora, tivemos aulas práticas e saídas de campo que foram importantes.*

Professora Miss Othmar – *Sim. Em minha universidade tive disciplinas que trabalhavam os detalhes das plantas. Com isso despertou interesse e gosto pela Botânica.*

Professora Senhorita Puff – *Sim, no entanto, como Botânica não era minha área de interesse “natural”, tenho consciência de que preciso me preparar e estudar bastante para que eu possa atingir o aluno com clareza.*

Professores e alunos foram questionados sobre a frequência dos recursos metodológicos utilizados nas aulas de Botânica. De acordo com os alunos, temos um reflexo de que o livro didático é o principal recurso nas aulas de Botânica (38%), seguido pelas aulas práticas no laboratório (21%), pesquisa da vegetação do Rio Grande do Sul (14%), materiais diferenciados como jogos ou poesias (12%), cartazes/ pôsteres (9%), aulas de campo (5%) e por último, horta na escola (2%) (Fig.6).



Fig.6. Metodologias empregadas com maior frequência nas aulas de Botânica segundo os alunos.

Coincidindo com as respostas dos alunos, os professores também afirmaram que o livro didático é o recurso mais utilizado nas aulas de Botânica (29%), seguido pelas aulas

práticas no laboratório (14%), pesquisa da vegetação do Rio Grande do Sul (14%), cartazes/pôsteres (14%), aulas de campo (14%), horta na escola (14%) e a categoria “materiais diferenciados como jogos ou poesias” não foi marcada. (Fig.7.).

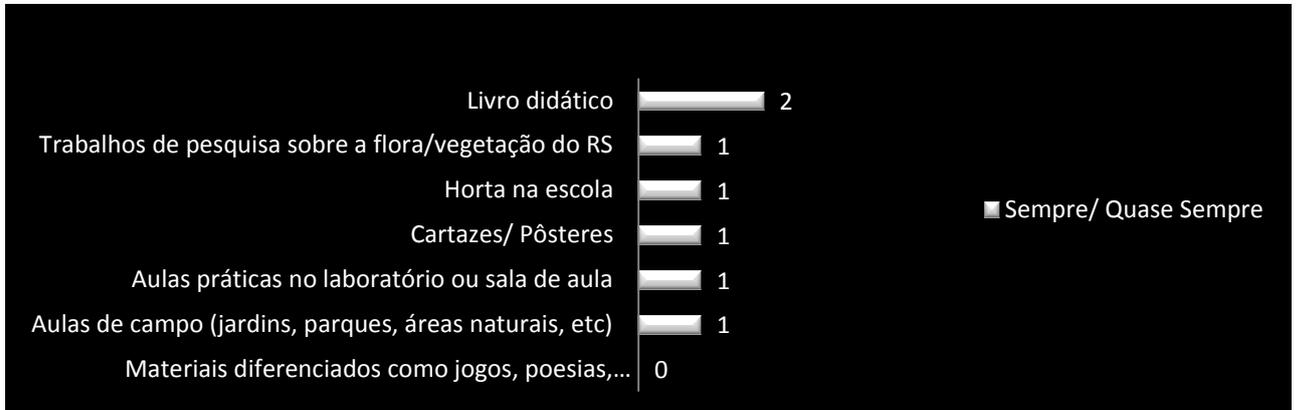


Fig.7. Metodologias empregadas com maior frequência nas aulas de Botânica segundo os professores.

Aplicando-se o teste de correlação linear de Pearson entre os dados obtidos, obteve-se um $r = 0,6171$, indicando uma correlação positiva entre as metodologias empregadas nas aulas de Botânica segundo professores e alunos (Fig.8).

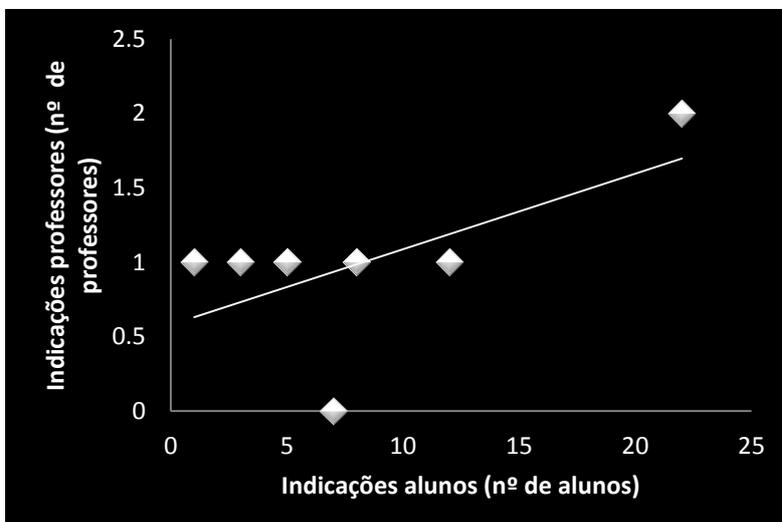


Fig.8. Correlação linear das metodologias utilizadas nas aulas de Botânica segundo professores e alunos.

Segundo Moreira (2010), a grande maioria dos livros didáticos não promove a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Sua organização é linear, muitas vezes cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo, ou o mais difícil. Do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o

aprendiz tiver uma visão inicial do todo, para então, diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias, etc.

Os alunos também foram instigados sobre quais metodologias eles sugeririam para uma aula mais prazerosa. O livro didático, material bastante empregado com alunos participantes, foi citado em apenas 5% das respostas. As aulas práticas tiveram 39% de indicações, seguida das aulas de campo (36%), jogos ou poesias (10%), horta na escola (8%) e cartazes e pôsteres (2%) (Fig.9).



Fig.9. Metodologias sugeridas pelos alunos para uma aula mais prazerosa.

Todos justificavam a escolha das aulas práticas e de campo pelo critério da visualização: “*estudar a natureza na própria natureza é perfeito*”, “*vendo, seria mais fácil de aprender*”, “*aprenderíamos de um modo mais divertido*”, “*seria mais interessante ver a planta de perto, ver todas as suas partes ao invés de apenas ler sobre ela*”, “*só na teoria ninguém aprende nada*”. Vasconcelos *et al.* (2002) aponta que a aula prática permite desenvolver habilidades processuais ligadas ao processo científico, como capacidade de observação (todos os sentidos atuando visando à coleta de informações), inferência (a partir da posse das informações sobre o objeto ou evento, passa-se ao campo das suposições), medição (descrição através da manipulação física ou mental do objeto de estudo), comunicação (uso de palavras ou símbolos gráficos para descrever uma ação, um objeto, um fato, um fenômeno ou um evento), classificação (agrupar ou ordenar fatos ou eventos em categorias com base em propriedades ou critérios) e predição (previsão do resultado de um evento diante de um padrão de evidências).

Quando os professores foram questionados sobre quais dos recursos listados tornavam as aulas mais agradáveis e produtivas na construção do conhecimento dos aprendizes, as aulas de campo foram mencionadas por dois professores (Fig.10).

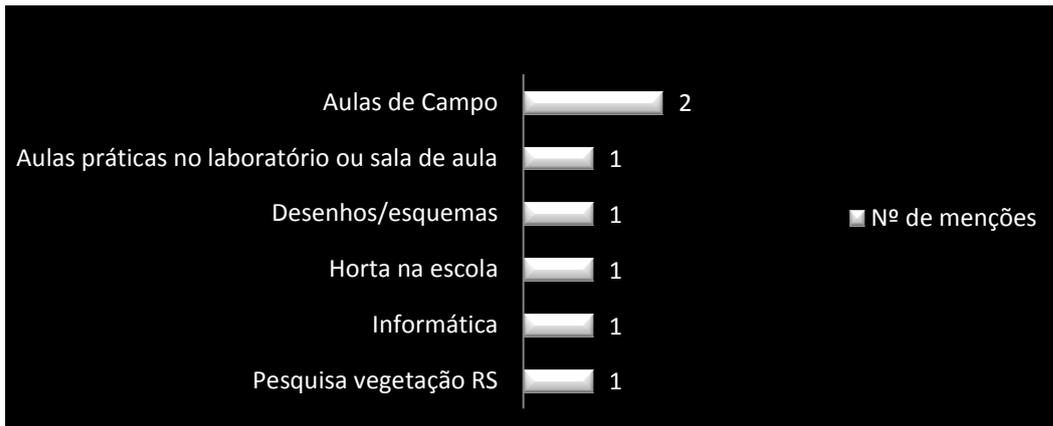


Fig.10. Recursos que tornam as aulas mais agradáveis e produtivas aos alunos, segundo os professores.

Quando os professores foram questionados se preparavam aulas dinâmicas, todos responderam que sim, sendo que dois disseram utilizar seminários. Cada uma das metodologias a seguir foi mencionada por um professor em cada: jogos ou poesias, desenhos/esquemas, estudo dirigido, resolução de exercícios, aula expositiva no quadro e apresentação de pesquisa (Fig.11). Três professores afirmaram trabalhar em sala de aula com as plantas alimentícias. Espécies nativas de plantas, plantas medicinais, e plantas ornamentais foram indicadas por dois professores. Somente um docente afirmou trabalhar com as plantas tóxicas (Fig.12).



Fig. 11. Dinâmicas que os professores disseram empregar em sala de aula.



Fig. 12. Assuntos trabalhados pelos professores que relacionam Botânica com o cotidiano.

Aulas práticas e de campo são estratégias defendidas como facilitadoras da aprendizagem de Botânica, por possibilitarem reconhecimento da variedade de cores, formas, texturas, tamanhos e da diversidade de espécies vegetais. Sendo assim, o ensino de Botânica que ocorre exclusivamente pela utilização de livros didáticos e aulas teóricas apresenta obstáculos como favorecer uma percepção não real dos vegetais gerando dúvidas relacionadas às suas peculiaridades morfológicas, quanto aos seus tamanhos reais, dificuldade para diagnosticar fases de desenvolvimento dos vegetais e uma visão estereotipada dos mesmos. (Silva & Cavassan, 2002; Silva, 2004; Silva & Cavassan, 2006).

Entretanto, Moreira (2010) enfatiza que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo, pois o significado está nas pessoas e não nos materiais. É o aluno que atribui significados aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino. Naturalmente, no ensino o que se pretende é que o aluno atribua aos novos conhecimentos, veiculados pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos no contexto da matéria de ensino, mas isso normalmente depende de um intercâmbio, de uma “negociação”, de significados, que pode ser bastante demorada.

3.2. Questões relacionadas a fatores cognitivos.

Definir Botânica expressa a magnitude da matéria e deveria se encontrar no topo da estrutura cognitiva do aluno para que funcione como subsunçor dos seus conteúdos. Souberam o objeto de estudo da Botânica 73.9% dos alunos, em contrapartida, 21.74% cometeram erros e 4.35% não responderam (Fig.13). Supõe-se que não saber o que é a

Botânica é não reconhecer suas representações como folha, caule, raiz, vegetais, fotossíntese, dentre outros. Alguns alunos chamaram a atenção pelo equívoco em suas definições, apresentando a noção de que a Botânica abrange também outros grupos de seres vivos, como por exemplo, os animais. Algumas dessas respostas foram: “*Botânica é o estudo da vida*”, “*Botânica é Biologia*”, “*É o estudo de todos os reinos*” e “*É o estudo da flora e da fauna*”.

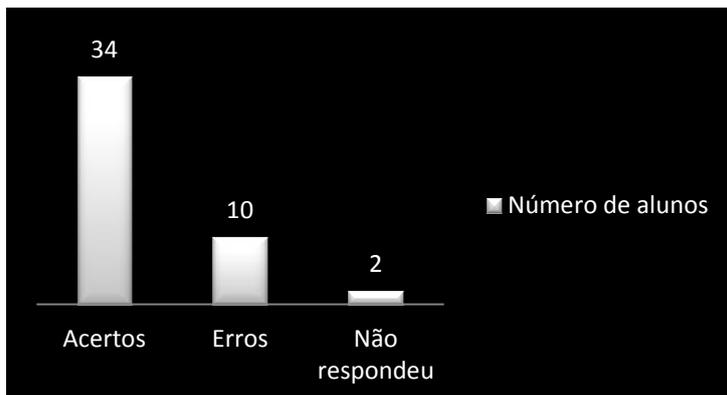


Fig. 13. Respostas da questão “O que é Botânica?”.

Em relação ao nível de conhecimento dos aprendizes sobre as funções dos órgãos vegetais e fotossíntese foram encontrados os seguintes resultados (Fig.14):

I. Flor

Dos que responderam a função da flor (65% dos alunos), 20% acertaram a resposta, 30% obtiveram respostas parcialmente corretas e 50% deram respostas incorretas. Os acertos tiveram como palavras-chave: “*reprodução*”, “*órgão sexuado ou assexuado da planta*” e “*geração do fruto*”. Os erros envolveram respostas que limitavam a flor como produtora de pólen ou sendo reduzida em termos de utilidade: “*produzir o pólen*”, “*alimentar*” e “*ajudar a abelha a fazer mel*”. Vale ressaltar que estas concepções foram consideradas equivocadas por não serem uma explicação cientificamente aceita. Porém, isso não impede que sejam consideradas como aprendizagem significativa, já que esta corresponde à atribuição de significados a um dado conhecimento, que é ancorado interativamente aos conhecimentos prévios.

II. Raiz

Ocorreu maior menção da função de *absorção* (70%) do que a de *fixação* (30%). Dos alunos que citaram a função de *absorção*, 91% acertaram e 9% erraram. Já em relação aos respondentes que citaram a função de *fixação*, 85.70% acertaram a resposta e 14.3% erraram. Algumas das respostas sobre a função da raiz foram: “*absorver a água do solo*”; “*é como se fosse o nosso esqueleto*”; “*extrair água e minerais do solo*”; “*levar proteínas do solo para a planta*”; e “*pegar alimentos da terra para a planta*”.

III. Caule

A função do caule foi descrita por alguns alunos como: “*distribuir os nutrientes e sustentar a planta*”; “*manter a planta em pé*”; “*conduzir o alimento*”; “*levar água até a ponta da planta*”; e “*sustentar as folhas*”. O papel de sustentação (65.22%) foi mais mencionado que o de condução (52.17%). Em relação aos alunos que citaram a *sustentação*, 60% acertaram e 40% erraram a resposta. Dentre os que citaram a função de *condução*, 54.17% acertaram, 4.16% tiveram resposta parcialmente correta e 41.67% erraram. Quatro alunos (8.69%) citaram e acertaram ambas as funções, sendo um deles o mesmo que citou e acertou as funções de raiz.

IV. Folha

A fotossíntese foi a função mais mencionada (79%), seguida pela respiração (11%) e transpiração (11%). Em relação aos alunos que citaram a *fotossíntese*, 45% acertaram e 55% erraram a resposta. Dentre os que citaram a função de *respiração*, 13% acertaram e 88% erraram. Já os que citaram a função de transpiração 13% acertaram e 88% erraram. A fim de ilustrar algumas das respostas dos alunos sobre a função da folha, destacamos as que estão a seguir: “*às vezes, o lugar onde ela respira*”; “*capturar luz para a fotossíntese*”; “*executar a evapotranspiração e capturar a luz*”; “*locomover a seiva*”; “*realizar as trocas gasosas*”; e “*transformar CO₂ em glicose*”.

V. Fruto

Dos estudantes que responderam a função do fruto (63%), 62% acertaram a resposta, 3% tiveram uma resposta parcialmente correta e 35% apresentaram respostas incorretas. Os acertos envolveram respostas como *“proteger a semente e ser fonte de vitaminas”*, *“guardar a semente”* e *“reprodução da planta”*; também abrangeram explicações que denotam uma visão não antropocêntrica como: *“nutrição de animais”* e *“alimentar tanto pessoas como animais”*. Os erros envolveram respostas que demonstraram o desconhecimento sobre o desenvolvimento da planta e a função do fruto: *“gerar toda a planta”*, *“resultado”*, *“é a semente da planta”* e *“gerar a semente”*.

VI. Semente

Do total de respondentes (76%), 77% acertaram a resposta, 3% tiveram resposta parcialmente correta e 20% apresentaram resposta incorreta. Os acertos envolveram respostas como: *“gerar uma nova planta”*, *“reprodução”*, *“proliferar a espécie”*, *“crescer e virar algo”*, *“dar continuação à espécie”* e *“germinação da planta”*. Como exemplo de respostas equivocadas estão: *“gerar novos frutos”* e *“local onde está o fruto ou a flor”*.

VII. Fotossíntese

Do total de alunos que responderam a função da fotossíntese (78%), 44% acertaram a resposta, 6% tiveram resposta parcialmente correta e 50% apresentaram respostas incorretas. Entre as respostas consideradas corretas estão: *“transformar água e CO₂ em glicose”*, *“produzir energia usando luz solar e nutrientes que vem do solo”*, *“produzir energia através da captação da luz com a clorofila”*, *“produzir alimento”*, *“forma de alimentação das plantas”*, *“adquirir energia vinda do sol”*, *“alimentação da planta pelo sol”*, *“necessária para a alimentação e sobrevivência da planta”*, *“absorver nutrientes e liberar energia”* e *“retirar energia através da luz”*. Como exemplos de respostas incorretas estão: *“trocas gasosas”*, *“para que a planta sobreviva”*, *“produzir oxigênio”*, *“respiração da planta por meio da captura de luz”*, *“absorver nutrientes e água, e liberar energia e CO₂”*, *“respiração da planta, puxa água e envia CO₂ para o ar”*, *“obtenção de energia através de compostos orgânicos”*, *“é a respiração da planta”* e *“transformar calor e luz solar em proteínas”*.

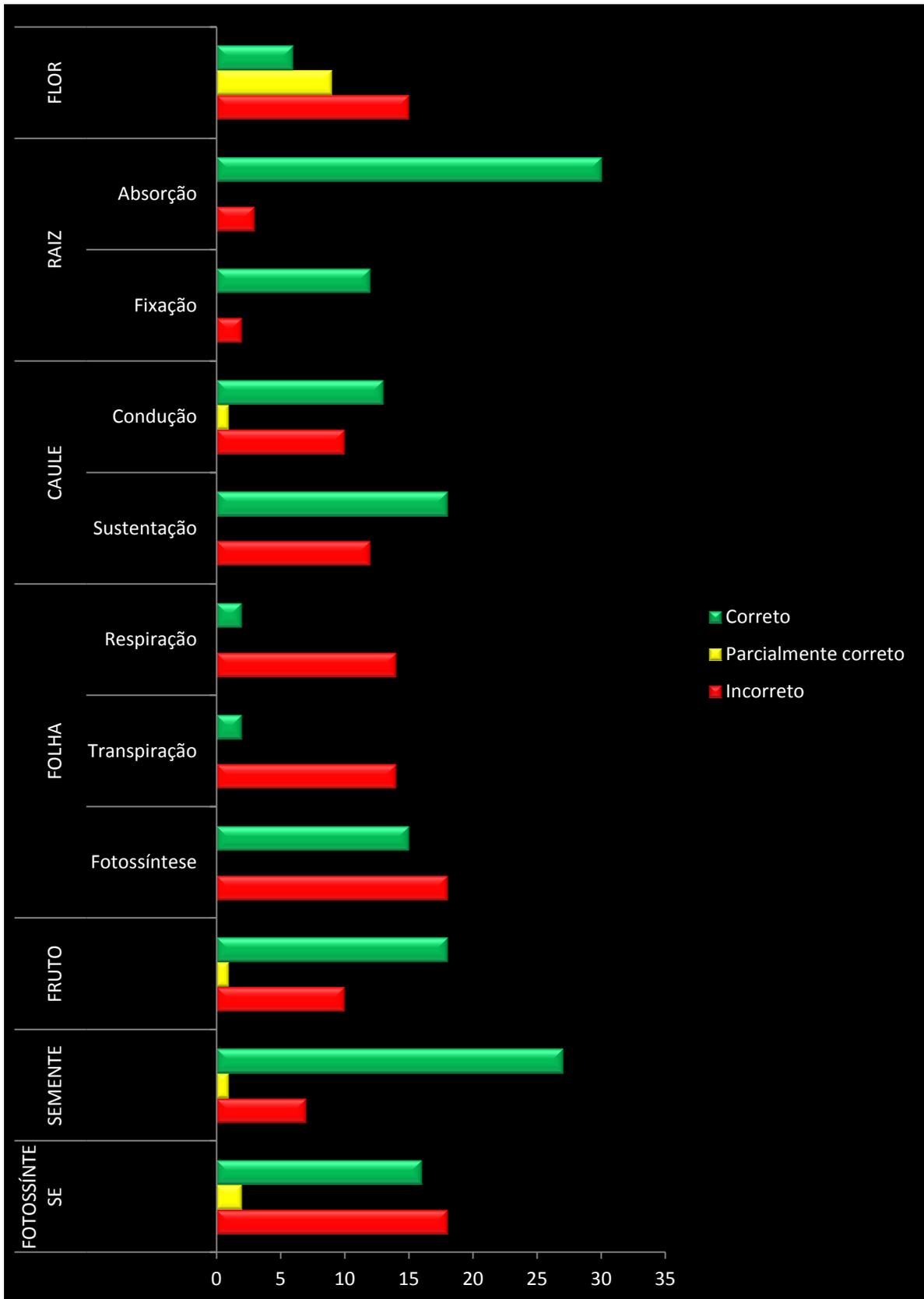


Fig. 14. Desempenho dos alunos em relação às estruturas e conceitos vegetais.

Souza e Almeida (2002) resgatam vários estudos que apontam dificuldades no ensino da fotossíntese, dentre elas o fato dos estudantes não entenderem como e por que a água, o ar e a luz solar são utilizados na produção de alimento. A fotossíntese é um termo que é amplamente utilizado como sinônimo de reprodução, energia, respiração, pigmentação da planta, transformação, metamorfose, alimento, ou, então, associado a frases feitas, como “produção do próprio alimento”. Além disso, os autores comentam que alguns alunos separam, como produtos da fotossíntese, o alimento e a energia. Também há discentes que empregam os termos respiração e fotossíntese como sinônimos, como o que ocorreu com os alunos desta pesquisa. Legitimam o equívoco pelo fato de ocorrer “trocas gasosas” em ambos os processos, resultado de uma tendência empirista de se considerar apenas os aspectos mais evidentes do fenômeno.

Nas respostas dos estudantes desta pesquisa e nos alunos estudados pelos autores, a fotossíntese foi interpretada em termos de utilidade, como a função de purificar o ar para os seres humanos ou ajudar na cadeia alimentar. Além disso, percebeu-se que os alunos apresentam respostas superficiais e vagas e, ao mesmo tempo, dão a impressão de que explicam tudo. Como vimos em algumas respostas, reagentes e produtos foram confundidos: “*absorver nutrientes e água e liberar energia e CO₂*”, “*obtenção de energia através de compostos orgânicos*” e “*puxar água e enviar CO₂ para o ar*”.

A frequente abordagem superficial do processo se restringe apenas “ao que entra” e “ao que sai” da planta e, por outro lado, a abordagem detalhista e mnemônica da terminologia científica criada para descrever o processo, descuida da compreensão de seus aspectos orgânicos fundamentais do ponto de vista fisiológico, ecológico e evolutivo, bem como da regulação cognitivo-afetiva pelos alunos de seu processo pessoal e coletivo de construção da noção de fotossíntese.

Em relação aos Grupos Vegetais, 60.87% dos alunos disseram já ter estudado, mas não lembravam suas diferenças; 32.61% disseram já ter estudado e dotados de alguns critérios para a classificação dos mesmos; e 6.52% disseram não ter estudado esse assunto (Fig.15).

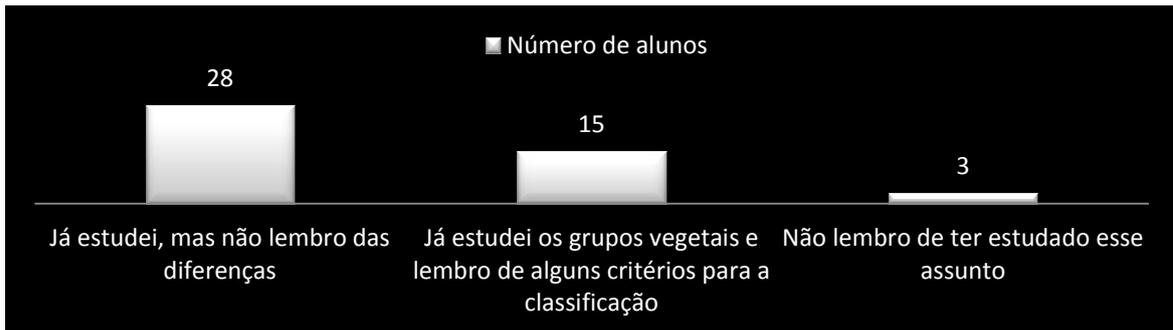


Fig.15. Respostas dos alunos em relação à lembrança de estudar os Grupos Vegetais.

Os alunos que estudaram os conceitos, mas não lembravam das relações e suas diferenças, possivelmente tiveram uma aprendizagem mecânica, caracterizada pela diminuição da estabilidade inerente à ideia original, acarretando o esquecimento total. A aprendizagem mecânica é bastante incitada nas escolas (Moreira, 2010), e consiste na memorização de novas informações de maneira arbitrária, não significativa, sendo útil nos resultados de aprovações nas avaliações, mas com pouca ou nenhuma retenção, já que não requer compreensão.

Do total de alunos, 47.8% afirmaram reconhecer apenas alguns grupos vegetais, 41.3% disse não identificar nenhum dos grupos e 10.9% afirmam reconhecer exemplos para cada grupo (Fig.16).



Fig.16. Identificação de exemplos dentro de cada grupo vegetal.

Chama a atenção o alto índice de questões em branco para cada grupo vegetal: Algas (52%), Angiospermas (59%), Pteridófitas (57%), Gimnospermas (54%) e Briófitas (46%). Esse número pode ter ocorrido tanto por indisposição em responder quanto por desconhecimento do assunto.

Em exemplos de Algas, os alunos apresentaram 26% de acertos e 22% de erros; em angiospermas, 24% acertos e 17% de erros; em Pteridófitas, 22% acertos e 22% erros; em Gimnospermas, 20% acertos e 26% erros; já em Briófitas, ocorreram 20% acertos e 35% erros (Fig.17).



Fig.17. Exemplos dentro de cada Grupo Vegetal.

Briófitas foi o grupo vegetal que mais gerou dúvida entre os alunos. Foi relacionado com exemplos equivocados como gramíneas (angiosperma), samambaia (pteridófitos) e limo (algas). Gimnospermas foi o segundo grupo que mais gerou confusões, tendo como exemplos equivocados, plantas que correspondem ao grupo das angiospermas.

Apesar dos alunos já terem estudado este assunto, não abordam um nível de compreensão esclarecedor e indicativo dos significados referentes aos exemplos práticos. Esses resultados indicam fortemente a ocorrência de uma aprendizagem mecânica.

Segundo Ausubel *et al.* (1980) na aprendizagem mecânica as associações que constituem o processo de aprendizagem são arbitrárias, sem relação substancial. Isso ocorre por meio de estratégias de ensino repetitivas como listas, pares associados, leituras não interpretativas, as quais são apresentadas sem relação com experiências, fatos ou objetos presentes na estrutura de conhecimento do aprendiz e por isso não se integram a mesma.

3.3. Questões relacionadas a fatores atitudinais

Sobre as respostas da questão “*O que é Educação Ambiental?*”, cerca de 50% dos alunos utilizaram em suas respostas as palavras-chave: *conscientizar, compreender, entender e/ou estudar a natureza*; aproximadamente 40% mencionaram os termos *preservar, valorizar,*

cuidar, respeitar, e responsabilizar-se; disseram não saber a resposta 14% dos alunos; e 2% dos alunos responderam que a Educação Ambiental ensina a “*resolver problemas*” (Fig.18).

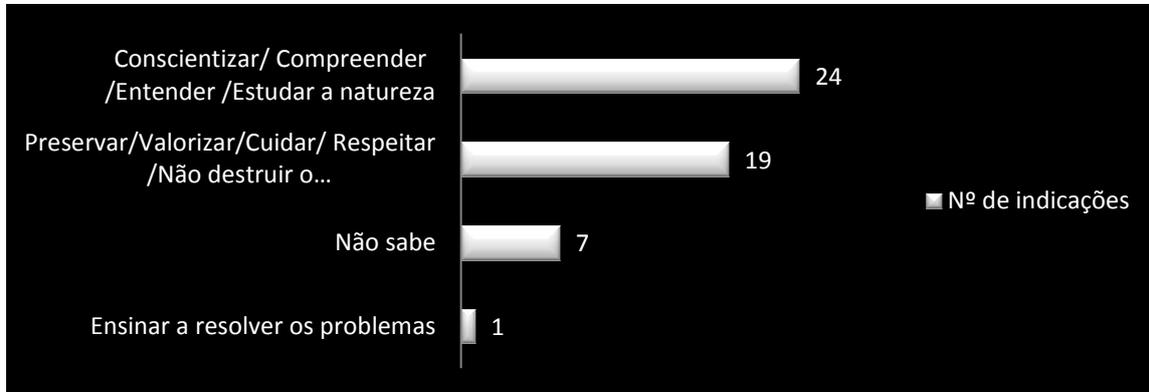


Fig.18. Conceitos que surgiram nas respostas dos alunos em relação ao objetivo da Educação Ambiental.

Alguns alunos tenderam a remeter a Educação Ambiental como “salvação da natureza”, ignorando a categoria *ambiente* como social, algo que se materializa à medida que grupos específicos e seus interesses diversos agem na sociedade, com implicações sistêmicas. De acordo com Fuks (1997), o melhor em termos ambientais é o resultado da dinâmica social, e não essa tendência de situar o ambiente como uma categoria universal e única, para a qual o conhecimento científico indica o caminho a ser seguido pelos ambientalistas na solução dos problemas identificados.

Os professores responderam os objetivos da Educação Ambiental como descrito abaixo:

Professora Marocas – “*É uma prática educativa formal e não formal, contínua e permanente, voltada para uma sensibilização coletiva para a defesa da qualidade de vida, que envolve questões políticas, sociais e ambientais e não apenas o conhecimento teórico da Ecologia*”.

Vale ressaltar que em conversa informal com esta professora, descobri que ela cursa especialização em Educação Ambiental.

Professora Miss Othmar – “*É fazer com que a informação seja transmitida de maneira a beneficiar o ambiente, fazendo a sensibilização para uma vida mais sustentável, evidenciando a preservação e a conservação dos ambientes*”.

Percebemos que esta professora, não demonstrou conhecimento do termo ambiente como abrangendo também as questões sociais.

Professora Senhorita Puff – “*É a conscientização sobre o meio ambiente e sua relação com o ser humano e a sociedade*”.

Boff (2001) demonstra que o cuidado com a Terra representa o global e o cuidado com o próprio nicho ecológico representa o local. Para isso, precisamos encontrar a justa medida entre ambos e construir um equilíbrio dinâmico:

Cada pessoa precisa descobrir-se como parte do ecossistema local e da comunidade biótica, seja em seu aspecto de natureza, seja em sua dimensão de cultura. Precisa conhecer os irmãos e irmãs que compartilham da mesma atmosfera, da mesma paisagem, do mesmo solo, dos mesmos mananciais, das mesmas fontes de nutrientes; precisa conhecer os tipos de plantas, animais e microorganismos que convivem naquele nicho ecológico comum; precisa conhecer a história daquelas paisagens, visitar aqueles rios e montanhas, frequentar aquelas cascatas e cavernas; precisa conhecer a história das populações que aí viveram sua saga e construíram seu habitat, como trabalharam a natureza, como a conservaram ou a depredaram, quem são seus poetas e sábios, heróis e heroínas, santos e santas, os pais/mães fundadores de civilização local. (Boff, Leonardo. *Saber cuidar: ética do humano-compaixão pela terra*, Petrópolis, 2001, p.135).

Quando os alunos foram questionados se conheciam problemas ambientais de sua região causados em relação à flora/vegetação, 28% disse “não sabe” e 17% deixou a resposta em branco. Os problemas citados foram *desmatamento, poluição, invasão antrópica e queimadas* (Fig.19).

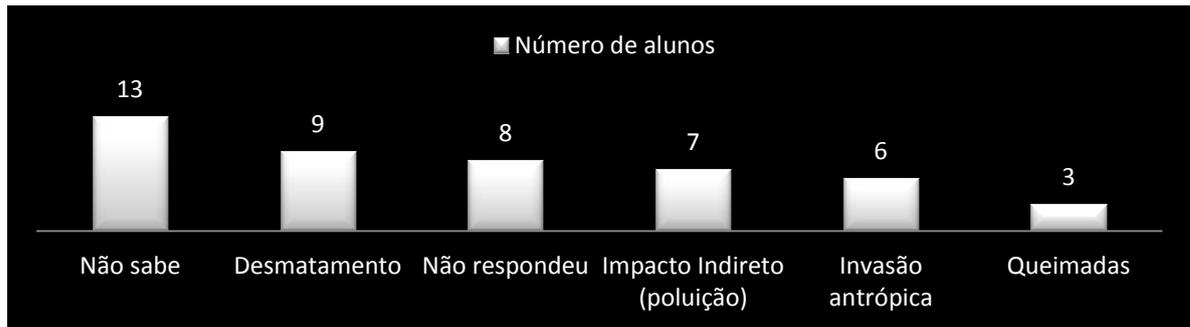


Fig.19. Problemas ambientais regionais citados pelos alunos.

O desmatamento foi citado por 20% dos alunos e como propostas de soluções, citaram “*aumentar a fiscalização das florestas*” e “*reflorestar*”. Um aluno respondeu: “*não consigo achar uma solução para isso...*”. Uma resposta interessante foi “*O desmatamento acaba com tudo, com a nossa flora e vegetação... a solução seria não existir!*”.

Precisamos esclarecer a responsabilidade do indivíduo, deste em uma comunidade, da comunidade no Estado-Nação e deste no planeta (Loureiro, 2002). O discurso de que não podemos derrubar árvores está tão presente no nosso dia a dia que grande parte da população vê o setor madeireiro como um ramo criminoso, que ganha dinheiro à custa da destruição das florestas. É interessante demonstrar à população que a utilização da madeira proveniente de manejo sustentável não ameaça a biodiversidade. Sem uma ampla reflexão sobre o assunto, ocorre um sentimento de angústia e impotência, como pode ser visto na resposta do aluno que disse que a solução seria a humanidade não existir. Segundo Loureiro (2002) cabe a uma determinada comunidade ou sociedade, na qual temos responsabilidade e onde devemos atuar individual e coletivamente, promover discussões e definir políticas públicas alternativas, sem tomar atitudes radicais.

A poluição foi citada por 15% dos alunos. Nesta categoria incluímos os resíduos e a poluição. Vejamos abaixo algumas das respostas:

“As pessoas deveriam parar de poluir o ar, pois estão diminuindo a camada de ozônio”.

“Depositar lixo em rios. A solução é parar de sujar os rios”.

“A poluição do Rio Guaíba é um bom exemplo, ele tem sido poluído desde quando nossa população se instalou aqui. Uma solução seria a conscientização”.

“Poluição e enchentes, estas devido a pouca vegetação e muito concreto. A solução seria arborizar a cidade e conservar ou usar algo que permita a permeabilidade da água”.

Percebemos que o autor da resposta acima propõe uma solução bastante concreta e efetiva para o problema das enchentes, pois compreende que solos com vegetação e livres de calçamento absorvem a água da chuva.

“Acúmulo de lixo e poluição do ar. Reciclar mais nas capitais, adaptarmos os automóveis para utilizarem energia solar e priorizar as matas as florestas, pois elas ajudam a limpar nosso ar”.

Em relação à utilização de automóveis movidos à energia solar, podemos dizer que é uma proposta um pouco distante da nossa realidade atual. Poderia ser discutido em sala de aula que carros movidos à energia solar estão se aproximando de um custo aceitável, mas ainda tem um longo caminho pela frente. A eficiência na transformação de energia solar em elétrica é baixa, e o transporte seria viável em locais próximos a linha do Equador, devido à radiação.

Abaixo está uma resposta a ser destacada:

“A poluição causada por indústrias é significativa, porém a poluição do cotidiano nas cidades é a que mais me espanta. A solução é simples: investir na educação e na conscientização das crianças”.

Segundo Loureiro (2002), devemos evitar a reprodução do discurso de que a “Educação é solução”. A Educação Ambiental é elemento inserido em um contexto maior, que produz e reproduz as relações das sociedades as quais, para serem transformadas, dependem de uma educação crítica e de uma série de outras modificações nos planos político, social, econômico e cultural. A educação, ambiental ou não, é um dos mais nobres veículos de mudança na história, a conquista de um direito inalienável do ser humano, mas não age isoladamente.

A Invasão Antrópica abrangeu 13% dos alunos, e incluiu respostas que remetiam às construções irregulares invadindo a vegetação. Como soluções, os alunos propuseram a

conscientização e o uso de construções que visem sustentabilidade. Veja algumas respostas abaixo:

“Construções sem aval e/ou mal planejadas. É necessário ter consciência ao liberar construções que agridam o meio ambiente, seria interessante saber se desenvolver com sustentabilidade”.

“O aumento das construções em regiões onde antes só havia mato e agora há frequentes enchentes pelo aumento de lixo e a falta de consciência”.

“A desertificação que ocorre em alguns pontos do centro do estado. A solução seria conservar mais a área”.

“Os pampas gaúchos que diminuíram a sua extensão consideravelmente nos últimos anos. Uma solução seria preservar mais a região e cuidar mais”.

“Sim, a construção de prédios onde havia muitas árvores, a solução é plantar mais árvores em outro lugar”.

As queimadas foram citadas por 7% dos alunos e abrangeram tanto as que ocorreram próximo às suas casas quanto a grandes incêndios florestais. Como soluções propõem melhor preparação do corpo de bombeiros e maior conscientização da população:

“Houve uma grande queimada em frente a minha casa, 95% das árvores não existem mais”.

“Incêndios são um grande problema, não existe uma solução perfeita para um acidente, mas com bombeiros mais dispostos, provavelmente diminuiriam os danos inevitáveis”.

“Pela região não sei, mas pelo país, existem as queimadas que prejudicam. A solução seria o homem ter mais consciência dos seus atos e ajudar a natureza...”.

A concepção sobre problemas ambientais regionais variou desde fatos próximos às suas moradias quanto a problemas em outros estados do Brasil. Como exemplo deste, citamos o seguinte exemplo: *“O problema que eu conheço não é do meu estado, mas do estado do Rio de Janeiro. Como a vegetação é retirada para construção de favelas, ocorrem desabamentos”.* Em relação aos exemplos que limitaram a região local às suas moradias estão: *“árvore gigante que cortaram na frente da minha casa”* e *“no meu prédio tem um*

jardim um pouco destruído porque as crianças pisam nas plantas. Penso que colocar um cercado ao redor resolveria o problema”.

Segundo Loureiro (2002), para a construção de uma consciência ambiental, é preciso deixar claro de que não basta que cada um faça a sua parte. Os problemas são complexos e não derivam diretamente do indivíduo. É preciso fazer a nossa parte no cotidiano, atuarmos em instâncias organizadas (entidades assistenciais e filantrópicas, ONGs, associações de moradores, sindicatos etc) e intervirmos individual e coletivamente no mecanismo de organização e de um incentivo às relações produtivas do Estado, alterando-as.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Botânica, assim como de outras disciplinas, precisaria começar com os aspectos mais gerais e então serem diferenciados progressivamente. Uma vez introduzidos os conceitos, eles poderiam ser imediatamente exemplificados, trabalhados em situações de ensino. Tanto os conteúdos gerais como os específicos, devem ser abordados ao mesmo tempo em uma perspectiva de diferenciação e integração. Isso, entretanto, não é o que acontece normalmente nas escolas. Os conteúdos estão listados em um programa que é seguido linearmente, sem ênfases, e que deve ser cumprido como se tudo fosse importante, ou como se os aspectos mais importantes devessem ficar para o final. O resultado disso é, geralmente, aprendizagem mecânica.

Certas estratégias podem ter maior potencial facilitador da aprendizagem significativa, mas dependendo de como são trabalhados podem não promover tal aprendizagem. Qualquer método de ensino usado dentro de um enfoque do tipo “certo ou errado” ou que implique em “copiar, memorizar e reproduzir” estimulará a aprendizagem mecânica. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. Além disso, é importante que ele exponha os significados que está captando e que explique, justifique suas respostas. A facilitação da aprendizagem significativa depende muito mais de uma nova postura dos professores e diretores, do que de novas metodologias.

O meio ambiente não deve ser pensado como natureza intocada, mas como um campo de interações entre a cultura e a base física da vida neste planeta. A presença humana não deve ser percebida como intrusa ou desagregadora, mas sim como um agente que pertence ao conjunto de relações da vida social, natural e cultural. Deve ser destacado nas escolas que as interações entre humanos e natureza nem sempre são nefastas e que, muitas vezes, podem ser sustentáveis.

5. REFERÊNCIAS

- ARRUDA, S. M.; LABRÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. *Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática*, v. 5, 1996, p. 14-24.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Tradução para o português do original *Educational psychology: a cognitive view*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: Ética do humano - compaixão pela terra*. São Paulo: Vozes, 2001. 15ª ed. 200 p.
- CARMO-OLIVEIRA, R. Iniciativas para o Aprimoramento do Ensino de Botânica. In: BARBOSA, L. M.; JUNIOR, N. A. S. (Org.). *A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e 410 Anais do II Seminário de Pesquisa do NUPEPE Uberlândia/MG p. 400-411. 21 e 22 de maio 2010 políticas públicas ambientais. 58º Congresso Nacional de Botânica. Anais São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, p. 677, 2007.*
- CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. *Revista Brasileira de Botânica*, v.29, n. 2, 2006, p.335-337.
- CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. *Administração On Line* (São Paulo), São Paulo, v. 1, n.1, p. 1-14, 2000.
- CICILLINI, G. A. Conhecimento Científico e Conhecimento Escolar: aproximações e distanciamentos. In.: CICILLINI, G. A.; NOGUEIRA, S. V. (Org.) *Educação Escolar: políticas, saberes e práticas pedagógicas*. Uberlândia: Edufu, 2002, p. 37-84.
- FUCKS, M. *Relatos e Recursos Culturais: A Disputa Em Torno da Definição do Meio Ambiente Enquanto Problema Social No Rio de Janeiro*. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Coimbra, v.49, p.157-188, 1997.
- GÜLLICH, R. I. C. As práticas de ensino de Botânica e a SBB. In: MARIATH, J. E.; SANTOS, R. P. (Org.). *Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: Conferências Plenárias e Simpósios do 57º*

Congresso Nacional de Botânica. Anais... Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006, p. 756.

KINOSHITA, L.S., FORNI-MARTINS, E.R. & TAMASHIRO, R.B. A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora. São Carlos: Rima, 2006. 143 p.

LOUREIRO, C.F.B. Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R.S. orgs. Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate. São Paulo, Cortez, 2000.

LOUREIRO, C. F.B. Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária. In: Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002. P. 69-95.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**: edição compacta. São Paulo: Atlas, 1996.

MOREIRA, M.A. Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal do Mato Grosso. O que é afinal aprendizagem significativa. 2010.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Editora Meridional/Sulina, 2005.

OLIVEIRA, S.L. **Tratado de metodologia científica**: PROJETOS DE PESQUISAS, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

PEGORARO, J. L. *Educação ambiental: a temática da flora, da fauna e dos ambientes naturais (expressões da biodiversidade) a partir da educação formal*. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

RAVEN, Peter H.. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2001.906 p.

ROSA, P.R.S. *Instrumentação para o Ensino de Ciências*. Departamento de Física – UFMS, no prelo a ser publicado pela Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2008.

SILVA, P.G.P da & CAVASSAN, O. *Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos*. Revista Ciências Humanas (MIMESIS) Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SILVA, P.G.P. da. *As ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências: a representação impressa à realidade*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2004.

- SILVA, P.G.P.; CAVASSAN, O. *A representatividade das ilustrações botânicas presentes nos livros didáticos de ciências no processo de Ensino e aprendizagem*. In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD-ROM.
- SOUZA, Suzani Cassiani de; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. *Ciência & Educação*, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 97-111, 2002.
- VASCONCELOS, A.L.S.; COSTA, C.H.C.; SANTANA, J.R.; CECCATTO, V.M. Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (licenciatura plena em ciências/ habilitação em biologia/química - UECE) em Limoeiro do Norte – CE. In: 6ª Semana Universitária da UECE, 2002, Fortaleza-CE. Disponível em: <<http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>>. Acesso em: 31 out 2012.
- VIEIRA, M.C. Material instrucional para ensino de botânica: CD-ROM possibilitador da aprendizagem significativa no Ensino Médio. 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

Apêndice A

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



Prezado (a) aluno (a): sou estudante do 8º semestre de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, e estou fazendo uma pesquisa. Preciso de sua atenção para preencher este questionário. Com ele, pretendo identificar as metodologias de ensino em Botânica e a aprendizagem escolar, percepções ambientais e dados referentes à motivação e interesse dos alunos. Mais especificamente, analisar a assimilação dos conteúdos com intencionalidade em mudanças na estrutura cognitiva, na consciência e práticas dos estudantes.

Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

**1. Dos conteúdos abaixo, quais você teve maior motivação em aprender?
(Marque no máximo 3 opções e justifique brevemente).**

Conteúdo	Justificativa
<input type="checkbox"/> Bioquímica	
<input type="checkbox"/> Botânica	
<input type="checkbox"/> Citologia	
<input type="checkbox"/> Ecologia	
<input type="checkbox"/> Evolução	
<input type="checkbox"/> Genética	
<input type="checkbox"/> Histologia	
<input type="checkbox"/> Reprodução e Desenvolvimento	
<input type="checkbox"/> Zoologia	

2. Você considera o estudo da Botânica importante para sua vida? Justifique.

3. Sobre suas aulas de Botânica, marque com um “X” a frequência dos recursos utilizados:

METODOLOGIA	Sempre	Quase sempre	Às vezes	Nunca
Aulas práticas no laboratório ou sala de aula				
Aulas de campo (jardins, parques, áreas naturais, etc.)				
Organização de horta na escola				
Livro didático				
Cartazes/Pôsteres				
Materiais diferenciados como jogos, poesias, músicas, teatro				
Trabalhos de pesquisa sobre a flora/vegetação do RS				
Outros instrumentos de Ensino. Ex.: _____				

3.1. Com qual dos recursos acima sua motivação para a aprendizagem de Botânica seria melhor? Justifique:

4. O que é Botânica?

5. Complete brevemente a tabela abaixo:

Estrutura/Processo	Função
<i>Raiz</i>	
<i>Caule</i>	
<i>Folha</i>	
<i>Flor</i>	
<i>Fruto</i>	
<i>Semente</i>	
<i>Fotossíntese</i>	

6. Os Grupos Vegetais podem ser classificados em Algas, Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas através de uma série de critérios, entre eles suas semelhanças e diferenças anatômicas, reprodutivas, etc.

Sobre os Grupos Vegetais, responda:

Não lembro de ter estudado esse assunto.

Já estudei, mas não lembro das diferenças existentes entre eles.

Já estudei os grupos vegetais e lembro de alguns critérios para a classificação.

7. Você identifica exemplos de vegetais dentro de cada grupo (Algas, Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) que podem ser observados no seu cotidiano? Dê exemplos.

Não identifico nenhum dos grupos citados em meu dia a dia.

Reconheço apenas alguns grupos.

Sim, reconheço exemplos de cada grupo que estão presentes no meu cotidiano.

Grupo Vegetal	Exemplo
<i>Algas</i>	
<i>Briófitas</i>	
<i>Pteridófitas</i>	
<i>Gimnospermas</i>	
<i>Angiospermas</i>	

8. O que é Educação Ambiental?

9. Você conhece problemas ambientais da sua região que foram causados por ações humanas em relação à flora/vegetação do seu estado? Cite uma destas ações e proponha soluções para a mesma.

Apêndice B



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Prezado (a) professor (a): sou estudante do 8º semestre de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e estou fazendo a seguinte pesquisa para meu Projeto de TCC: “**Botânica no Ensino Médio: “Bicho de Sete Cabeças” para Professores e Alunos?**” Necessito de sua atenção para preencher este questionário. Com ele, pretendo identificar as metodologias de ensino em Botânica empregadas do Ensino Médio da rede estadual, assim como avaliar a receptividade dos alunos quanto à motivação, interesse e percepções adquiridas.

Desde já agradeço a colaboração e garanto o sigilo dos dados.

QUESTIONÁRIO:

1. Dos conteúdos abaixo, quais você teve maior motivação em lecionar?
(Marque no máximo três opções e justifique brevemente).

Conteúdo	Justificativa
() Bioquímica	
() Botânica	
() Citologia	
() Ecologia	
() Evolução	
() Genética	
() Histologia	
() Reprodução e Desenvolvimento	
() Zoologia	

2. Sua formação lhe dá segurança em lecionar Botânica?

3. Você considera o ensino de Botânica importante para a vida dos estudantes?
Justifique.

4. Dos conteúdos de Botânica, assinale com um “X” o nível de intensidade da sua abordagem em sala de aula:

Conteúdo	Sempre	Quase sempre	Às vezes	Nunca
Fisiologia Vegetal				
Anatomia Vegetal				
Citologia Vegetal				
Histologia Vegetal				
Morfologia Vegetal				
Ecologia Vegetal				

5. Assinale com um “X” se você trabalha os seguintes assuntos em sala de aula:

<input type="checkbox"/>	Plantas medicinais
<input type="checkbox"/>	Plantas ornamentais
<input type="checkbox"/>	Alimentos vegetais
<input type="checkbox"/>	Flora local

6. Em comparação aos demais conteúdos da Biologia, assinale com um “X” o nível de receptividade dos seus alunos com a Botânica:

Sempre Quase Sempre Às vezes Nunca

7. Sobre suas aulas de Botânica, marque com um “X” a frequência dos recursos utilizados:

METODOLOGIA	Sempre	Quase sempre	Às vezes	Nunca
Aulas práticas no laboratório ou sala de aula.				
Passeios em jardins.				
Organização de horta na escola.				
Livro didático.				
Cartazes.				
Materiais diferenciados como jogos ou poesias.				
Trabalhos de pesquisa sobre a flora do RS.				
Outros instrumentos de Ensino. Ex: _____				

7.1. Quais dos recursos acima tornam as aulas mais agradáveis e produtivas na construção dos conhecimentos dos aprendizes?

7.2. Você prepara essas aulas dinâmicas? Caso a resposta seja NÃO, justifique.

8. Em sua opinião, quais seriam os objetivos da Educação Ambiental?

Apêndice C

Termo de Consentimento

Prezados Senhores Pais ou Responsáveis:

Solicitamos a participação voluntária de seu filho(a) no projeto de pesquisa intitulado como **"Botânica no Ensino Médio: "Bicho de Sete Cabeças" para Professores e Alunos?"**, de autoria da acadêmica **Marcela Ines Espinoza Rivas**, que está sendo supervisionada pelos professores Teresinha Guerra e Sérgio Luiz de Carvalho Leite.

Este projeto pretende identificar as metodologias de ensino em botânica e a aprendizagem escolar, percepções ambientais e dados referentes à motivação e interesse dos professores e alunos. Mais especificamente, analisar a assimilação dos conteúdos com intencionalidade em mudanças na estrutura cognitiva, na consciência e práticas dos alunos. A metodologia adotada será a coleta de dados através da aplicação de questionários a professores e alunos do ensino médio.

Esta atividade não apresenta riscos aos participantes. Espera-se, com esta pesquisa, identificar como ocorre o aprendizado em Botânica e analisar o papel da escola e do professor como orientadores da aprendizagem a fim de contribuir com a melhoria da qualidade do ensino de Botânica e da Biologia.

A qualquer momento, o senhor(a) poderá solicitar esclarecimentos sobre o trabalho que está sendo realizado e poderá desistir da participação.

Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos, contudo, assumimos a total responsabilidade de não publicar qualquer dado que comprometa o sigilo de sua participação. Nomes, endereços e outras indicações pessoais não serão publicados em hipótese alguma. Os bancos de dados gerados pela pesquisa só serão disponibilizados sem estes dados.

Aceite de Participação Voluntária:

Eu, _____, responsável pelo aluno(a) _____, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo que ele(a) participe voluntariamente da mesma. Sei que a qualquer momento posso revogar este Aceite e desistir de sua participação, sem a necessidade de prestar qualquer informação adicional. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta participação voluntária.

Responsável pelo aluno(a)

Orientadora – Prof.^a Teresinha Guerra

Coorientador – Prof. Sérgio L.C. Leite

Pesquisadora – Marcela I. E. Rivas

Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.