



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO (UFOP)
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS (IFNMG).**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
NÚCLEO DE PESQUISAS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

TESE DE DOUTORADO

**ALFABETIZAÇÃO/ EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO MUNICÍPIO DE SALINAS
MG: ESTUDO VOLTADO PARA A CADEIA PRODUTIVA DA CANA-DE-
AÇÚCAR E DERIVADOS**

**ORIENTADOR: PROF.: Dr. LEANDRO MARCIO MOREIRA
CO-ORIENTADOR: PROF.: Dr. MARCO ANTONIO MELO FRANCO
ORIENTADO: PROF.: Ms. LÁZARO GONÇALVES SIQUEIRA**

OURO PRETO, JULHO DE 2013

LÁZARO GONÇALVES SIQUEIRA

**ALFABETIZAÇÃO/ EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO MUNICÍPIO DE SALINAS
MG: ESTUDO VOLTADO PARA A CADEIA PRODUTIVA DA CANA-DE-
AÇÚCAR E DERIVADOS**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia do Núcleo de Pesquisas Biológicas da UFOP- MG; dentro do Programa de doutorado interinstitucional UFOP/IFNMG.

S618a Siqueira, Lázaro Gonçalves.
Alfabetização/educação científica no município de Salinas MG
[manuscrito] : estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e
derivados / Lázaro Gonçalves Siqueira – 2013.
viii, 176f.: il. color.; tab.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Márcio Moreira.
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio Melo Franco.

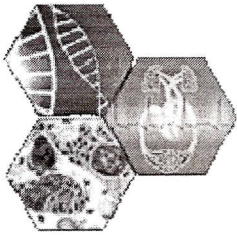
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de
Ciências Exatas e Biológicas. Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas.
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Bioquímica Estrutural e Biologia Molecular.

1. Jogos educativos - Teses. 2. Cana-de-açúcar - Teses. 3. Cachaça -
Teses. 4. Professores - Formação - Teses. 5. Alfabetização científica - Teses.
I. Moreira, Leandro Márcio. II. Franco, Marco Antônio Melo.
III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 633.61(815.1):37.014.22

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br



Universidade Federal de Ouro Preto
Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas - NUPEB
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas

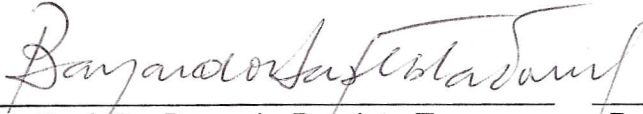


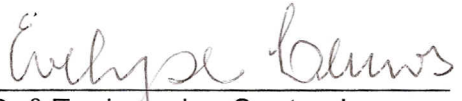
Ata da Banca Examinadora de Defesa de Tese Intitulada:

“Alfabetização/Educação Científica na formação de crianças e adolescentes no Município de Salinas - MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados”

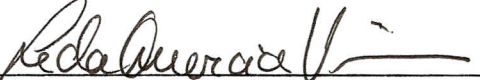
Aos dezesseis dias do mês de Julho de 2013, às 14:00, no Auditório do NUPEB da Universidade Federal de Ouro Preto, reuniu-se a Comissão Examinadora da Tese do aluno **Lázaro Gonçalves Siqueira**. A defesa da tese iniciou-se pela apresentação oral feita pelo candidato e, em seguida, argüição pelos membros da banca. Ao final, os membros da banca examinadora reuniram-se e decidiram por **APROVAR** o candidato. A concessão do título está condicionada ao cumprimento das demais exigências previstas no Regimento deste Programa.

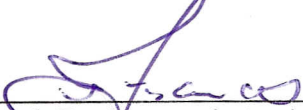
Membros da Banca Examinadora:


Prof. Dr. Bayardo Baptista Torres
Examinador (USP)


Prof.ª Dr.ª Evelyse dos Santos Lemos
Examinadora (FIOCRUZ)


Prof. Dr. Luís Carlos Crocco Afonso
Examinador (UFOP)


Prof.ª Dr.ª Leda Quércia Vieira
Examinadora (UFOP)


Prof. Dr. Marco Antonio Melo Franco
Examinador (UFOP)


Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira
Presidente

DATA DA DEFESA: 16/07/2013

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo fomento.

Aos professores e direção da E. E. Prof. Elídio Duque.

Ao prof. Dr. Marco Antônio Melo Franco.

Aos membros criadores e desenvolvedores do DINTER.

A minha esposa Adriana, professora alfabetizadora.

Ao prof. Dr. Leandro Márcio Moreira.

E a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram na confecção deste trabalho.

“Ninguém ignora tudo.

Ninguém sabe tudo.

Todos nós sabemos alguma coisa.

Todos nós ignoramos alguma coisa.

Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

A alfabetização/educação científica envolvendo a realidade contribui para melhor compreensão de conceitos científicos na Cadeia Produtiva de Cana-de-açúcar e Derivados (CPCD), bem como para a disseminação destes conhecimentos. Com base nesta perspectiva foram aplicadas ferramentas lúdicas e atividades experimentais na educação básica e profissional de nível médio do município de Salinas, com o objetivo de analisarmos como favorecem o aprendizado de conceitos científicos, das disciplinas do ensino fundamental e médio, ligados à CPCD. Com uma pesquisa qualitativa com observação participante. Como resultado foi observado que o uso destas ferramentas de aporte pedagógico favoreceu não apenas o aprendizado, mas também a relação professor-aluno e a integração entre os grupos de aprendizado. O envolvimento com os jogos contribuiu para a formação de atitudes sociais favorecendo o respeito mútuo, cooperação, obediência a regras, senso de responsabilidade e justiça. O desenvolvimento destas atividades permitiu ainda diminuir as dificuldades relacionadas à falta de motivação docente e desinteresse dos discentes, já que estes passaram a ser mais questionadores, melhorando a relação docente-discente. Os resultados denotam “aparente quebra de paradigma” envolvendo o estudo científico da CPCD, destacando a cachaça como produto desta cadeia na região de Salinas. Finalmente, e corroborando o que a literatura tem descrito, os jogos e experimentações merecem um espaço e um tempo maior na prática pedagógica cotidiana dos professores, como ferramenta facilitadora do processo ensino-aprendizagem, utilizada em um tema focal contextualizado.

Palavras-chave: Ferramentas lúdicas, cana-de-açúcar e derivados, cachaça, capacitação docente, alfabetização científica, Salinas-MG.

ABSTRACT

The literacy / scientific education involving reality contributes to better understanding of scientific concepts in the production chain of sugar cane and derivatives (CPCD), as well as dissemination of such knowledge. Based on this perspective were applied playful tools and experimental activities in basic and professional education in the city of Salinas, with the objective of analyzing how favor the learning of scientific concepts, of subjects elementary and high school linked to CPCD. With qualitative research through observation participant. As a result it was observed that the use of these tools for pedagogical contribution favored not only the learning, but also the teacher-student relationship and integration between the learning groups. The involvement with the games contributed to the formation of social attitudes favoring mutual respect, cooperation, obedience to rules, sense of responsibility and justice. The implementation of these activities also allowed lessen the difficulties related to lack of motivation of the teaching staff and lack of interest from the students, as they have become more questioning, improving the teacher-student relationship. The results show "apparent paradigm rupture" involving the scientific study of CPCD, highlighting the cachaça as a product of this chain in the region of Salinas. Finally, corroborating what the literature has described, games and experiments deserve a space and more time in the daily practice of teachers as a tool facilitating the teaching-learning process, used in transverse contextualized theme.

Keywords: Playful tools, sugar cane and derivatives, cachaça, teacher training, literacy science, Salinas-MG.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	1
PROBLEMÁTICA E OBJETO DO ESTUDO	4
JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	13
FERRAMENTAS LÚDICAS: HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA	16
OBJETIVOS	4
CAPÍTULO II	19
MATERIAIS E MÉTODOS	19
Caracterização do espaço da pesquisa e seus sujeitos	19
Local de desenvolvimento dos jogos elaborados e validados.....	20
Desenvolvimento de ferramentas.....	22
Caracterização geral da coleta de dados	23
CAPÍTULO III.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
DOMINÓ DA CPCD	26
Elaboração do dominó da CPCD	28
Aplicação do dominó da CPCD.....	28
Avaliação da aplicação do dominó da CPCD.....	29
QUEBRA-CABEÇA DA CPCD.....	33
Elaboração do quebra-cabeça da CPCD.	33
Aplicação do quebra-cabeça da CPCD.....	34
Avaliação da aplicação do quebra-cabeça da CPCD	35
JOGO DA MEMÓRIA DA CPCD.....	38
Elaboração do jogo da memória da CPCD	38
Aplicação do jogo da memória da CPCD.....	40
Avaliação da aplicação do jogo da memória da CPCD	41
TRILHA DA VIDA EM SALINAS	44
Elaboração do jogo trilha da vida em Salinas.....	44
Aplicação do jogo trilha da vida em Salinas.....	47
Avaliação da aplicação do jogo trilha da vida em Salinas.....	49

CAPÍTULO IV	53
FLUXOGRAMA E MAPAS CONCEITUAIS NA TEMÁTICA FERMENTAÇÃO E CPCD.....	53
Elaboração do fluxograma e mapas conceituais	56
Fluxograma modelo	57
Mapas conceituais modelos	58
Desenvolvimento da oficina	60
Problematização inicial.....	60
Organização do conhecimento.....	61
Medição do teor de sólidos solúveis no caldo de cana	61
Medição do teor alcoólico de soluções	63
Construção dos mapas conceituais e fluxograma	64
Avaliação da aplicação	65
Gráficos das medições do teor de sólidos solúveis e teor alcoólico em soluções	65
Produção do fluxograma.....	66
Produção do mapa conceitual da CPCD.....	70
Produção do mapa conceitual da fermentação.....	74
Conhecimentos adquiridos após a oficina	76
Concepções dos estudantes sobre a química, fermentação e a CPCD em Salinas	77
CAPITULO V.....	79
EXTENSÕES DA TEMÁTICA.....	79
PRINCIPAIS PRODUTOS DOS ESTADOS BRASILEIROS.....	79
Desenvolvimento do jogo principais produtos dos estados brasileiros	82
JOGO DO CUBO MÁGICO DA CPCD.....	82
BATALHA NAVAL DA CPCD	85
Aplicação do jogo batalha naval da CPCD.....	87
Avaliação da aplicação do jogo batalha naval da CPCD.....	87
ATIVIDADE DE REFORÇO: CAÇA PALAVRAS DA CPCD.....	88
Aplicação do jogo caça palavras da CPCD	89
Avaliação da aplicação do jogo caça palavras da CPCD.....	90
ATIVIDADE DE REFORÇO: CRUZADINHAS DA CPCD.....	90

Aplicação da atividade cruzadinha da CPCD	91
Avaliação da aplicação da cruzadinha da CPCD	92
CAPÍTULO VI	93
SUBSÍDIOS PARA A AVALIAÇÃO DA PROPOSTA	93
CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS JOGOS	94
APLICAÇÃO DOS JOGOS	96
AVALIAÇÃO GERAL DA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DOS JOGOS	98
CONCLUSÕES	104
PERSPECTIVAS FUTURAS.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS	116

CAPÍTULO I

PREFÁCIO

O presente trabalho trata de uma investigação sobre a elaboração e desenvolvimento de atividades lúdicas na educação básica e profissional de nível médio, sobre uma proposta de tema focal de ensino. As atividades planejadas foram validadas e aplicadas e os resultados analisados.

Descrevemos aqui os subsídios teóricos que embasaram a pesquisa, a descrição do objeto de estudo, as hipóteses preliminares, os passos e procedimentos para a coleta dos dados, as hipóteses surgidas no percurso, as análises e considerações conceituais pertinentes e as conclusões possíveis.

Atuando como professor do ensino profissionalizante de jovens cujos familiares tem alguma relação com a cadeia produtiva da cachaça no município de Salinas, observei algumas incoerências e dificuldades na explicitação e uso de conceitos científicos, relacionados com o tema. Como a maioria das pessoas no município de Salinas tem alguma ligação com a Cadeia Produtiva da Cana-de-açúcar e Derivados (CPCD), pressupomos que a mesma poderia ser um incentivo e facilitador da aprendizagem dos conceitos científicos. Aliado a isso, observamos a necessidade de lidar com o assunto cachaça junto à comunidade salinense, propiciando o debate alicerçado em conhecimentos científicos.

Muitos profissionais da educação nem sempre se sentem capacitados para atuarem com assuntos diversos à suas respectivas formações. Observa-se que os conteúdos de cunho social acabam por não serem trabalhados e, muitas vezes, subjugados, como o caso específico da CPCD, que dificilmente entra como tema importante e relevante no currículo escolar de alunos que vivenciam tal experiência no seu cotidiano.

Procuramos, no trabalho aqui exposto, primeiramente ao longo da revisão de literatura, considerar aspectos pertinentes ao objeto de estudo com o intuito de compor o *corpus* da pesquisa de forma objetiva e clara. Para tanto, buscamos dividir de maneira didática as abordagens teóricas, objetivando construir paulatinamente os argumentos

que fundamentam o estudo. Retiramos subsídios para situar historicamente à proximidade entre a problemática social local e o estado atual do objeto de estudo.

Iniciamos com um breve histórico do estado de Minas Gerais e do município de Salinas no contexto de produção da cana-de-açúcar e seus derivados e da possibilidade de transformá-la em objeto de pesquisa e ensino. Referimos as exigências e tendências atuais de mercado, os conhecimentos culturais preexistentes na comunidade e sua possível utilização para a facilitação de inserção de conhecimentos de novos conceitos. Traçamos também, em linhas gerais, as características das intervenções educacionais necessárias que pressupomos como adequadas para uma melhoria na qualidade do ensino, bem como uma conceituação de alfabetização científica que almejamos.

Em um segundo momento, buscamos uma melhor caracterização do Instituto Federal Norte de Minas Gerais no contexto social local, sua relação com a cana-de-açúcar e a importância de ambos para Salinas. Recapitulando autores com o objetivo de dar justificativas e motivações para a proposta, observamos a possibilidade e viabilidade do estudo da CPCD, da sua adequabilidade aos parâmetros curriculares nacionais e aos temas transversais e ou focais de ensino, através das ferramentas pedagógicas criadas.

Buscamos, na revisão literária a respeito das ferramentas lúdicas, histórico e importância na educação, a possível confirmação da sua aplicabilidade no ensino da CPCD como tema de ensino e eixo para o ensino de temas da biologia e demais ciências que identifique relações com a cadeia produtiva, no intuito de deixar evidenciada a utilidade, os critérios de criação e premissas básicas de aplicação, para que os jogos funcionem como instrumento educacional.

Em seguida apresentamos os objetivos gerais da pesquisa, que propõem criar, aplicar, avaliar e divulgar ferramentas lúdicas que favoreçam o aprendizado de conceitos acerca da CPCD, numa perspectiva de alfabetização/educação científica.

Em materiais e métodos, buscamos descrever os procedimentos da pesquisa qualitativa proposta e aplicada pelo autor, a caracterização do espaço da pesquisa, seus sujeitos, a forma de coleta dos dados e posterior análise.

Já em resultados e discussão passamos a descrever a elaboração, desenvolvimento e avaliação dos jogos criados, na mesma sequência que ocorreram as aplicações, ou seja: dominó da CPCD, quebra-cabeça da CPCD, jogo da memória da CPCD e trilha da vida em Salinas. Onde procuramos subsídios teóricos conceituais para

avaliar as observações coletadas de forma a caracterizar as questões ou hipóteses de interesse. Obedecendo, quando possível, a seguinte ordem: levantamento de questões inerentes aos conceitos científicos apresentados, entendimento e obediência às regras, desenvolvimento integral do jogo, desordem, interação no grupo e entre os grupos e a motivação.

Passamos em seguida a descrever sugestões de atividades levadas aos professores da Escola Estadual Professor Elídio Duque a título de enriquecimento e extensão da proposta. Assim completamos um leque de atividades e jogos com potencialidades de estender a abrangência do conteúdo da CPCD, às séries e idades atendidas. Dentre as quais um fluxograma da CPCD e dois mapas conceituais, um focando a fermentação e o outro a cachaça de qualidade, aplicadas ao primeiro ano do ensino médio profissionalizante do IFNMG.

Para a exposição e compreensão dos resultados propomos dois subtítulos: subsídios para a avaliação da proposta e características da eficiência de desenvolvimento dos jogos, no qual procuramos deixar clara a importância dos passos dados para a coleta dos dados, bem como o significado de cada etapa do processo, para a obtenção ou não do sucesso na transmissão e recepção dos novos conceitos apresentados. Descrevendo em seguida os participantes da pesquisa, para a avaliação geral da proposta de desenvolvimento dos jogos, procurando analisar as observações efetuadas.

Nas conclusões e perspectivas futuras, consideramos que as atividades realizadas permitiram a compreensão de conceitos científicos de biologia e ciências afins ligados a CPCD e sua valorização, diminuindo as dificuldades inerentes à desmotivação de alunos e professores que viam na proposta inicial certo incômodo em lidar com o assunto. A aplicação dos jogos possibilitou certificar, a viabilidade da utilização desse método de ensino como ferramenta de criação de condições de mediação, de interdisciplinaridade, de aumento da motivação e estímulo à melhoria da aprendizagem.

OBJETIVOS

Geral

Elaborar, desenvolver, avaliar e divulgar ferramentas lúdicas que favoreçam o aprendizado de conceitos referentes à CPCD, correlacionando uma temática de contexto regional e de arranjo produtivo local como gerador de motivação e alfabetização/educação científica, junto aos alunos do ensino fundamental e profissional de nível médio no município de Salinas.

Específicos

- Criar ferramentas lúdico-pedagógicas que favoreçam a compreensão de conceitos científicos ligados à CPCD e a alfabetização científica.
- Avaliar a interferência destas ferramentas lúdicas, na educação científica na comunidade escolar.
- Favorecer compreensão de conceitos científicos ligados à CPCD possibilitando a alfabetização científica.
- Capacitar professores para participarem na geração e transmissão do conhecimento científico.
- Demonstrar a importância da cana-de-açúcar para a região.

PROBLEMÁTICA E OBJETO DO ESTUDO

Digo: o real não está na saída nem na chegada: ele se dispõe para a gente é no meio da travessia.

João Guimarães Rosa

O norte de Minas Gerais retrata uma articulação econômica e social com o nordeste brasileiro que perdura desde o período colonial, atuando como uma extensão da economia açucareira e pecuária em associação com a exploração mineral (PEREIRA, 2007). A história do município de Salinas, como toda a região, é nacionalmente conhecida por apresentar elevados índices de pobreza acompanhada de êxodo populacional, reflexos de estagnação econômica e falta de oportunidades de emprego. Os principais entraves ao desenvolvimento da região, em especial à agricultura, estão ligados aos fatores climáticos, sobretudo a distribuição irregular das chuvas durante o ano. Essa situação acaba por refletir diretamente na produção de diferentes culturas agrícolas e no funcionamento das agroindústrias que se instalam na região.

Entretanto, apesar do clima adverso para a maioria das culturas na região, o que dificulta a manutenção da agricultura de subsistência, a cultura da cana-de-açúcar vem se sobressaindo pelo fato de ser uma cultura bastante resistente às secas e outras adversidades climáticas, mesmo com baixa produtividade possibilita uma produção valorizada. Estas características, aliadas à precariedade do escoamento da produção fazem dos derivados de cana uma opção economicamente viável. Os produtos obtidos são pouco perecíveis e o adequado armazenamento contribui para a valorização destes, como é o caso da cachaça. Situação esta contrária ao observado com a maioria das produções agrícolas e agroindústrias.

Atualmente, o município de Salinas é um dos mais importantes pólos de produção de cachaça de alambique do Brasil, com mais de 50 marcas envasadas. Estima-se que existam pelo menos 150 fábricas instaladas na região e produção anual gira em torno de 5 milhões de litros, de acordo com Associação dos Produtores Artesanais de Cachaça de Salinas (APACS, 2013), caracterizando este produto como uma das suas bases econômicas.

Associado a este contexto, a falta de educação, orientação e assistência técnica, para aprimorar o panorama das práticas culturais e as técnicas de produção tem sido

alguns dos fatores responsáveis pelo baixo nível de conhecimento geral e técnico-específico dos produtores de cana e derivados na região. Por consequência, essa situação vem perpetuando a adoção de sistemas de produção de baixa produtividade e que podem ainda melhorar muito na qualidade final dos produtos. Com isso a região ainda apresenta vários problemas relevantes sob o aspecto estrutural que limita o desenvolvimento socioeconômico relacionado à Cadeia Produtiva da Cana-de-açúcar e Derivados (CPCD).

Entre os diversos empreendimentos rurais, a produção de cachaça associa-se a outras atividades agropecuárias na região, exercendo papel relevante na composição e aumento da renda e na manutenção do emprego no meio rural, principalmente durante a entressafra agrícola. A região geopolítica do estado, designada de Alto Rio Pardo, onde Salinas está inserida e onde é produzida boa parte da cachaça envasada na cidade, caracteriza-se por produzir um grande volume, aproximadamente, 10 milhões de litros por ano (APACS, 2013). Esta é, no entanto, uma produção que se mantém muitas vezes no anonimato, devido a fatores culturais, financeiros e burocráticos.

Considerando que a produção de cachaça e de outros derivados da cana se caracteriza como a principal fonte de renda da agricultura familiar da região, em paralelo às condições precárias de produção dos agricultores, é fundamental desenvolver pesquisas que poderão servir de bases para a implantação de projetos e políticas públicas para o desenvolvimento local.

Vale ressaltar que o processo artesanal de produção da cachaça aporta no século XXI como um importante setor da economia que pode ser aproveitado, não somente como fonte de renda, mas acompanhando as exigências ambientais e ecológicas tão importantes e necessárias para a evolução de qualquer setor econômico, também como laboratório de educação científica. Dessa forma o desenvolvimento deste trabalho vem ao encontro das necessidades de se buscar novos formatos de educação, trabalho e produção, bem como avaliar como métodos de produção tradicionais podem ser devidamente aproveitados, nos dias atuais, para atingirem objetivos de servir como ferramenta para o desenvolvimento científico de comunidades, como afirma Ramos (2006, p.14):

“se o processo de (re)construção do conhecimento exige que seja dado a conhecer os conceitos já elaborados sobre a realidade, a escola cumpre a função de socializá-los e difundi-los, tanto em benefício da própria ciência quanto pelo direito de todos os cidadãos terem acesso aos conhecimentos produzidos”.

O sistema agroalimentar contemporâneo demanda por produtos tradicionais, de forte relação com a natureza, com o contexto sócio regional e a consequente valorização dessas mercadorias. Gerando, portanto, oportunidade de inserção autônoma da agricultura familiar no mercado (FILIPPI, 2008), o que é uma demanda social local.

Com o foco nos conhecimentos preexistentes, as atividades propiciaram condições que possibilitaram a avaliação formativa constante, elaborando novos conceitos, contestando ou reelaborando os existentes. Segundo Bransford; Brown e Cocking (2007, p. 29) muitos dados comprovam que a aprendizagem melhora quando os professores dão atenção àqueles conhecimentos trazidos pelos alunos para a sala de aula, quando utilizam esse conhecimento como ponto de partida para a nova instrução, fazendo necessário que os professores monitorem as mudanças de concepção dos alunos à medida que a instrução evolui. Os aprendizes devem usar seus conhecimentos para construir novos conceitos, e que aquilo que sabem e que acreditam no momento afetará o modo como interpretam as novas informações. Certo de que ambientes educacionais centrados no conhecimento, sem levar em conta os conhecimentos trazidos pelos estudantes para a situação de aprendizagem, fica difícil prever o que eles entenderão sobre as novas informações apresentadas. Ressaltando que na formação de professores, deve haver a preocupação com ações pedagógicas condizentes com o desenvolvimento tecnológico da sociedade. Ademais o pressuposto de alfabetização científica aqui referenciada passa pela preocupação de considerá-la “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2000, p.19).

A teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, D; NOVAK, J. e HANESIAN, H. 1980; AUSUBEL, 2003) se propõe a lançar as bases para a compreensão de como o ser humano constrói significados aos novos conhecimentos adquiridos e desse modo apontar caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem. Em uma aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir

esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou. Os jogos e atividades aqui desenvolvidas buscaram desenvolver essa capacidade.

Tendo em vista que os professores precisam não apenas saber utilizar recursos tecnológicos que tenham sido preparados e desenvolvidos por outros, mas, também, fazer seus próprios materiais e, utilizar as novas tecnologias numa perspectiva de mediação pedagógica (SILVA e FERNANDES, 2006), acreditamos que as atividades aqui descritas subsidiaram os professores para criarem novas ferramentas. A mediação didática (MAHEU, 2001) consiste em estabelecer as condições ideais à ativação do processo de aprendizagem. Moran; Masetto e Behrens (2000, p. 145) lista algumas características do que seria uma mediação de qualidade como:

“dialogar permanentemente [...]; apresentar perguntas orientadoras; orientar nas carências e dificuldades técnicas ou de conhecimento quando o aprendiz não consegue encaminhá-las sozinho; desencadear e incentivar reflexões”.

É o que desejamos com as atividades aqui propostas ou o que se espera dos professores quando nos referimos à mediação. Compreende, portanto a atitude e o comportamento docente enquanto um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem. Ao indicar o papel do professor na disposição de atuar como mediador entendemos que o professor estará aproximando o aluno do conhecimento, ou seja, atuando como intermediário ao conhecimento, enfim, colaborando no processo de construção e consolidação das aprendizagens do aluno (ALTHAUS, 2008).

O ensino de ciências naturais pode ser e tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, e que, de diversas maneiras, se manifestam no contexto das salas de aula. Pesquisadores e educadores, interessados em resgatar o papel do professor e do ensino de conteúdos para a compreensão da realidade, voltaram sua atenção para as teorias sócio-interacionistas, entre as quais se destacou a teoria Histórico-Cultural (LIBÂNEO 2004), e aprendizagem contextualizada. Sistematizada no início do século XX, e divulgados no Brasil a partir da década de 1980, é nessa orientação conceitual inicial de interação que nos basearemos. Essa teoria tem suas origens nos estudos de Lev Semyonovitch Vygotsky e colaboradores (OLIVEIRA. M. K., 1997).

Estudos como o de Pedrancini; Corazza e Galuch (2011) tem revelado que os principais motivos da dificuldade de aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem em um ensino pautado na memorização e fragmentação de conteúdos, dissociados do cotidiano dos estudantes. Não queremos dizer aqui que a memorização não seja importante. Pelo contrário. Não há aprendizagem sem memorização, porém, os materiais e as ações didáticas utilizadas pelos professores nas escolas pouco tem contribuído para a adoção de estratégias pedagógicas que priorizem o desenvolvimento das demais capacidades. Memorizar envolve apropriar-se do conhecimento e ser capaz de resgatá-lo quando necessário, e não apenas repetir automaticamente. A capacidade de memorizar requer o direcionamento da atenção. A memória é “o cimento que une nossa vida mental, o arcabouço que mantém nossa história pessoal e torna possível crescermos e mudarmos ao longo da vida” (SQUIRE e KANDEL, 2003, p.VII).

Considerando que o ensino atual ainda se pauta no modelo de fragmentação do conteúdo, como dissemos anteriormente, entendemos que as ferramentas pedagógicas aqui apresentadas propõem a alfabetização científica e estão planejadas a atenderem crianças a partir da primeira série do ensino fundamental. Para tanto, Penick (1998), detecta que a alfabetização em ciência e tecnologia é importantíssima para o desenvolvimento econômico na atualidade e no futuro, devendo ser priorizada em nossas escolas e que a sua falta já foi citada com veemência. Considerando os escritos daqueles que exigem o ensino da alfabetização da ciência, é evidente que necessitamos de alunos que sejam conhecedores e autoconfiantes no estudo das ciências, e que as apreciem. Independentemente dos tópicos envolvidos ou dos argumentos usados para o ensino das ciências, é digno considerar como tal processo de ensino será atingido. Neste caso, afirma o autor, a pesquisa é muito mais clara se considerarmos este ensino conforme definido pela *National Science Teachers Association* em 1990 ou pela *American Association for the Advancement of Science* em 1989. Em consonância com as premissas dessas organizações, Penick faz a seguinte afirmativa: muitos eruditos das ciências parecem concordar que a pessoa alfabetizada na ciência possui as seguintes características: a) um interesse marcante na ciência e na tecnologia; b) uma compreensão de alguns conceitos científicos básicos; c) a habilidade e desejo de aprender mais, ampliando o interesse e a compreensão por iniciativa própria; d) toma atitudes, vasculha e aplica seu conhecimento de forma que externa a estes interesses; e)

aprecia as ciências e percebe que o conhecimento é útil na solução dos problemas e tópicos cotidianos; f) entende a natureza e a história das ciências em relação a esforços, ideias e práticas da atualidade; g) comunica de maneira eficiente as ideias das ciências para outrem; h) criativo ao procurar soluções; i) demonstra autoconfiança e segurança ao lidar com as ciências (PENICK, 1998).

Julgamos necessário esclarecer ainda as concepções expostas por Shen (1975), citadas por Lorenzetti (2001), que distingue três noções de alfabetização científica: prática, cívica e cultural. Segundo ele as diferenças entre elas referem-se não só aos seus diferentes objetivos, mas ao público considerado, ao seu formato e aos seus meios de disseminação. A alfabetização científica prática é aquela que, contribuindo para a superação da situação de pobreza, tornaria o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos que afetam a sua vida. Assim ela está relacionada com as necessidades humanas mais básicas como alimentação, saúde e habitação. A alfabetização científica cívica seria a que torna o cidadão mais atento para a ciência e seus problemas, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informados. Num outro nível de elaboração cognitiva e intelectual, estaria a alfabetização científica cultural procurada pela pequena fração da população que deseja saber sobre ciência. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas (SHEN, 1975, p. 265-267). Deveria haver um esforço grande para aumentar o acesso a este tipo de informação, para que a população pudesse desfrutar da ciência em qualquer momento de sua vida. Aumentar o nível de entendimento público da ciência é hoje uma necessidade cultural, ampliando o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que se convive mais intensamente com a ciência, a tecnologia e suas ferramentas.

Para tanto a alfabetização científica envolve a produção e utilização da ciência na vida do homem, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano (HURD, 1998). Além de apresentar várias características que permitirão aos alunos adaptar-se ao mundo variável da ciência e da tecnologia e seu impacto no âmbito pessoal, social e econômico. Segundo o mesmo autor, as características de uma pessoa cientificamente instruída não são ensinadas diretamente, mas estão embutidas no currículo escolar em que os alunos são chamados a solucionar problemas, a realizar

investigações, a desenvolver projetos em laboratório de apoio e experiências de campo e estas atividades são compreendidas como preparação para o exercício da cidadania.

Portanto, buscamos observar tais características e habilidades. O desenvolvimento destas características implica em considerável atividade e iniciativa. Para que adquiram as qualidades atribuídas ao alfabetizado em ciências, faz-se necessário que ativamente realizem os aspectos de cada característica, sistemática e pessoalmente. Desta forma, o treinamento se tornará eficiente se pudermos observá-los mostrando seu interesse e compreensão, expressando desejo de aprender mais e agindo de modo que propicie a aprendizagem e a aplicação de seu conhecimento. Buscamos também atender as expectativas de que são necessários especialistas para popularizar e desmitificar o conhecimento científico, para que o leigo possa utilizá-lo na sua vida cotidiana (LORENZETTI, 2001, p. 3).

Com as atividades aqui desenvolvidas julgamos que a população escolar obteve subsídios para tomar decisões de interesse individual e coletivo, considerando um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em consideração o papel do homem neste contexto (KRASILCHIK, 2005). Também que possam discutir melhorias da qualidade de vida, através das informações levadas às crianças e adolescentes sobre o tema consumo de bebidas alcoólicas, para ser explorado dentro dos recintos educacionais do município.

“... é necessário que cada homem que pensa tenha a possibilidade de participar com toda lucidez dos grandes problemas científicos de sua época e isso, mesmo se sua posição social não lhe permite consagrar uma parte importante de seu tempo e de sua energia à reflexão científica. É somente quando cumpre essa importante missão que a ciência adquire, do ponto de vista social, o direito de existir.”

Albert Einstein

JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

“Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende.”

João Guimarães Rosa

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - *Campus* Salinas (IFNMG), juntamente com outras instituições, vem desenvolvendo pesquisas visando à melhoria da qualidade da cachaça, com o objetivo de propiciar melhorias para a cadeia produtiva deste produto artesanal. Os produtores estão motivados devido às novas perspectivas de melhoria de preços do produto no mercado nacional e internacional. Um motivo maior é o recente certificado de um selo de indicação de procedência geográfica, com a denominação de origem de acordo com a Lei nº 9.279/96 (BRASIL, 1996), que regulamenta direitos e obrigações relativas à propriedade industrial vigente no Brasil. Esse título foi concedido em 17/07/2012 pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão do governo brasileiro responsável pela análise e concessão de tais registros, o que constitui em uma das formas especiais de proteção a bens imateriais ou intangíveis, residentes uma das especialidades do direito à propriedade intelectual. A indicação geográfica visa, principalmente, distinguir a origem de um produto ou serviço, identificada pela diferenciada qualidade e/ou a excelência da manufatura dos mesmos, ou através da fama de uma área geográfica pela comercialização ou obtenção de um determinado produto.

Minas Gerais é um estado conhecido em todo o país por sua história, sua cultura, suas tradições e também por seus produtos agroartesanais. Entre os de maior tradição destacam-se os provenientes da cana-de-açúcar, como a cachaça, a rapadura e o açúcar mascavo, que tiveram origem no período colonial, quando a produção de açúcar disseminou-se (LIMA BRAGANÇA, 2007). O agronegócio da cachaça, apesar de apresentar altos índices de informalidade, desempenha um importante papel na estruturação de um sem número de propriedades rurais do interior. Minas Gerais destaca no cenário nacional de produção de cachaça, com 230 milhões de litros, e quando se trata de cachaça artesanal é líder do mercado, especialmente pela existência de cerca de 8.500 produtores na região (SEBRAE, 2008). Observa-se que grande número dos alambiques concentra-se no norte do estado e vale do Jequitinhonha, juntas

as duas regiões do estado detém 48,6% de todos os alambiques existentes. Regiões essas economicamente carentes, onde a cachaça pode representar um incentivo ao desenvolvimento (SEBRAE, 2001).

Este trabalho justificou-se pela necessidade de buscar melhorias de qualidade na educação, essencialmente pela valorização de ferramentas pedagógicas facilitadoras do processo ensino aprendizagem. As justificativas acima levam à motivação em função das possíveis alterações futuras na realidade sociocultural e econômica da região. E um dos propósitos imperativos é o de auxiliar na possibilidade de introdução de novas tecnologias, que venham a promover o desenvolvimento sustentável das comunidades de Salinas por meio de aquisição do conhecimento científico.

Como os temas transversais dizem respeito a conteúdos de caráter social, que devem ser incluídos no currículo do ensino fundamental, não como uma área de conhecimento específico, mas como conteúdo a ser tratado pelas várias áreas do conhecimento (FIGUEIRÓ, 2005), vislumbramos a possibilidade de a CPCD atender as suas especificidades. As orientações previstas nos parâmetros curriculares nacionais de 1997 determinam a inclusão da pauta dos temas transversais no ensino fundamental, os professores necessitam de sugestões e às vezes encontram dificuldades na escolha do tema que vai ser trabalhado como transversal (BRASIL, 1997). Além dos critérios a serem direcionadas, o mesmo deve estar conectado com a atualidade, possibilitar a participação de todos, explorando a interdisciplinaridade (SCHROEDER, 1994).

A proposição dos temas transversais (BRASIL, 1997) reafirma o compromisso com a construção da cidadania. Propõe necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental. Nesse sentido a CPCD apresenta-se com a possibilidade de atender a esses critérios. Mas se o assunto for trabalhado em contextos múltiplos, como tema transversal e ou focal, e incluir exemplos que mostram sua aplicação mais ampla, é mais provável que as pessoas obtenham as características relevantes dos conceitos e desenvolvam uma representação flexível do conhecimento proposto.

Assim, diante do caráter de novidade que esses temas representam, do nível de interdisciplinaridade requerido, bem como da necessidade de preparação e capacitação dos professores para tratá-los, elaboramos essas ferramentas. Adaptáveis tanto quanto

ao público alvo e ao tema transversal e focal de ensino escolhido. Nesse sentido a cana-de-açúcar e todo seu contexto serviram como objeto de estudo, a princípio em uma escola piloto e posteriormente, se possível, em todo o município. Buscamos com isso atender a premissa de que “a eleição dos conteúdos [...], deve oferecer aos alunos a oportunidade de se apropriarem deles como instrumentos para refletir e mudar sua própria vida” (BRASIL, 1997).

As ferramentas pedagógicas desenvolvidas são jogos de regras em sua maioria e como admitimos a importância do brincar para a criança, percebemos a necessidade de pesquisar e estudar as relações que permeiam a brincadeira e o processo de desenvolvimento infantil (CORDAZZO et al., 2007) em contato com a CPCD. Na tentativa de atender também ao compromisso com a construção da cidadania, que “pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal, coletiva e ambiental” (BRASIL, 1997).

FERRAMENTAS LÚDICAS: HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA

“O homem só é totalmente homem quando brinca”

Johann Christoph Friedrich von Schiller

No processo histórico, os jogos tem sofrido alterações de significado, utilidade, finalidade ou importância, conforme descrito por Plutarco (CAMARGO, 2002). Como ferramenta educacional o jogo foi utilizado na Grécia clássica sendo referenciada desde Platão, que relatou a importância de se aprender brincando, opondo-se desta forma a utilização da violência e opressão (KISHIMOTO, 1993). No entanto, foi só a partir de 1960 com o aparecimento de jogos em museus que estes ganharam maior evidência. Posteriormente, o jogo como promotor da aprendizagem e do desenvolvimento passa a ser incorporado nas práticas escolares, já que colocar o aluno diante de situações lúdicas pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem veiculados na escola. (KISHIMOTO, 1994, p. 13).

De acordo com Piaget (1970, p. 158) a escola deve privilegiar o uso de jogos, indicando que eles possibilitam às crianças assimilarem ou interpretarem a realidade a sua volta.

“O jogo é um caso típico das condutas negligenciadas pela escola tradicional, dado o fato de parecerem destituídas de significado funcional. Para a pedagogia corrente, é apenas um descanso ou o desgaste de um excedente de energia. Mas esta visão simplista não explica nem a importância que as crianças atribuem aos seus jogos e muito menos a forma constante de que se revestem os jogos infantis, simbolismo ou ficção, por exemplo.”

Numa fase do desenvolvimento da criança, fase do simbólico segundo Piaget, o jogo é visto como uma forma instrumental de justificar a realidade, facilitar a integração da criança ao mundo. Dentre eles os jogos de regra, que possuem o seu caráter coletivo e nesse contexto também o caráter competitivo como uma estrutura universal.

Esta perspectiva está em concordância com os trabalhos de Groos (1976), que reitera a teoria da recapitulação e do brincar, que permite treinar instintos necessários para a vida adulta, demonstrando que os jogos favorecem o desenvolvimento das crianças, suas assimilações, percepções, inteligências e experimentações. De maneira similar, Moyles (2002), sugere que a estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação

são igualmente proporcionados pela situação lúdica, um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido. Portanto, mesmo o mais simples dos jogos pode ser empregado para proporcionar informações factuais e praticar habilidades, conferindo destreza e competência (SILVEIRA, 1998).

Ademais, Vygotsky (2007), considera que os jogos constituem-se em um dos mecanismos usados pela criança para lidar com os seus conflitos, imaginando cenários que permitam a criação de novas relações entre o mundo real e o imaginário.

Por ser utilizado como promotor de aprendizagem das práticas escolares, o jogo possibilita também a aproximação dos alunos com o conhecimento científico, levando-os a ter uma vivência, mesmo que virtual, de solução de problemas que são muitas vezes próximos da realidade que ele enfrenta ou enfrentou (CAMPOS, 2002, p.48) ou enfrentará. Assim sendo é muito importante que haja uma relação do jogo com a aprendizagem de forma que seja marcado por um envolvimento, tanto do professor quanto do aluno, e que neste envolvimento, ambos estejam sendo, à sua maneira, inseridos no processo ensino-aprendizagem, experimentando o prazer das apropriações e da construção do conhecimento.

É com base nesta perspectiva histórica que buscamos desenvolver atividades lúdicas referenciando a Cadeia Produtiva da Cana e Derivados (CPCD), com o propósito central de promover iniciação e alfabetização científica na comunidade escolar, com o anseio de que a partir desta educação, possivelmente consigamos melhorar a perspectiva de qualidade de vida desta população, bem como reconhecimento do valor deste produto de extrema importância para a região. Os jogos e atividades lúdicas tratando da cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados podem ser o eixo da interação de professores do município com seus alunos e sociedade local. Como conhecimento científico e resolução de problemas caracterizam iniciação científica, pressupõe-se que a mesma efetivamente ocorra com as atividades propostas.

Isto vai ao encontro das perspectivas de Acevedo (1996), que destaca uma boa contribuição da escola à alfabetização científica e tecnológica está intimamente ligada à introdução das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Levando em conta que os professores às vezes necessitam de sugestões e encontram dificuldades na escolha de um tema que vá nortear os trabalhos de maneira transversal, pois o mesmo deve estar conectado com a atualidade, possibilitar a

participação de todos, explorando a interdisciplinaridade, pois são regras para serem direcionadas (SCHROEDER, 1994), é que sugerimos a possibilidade da cana-de-açúcar e todo seu contexto produtivo tornarem-se a matriz para essa interação, estimulando que profissionais de outros contextos usem os aspectos agroindustriais como tema transversal e ou focal de ensino para facilitar a aprendizagem das ciências e por meio dela a alfabetização científica.

CAPÍTULO II

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo fundamenta-se em uma abordagem de cunho qualitativo, uma vez que os dados que pretendemos obter são de natureza social. Nessa pesquisa, qualitativa por princípio, relacionamos os fatos e fenômenos, buscando entender o significado das ações, “com a imersão do pesquisador no contexto e a perspectiva interpretativa de condução da pesquisa” (KAPLAN e DUCHON, 1988, p. 571). Tentamos verificar a realidade como algo social e culturalmente construído no momento de desenvolvimento das ferramentas de aprendizagem elaboradas, e os alunos e professores como autores dessa construção e resultado da interação, buscando o pesquisador interpretar essa realidade (BRADLEY, 1993), tentando decifrar o significado da ação humana observada, de maneira seletiva.

Devido às características do projeto, optamos pela adoção da técnica de observação participante para a coleta de dados pertinente ao processo de mediação, aprendizagem e iniciação científica, entendendo que essa técnica poderá melhor responder as questões que propomos. Buscamos então compreender os fenômenos a partir dos próprios dados, das referências fornecidas pela população estudada e dos significados atribuídos ao fenômeno pela população (MYERS, 2000). Para tanto trabalhamos com uma amostra intencional com o critério de seleção sendo professores e alunos do ensino fundamental de escola pública estadual, filhos de pais trabalhadores e residentes no município. Com isso adotamos uma diversidade de classe social e em contato com algum aspecto da CPCD.

Caracterização do espaço da pesquisa e seus sujeitos

Para a seleção do local onde a pesquisa aconteceria foram seguidos determinados critérios que nos levaram a trabalhar com a Escola Estadual Professor Elídio Duque (EEPED), essencialmente em função da diversidade de origem social e geográfica dos alunos e professores. É importante destacar que o aluno/pesquisador, autor deste trabalho, também apresenta bom relacionamento interpessoal com alguns dos professores da instituição, decorrentes de outras atividades previamente realizadas

em conjunto. Salientamos esse fato por entender a sua relevância no acesso ao espaço de investigação, aos professores que compõem o quadro de profissionais e a participação dos mesmos de forma mais colaborativa. Considerando que o envolvimento e a colaboração dos docentes são fatores importantes para atingirmos os objetivos propostos nesse estudo.

O público da Escola Estadual Professor Elídio Duque é formada por jovens e crianças oriundas do cadastramento escolar feito pela Secretaria de estado da educação de Minas Gerais, atendendo preferencialmente aos bairros circunvizinhos: Betel, Alvorada, São José, Panorama, Novo Panorama e Candido Village. Atende também aos filhos de funcionários e moradores da zona rural. Os alunos da escola podem ser caracterizados como oriundos de famílias de baixa renda, em sua maioria. Clientela escolar de origem e poder aquisitivo pouco diversificado, com algum tipo de contato, direto ou indireto, com a CPCD. Dos 971 alunos matriculados no ano de 2010, 355 oriundos de famílias que recebiam o benefício da Bolsa Família, classificado pelo critério de renda, o que corresponde a 36,56% do total, sendo consenso na comunidade escolar que o número desses benefícios não atende a demanda.

A Escola é bem conceituada na comunidade, pela opinião de sucesso alcançado por seus egressos, com alta demanda de vagas para os alunos e professores interessados em ministrar aulas nesta escola. Trata-se de uma instituição de porte médio, com capacidade para atender a 1.235 discentes, aproximadamente, nos turnos matutinos e vespertinos. Dispõe de 19 salas de aula, um ginásio coberto, um pequeno anfiteatro, cantina, biblioteca, laboratório de ciências e de informática e espaços físicos descobertos. Possui um total de 51 professores atuando no ensino fundamental. Do total de professores 30 (58%) estavam presentes no treinamento inicial e 16 (53%) participaram diretamente das oficinas e trabalharam no tema CPCD nas disciplinas de Artes, Ciências, Ensino Religioso, Geografia, História, Matemática e Português, em todo o ensino fundamental na EEPED.

Local de desenvolvimento dos jogos elaborados e validados

Na tentativa de formalizar o consórcio de desenvolvimento dos jogos, um primeiro contato foi feito com a direção da instituição. Nesta ocasião foi relatada a intenção de desenvolvimento do projeto, seu desenvolvimento, características

principais, objetivos gerais e específicos. A direção compreendeu e aceitou a possibilidade de realização do mesmo, com algumas ressalvas, emitindo, posteriormente, aceite formal por escrito (ANEXO I; pag.115).

Num segundo momento foi agendada uma reunião com todos os professores da escola, onde o aluno/pesquisador e orientador entregaram um portfólio (ANEXO II) da proposta a cada um destes docentes, descrevendo as principais ideias do projeto, abrindo a oportunidade para aceite de sugestões dos próprios professores.

Nesta mesma reunião foram ministradas duas palestras, uma relatando os objetivos e propostas inclusos neste projeto de doutoramento, inicialmente intitulada: “Educação/alfabetização científica na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas – MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cachaça” ...proferida pelo pesquisador; e uma segunda palestra intitulada: “Professor: sujeito transmissor ou gerador do conhecimento científico?” ... proferida pelo orientador.

Após as palestras abriu-se espaço para discussões e plantão de dúvidas para enfim ter o aceite de colaboração dos professores. Três do total de professores se mostraram indecisos e inseguros em trabalhar o tema, essencialmente pelo fato de ser “a cachaça” o tema norteador. Descreveram-no como um tema polêmico para ser tratado numa escola para crianças e adolescentes. Após algumas discussões, troca de informações, exposições de opiniões diversas e debates, todos concordaram por aclamação com o projeto, com a alteração do título para: “Educação/alfabetização científica na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas – MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados” ...passando então a ser o título definitivo do projeto e, ao mesmo tempo, o tema transversal e ou focal de ensino para as atividades escolares durante o ano letivo em curso (2010).

Os professores poderiam, então, propor e desenvolver atividades em suas disciplinas, conforme modelo do portfólio apresentado (ANEXO II). Dessa forma foi iniciado um processo informal de troca de propostas, ideias e sugestões entre os próprios professores, com o aluno/pesquisador e o orientador. O perfil interdisciplinar da proposta foi aceito por todos como possível e viável. Porém gerou apreensões relativas ao como abordar o tema, em disciplinas específicas, como por exemplo: a disciplina de ciências foi contemplada com as atividades e jogos sobre a CPCD, elaborados e em processo de validação/avaliação; nas disciplinas de ensino religioso e

matemática foram solicitadas sugestões e propostas, atendidas pelo pesquisador. Além disso, houve uma sugestão geral para a culminância do projeto em uma feira aberta ao público externo a escola, onde seriam apresentadas as atividades desenvolvidas e exposições de produtos e serviços da CPCD.

Na sequência do processo foram confeccionados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos para que os professores (ANEXO III) e alunos (ANEXOS IV e V) pudessem participar da pesquisa, os quais foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em pesquisa da UFOP.

Desenvolvimento de ferramentas

As ferramentas foram desenvolvidas e validadas nas dependências da UFOP e IFNMG. Aplicadas num projeto piloto nas dependências da “Escola Estadual Professor Elídio Duque” (EEPED), localizada na Avenida Florípedes Crispim, 711, Bairro Panorama, Município de Salinas - MG. As aplicações adentraram no planejamento anual e calendário escolar (ano letivo 2010), previamente avaliado junto aos professores e coordenação escolar, para que estas propostas não viessem interferir no programa de ensino previamente estabelecido.

Os jogos foram elaborados com base em atividades similares envolvendo outras temáticas previamente descritas e apresentadas na literatura. Privilegiou-se correlacionar conceitos científicos específicos em paralelo a questões sócio-culturais. Protótipos de cada um dos jogos foram previamente elaborados e trabalhados até que se chegasse à versão final. Esta foi impressa e aplicada aos professores e alunos, nos contextos e condições descritos adiante. (Tabela 1)

Tabela 1. Relação de jogos e atividades confeccionadas.

Jogo/Atividade	Material	Pessoas/ Grupo	Ano	Dimensões (cm)	Nº de peças/Jogo	Nº de cópias
Dominó	PVC 2 mm	Até 4	Fund. 1 e 2	7,5 X 3,2	28	8
Quebra cabeça	PVC 2 mm	2 ou 4	Fund. 1 e 2	14,5 X 4,0	8	6 X 2
Jogo da memória	PVC 2	Até 4	Fund. 1 e 2	7,0 X 5,5	18 X2	8 X 2
Trilha da vida em Salinas	Lona e PVC 1 mm	Até 4	Fund. 2	80 X 50 lona 7,0 x	78	8

				5,5 cartas		
Principais produtos	Lona e PVC	De 1 a 5	Fund. 1 e 2	80 x 50 lona 9,0 x 5,0 fichas	28	6
Cubo mágico de CPCD	PVC 2 mm	2 ou 4	Fund. 1 e 2	4 x 4 cubo 8,0 x 5,5 cartas	43	1
Batalha naval	Papel ofício, tesoura e cola.	Até 4	Fund. 1 e 2	A4	-	16
Caça palavras	Papel ofício	1	Fund. 1 e 2	A4	-	32
Cruzadinha da CPCD.	Papel ofício	1	Fund. 1 e 2	A4	-	32
Fluxogramas e mapas conceituais.	Densímetros, provetas, álcool, caldo de cana e papel ofício.	Até 4	Médio	-	-	4

Caracterização geral da coleta de dados

No decorrer do processo de desenvolvimento dos jogos todas as “evidências” ou os dados julgados relevantes, os fatos e fenômenos ocorridos que caracterizavam uma ação que pudesse ser considerada um resultado da mediação, da instrumentação ou que caracterizava ocorrência efetiva de aprendizagens (KRAINOVICH-MILLER, 2001) foram anotados por registros descritivos, ou fotografadas para posterior análise e avaliação. Foram identificadas as informações factuais e contraditórias, enfatizando questões ou hipóteses de interesse, a partir de evidências que fundamentam afirmações e declarações (QUEIROZ et al., 2007). A pesquisa então se subsidiou no desenvolvimento das atividades propostas, com uma posterior análise qualitativa dos dados, recolhidos de uma forma interativa, já que o aluno/pesquisador participou ativamente do experimento e da coleta, como mediador do processo ensino aprendizagem. Procuramos dar consistência às observações recolhidas, para uma melhor validação e confiabilidade, através de uma análise por meio de exame da literatura pertinente e comparar os achados ou observações com aqueles apresentados pelas referidas literaturas. Como método de coleta dos dados e comparação dos resultados utilizamos das afirmativas verbais, dos questionamentos propostos, além de gestual,

expressões de emoções, avaliações rotineiras dos professores e depoimentos espontâneos durante a realização dos jogos. (GLAZIER, 1992).

Os professores foram observados, pelo pesquisador, quanto à forma e habilidade na organização da turma; disponibilidade para os alunos em responder suas perguntas e apresentar e contextualizar os conteúdos em sala de aula. Foram analisados os conhecimentos dos professores envolvendo a CPCD, sua capacidade de aproveitar as oportunidades de desenvolvimento dos jogos para intervenção e discussão dos conceitos científicos diretamente relacionados com a CPCD, bem como a introdução de novos conceitos. Saracho (1991), citado por Bomtempo (2011), aponta dois tipos de intervenção no brincar das crianças: participativo, quando a participação do professor visa à aprendizagem incidental durante o jogo, as crianças encontram um problema e o professor ajuda-as na solução; e dirigido quando o professor aproveita o jogo para a aprendizagem do conteúdo. Em geral, o estilo dirigido costuma levar a atividades para situações não lúdicas, desvalorizando o brincar e impedindo o desenvolvimento da criatividade. Procuramos avaliar a qualidade das intervenções dos professores, se ocorrerem, com bases em tais premissas.

Observou-se também a linguagem empregada pelos professores nas transposições do conhecimento científico para o escolar e nas interações verbais entre professor-aluno e incentivo ou repressão à interação aluno-aluno; além da clareza e intenção dos questionamentos de mediação e a avaliação formativa da aprendizagem realizada ou não pelo professor. As observações se deram antes, durante e após o desenvolvimento dos jogos e atividades experimentais. Os alunos foram então convidados a esboçar suas opiniões verbais sobre a aula ocorrida, com o intuito claro e objetivo de colher impressões imediatas e primárias sobre as atividades aplicadas. Nesses momentos a pesquisa tem o caráter intervencionista, procurando intervir na realidade e verificando os resultados das intervenções.

A observação dos estudantes se deu de forma alternada entre coletiva e individual conforme necessidades e demandas que surgiram no momento da realização da atividade, da interação entre eles, no grupo de trabalho e na sala como um todo. Essas ocorreram no ambiente da sala de aula durante o desenvolvimento dos jogos.

As observações foram categorizadas e tiveram como foco principal aspectos relacionados à compreensão dos conceitos científicos abordados nos jogos, obedecendo,

quando possível, a seguinte ordem: levantamento de questões inerentes aos conceitos científicos apresentados, entendimento e obediência às regras, desenvolvimento integral do jogo, desordem, interação no grupo e entre os grupos e a motivação. Também foram registradas as categorias de comportamentos que indicavam euforia, em comparação com categorias de comportamentos e atitudes que denotassem desânimo, desrespeito, desinteresse, ou incompreensão do que deveria ser feito nas atividades propostas. Vale ressaltar que as observações analisadas podem envolver mais de um destes componentes descritos simultaneamente.

Tanto para os professores quanto para os alunos foram registradas as frequências das observações, mas a ênfase de análise maior foi dada para o significado dos fatos e fenômenos observados. Na análise da frequência de cada categoria de observação, consideramos os dados brutos e os valores percentuais. Esta técnica foi utilizada no intuito de identificar quais eram as categorias de observações mais frequentes entre as crianças, isoladas ou em grupos, e ainda a relação entre o tipo de manifestação predominante. As verbalizações registradas, anotadas pelo pesquisador, também foram categorizadas e analisadas na sua relação com o contexto.

CAPÍTULO III

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, as alterações comportamentais observadas em sala de aula inerentes à presença do pesquisador foram muito mais de receptividade positiva à atividade proposta, do que de estranhamento e apreensão. Nesse sentido, foi possível capturar as opiniões expressas de forma espontânea, ao longo da prática dos jogos, o que facilitou o desenvolvimento proposto.

DOMINÓ DA CPCD

Embora a maioria das pessoas conheça o dominó composto por números, na verdade simbologias que expressam números, este modelo de dominó da CPCD envolveu apenas o uso de imagens autoexplicativas, todas relacionadas à temática central, a cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Cada conjunto do dominó era composto por 28 peças, cada uma contendo duas de sete possíveis figuras. Estas sete figuras distintas se repetem de forma organizada (Tabela 2), ou seja, certa figura dividirá a peça com outra imagem dela mesma ou com as outras seis figuras distintas (Figura 1). Estas peças que compõem o jogo foram impressas em PVC com 2 mm de espessura e no tamanho de 3,2 cm x 7,5 cm.

O dominó da CPCD é um jogo de regras que consiste em associar imagens idênticas, presentes em peças distintas, de forma a caracterizar a organização destas em série, que podem acabar sendo alocadas em posição vertical ou horizontal. É um jogo que limita o número de alunos participantes, tendo em vista que se deve considerar um mínimo de 2 e um máximo de 4 alunos por grupo. Para isso cada um dos quatro possíveis jogadores deve adquirir sete peças, após serem bem embaralhadas, organizando-as em sua mão de forma a impedir que o oponente as veja. Caso o número de jogadores seja inferior a quatro, as peças não adquiridas inicialmente devem ficar espalhadas com o verso voltado para cima. Sorteia-se quem inicia a partida e define-se o sentido do giro das jogadas. Inicia-se o jogo com um dos jogadores apresentando uma de suas peças ao centro, os próximos jogadores fazem o mesmo em sequência, levando

em conta a associação de imagens acima descrita. Caso um dos membros não tenha peça que contenha uma figura idêntica às das extremidades da série montada, o mesmo deverá adquirir peças sobressalentes, uma a uma, até encontrar a que apresente tal relação, caso estejam disponíveis para isso. Na ausência desta, o mesmo perde a vez e o próximo jogador passa a jogar sob as mesmas condições. Ganha o jogo aquele que conseguir se livrar primeiro de todas as cartas previamente adquiridas.

Tabela 2: Imagens e textos apresentados nas figuras que compõem o dominó da CPCD

ITENS ASSOCIADOS		ITENS ASSOCIADOS	
NOMES	FIGURAS	NOMES	FIGURAS
Cana-de-açúcar		Garapa	
Etanol		Rapadura	
Açúcar		CPCD	
Cachaça			



Figura 1: Modelos que retratam as correlações do dominó figurativo envolvendo a CPCD como tema central. Note que para facilitar a ligação das peças durante o jogo a cor de fundo à qual se insere a figura e o nome são diferenciados. Observe que a última carta é idêntica à terceira, só a cor da borda de fundo é modificada.

Elaboração do dominó da CPCD

Elaborado com objetivo de ser aplicado nas primeiras séries do ensino básico se revelou interessante e construtivo de conhecimentos até mesmo nas séries mais avançadas. Consiste num dominó que permite introduzir o assunto da CPCD e possibilita uma correlação inicial, a ser trabalhada pelos professores, entre a produção e consumo de bebidas alcoólicas, abrindo espaço para desenvolvimento dos demais jogos com conceitos mais elaborados acerca da CPCD.

Levando em conta que o volume de informações figurativas relacionadas ao jogo é pequeno, mais precisamente 7 possíveis figuras (informações), privilegiou-se tratar dos pontos centrais da temática proposta, a cana, como matéria prima, e a maioria dos possíveis derivados gerados a partir dela (Tabela 2).

Aplicação do dominó da CPCD

O jogo foi aplicado em todas as séries do ensino fundamental, sempre antecedendo as demais atividades propostas, sendo, portanto, considerado uma ferramenta básica para adentrar com as demais desenvolvidas para tal propósito. Nas séries iniciais as dificuldades de identificar algumas gravuras e conceitos foram registrados, a exemplo do significado da palavra etanol. Entretanto depois de sanadas as dúvidas pertinentes, o jogo se tornou muito atraente (Figura 2). Inclusive, em alguns casos os alunos criaram suas próprias regras de jogo, e isso não foi um fator impeditivo para o desenvolvimento da proposta, desde que a essência do jogo fosse mantida.



Figura 2: Alunos brincam enquanto aprendem fazendo uso do dominó da CPCD. Em A observa-se um grupo de alunos completamente concentrados em verificar as possibilidades de pareamento de suas

peças com o modelo esboçado na mesa. Em B destaca-se uma aluna (de roupa preta) orientando a tomada de decisão (seguindo as regras do jogo) à sua colega. Isto exemplifica e fortalece a relação entre os alunos diante da proposta lançada.

Avaliação da aplicação do dominó da CPCD

Apesar da aparente simplicidade do jogo, o mesmo se mostrou bastante eficiente como uma ferramenta lúdica para o processo de ensino e aprendizagem e atraiu fortemente a atenção em todas as idades. Os alunos desenvolveram suas próprias regras, jogando duplas x duplas, ou com 2 a 4 componentes na mesa, distribuindo todas as peças ou parte delas. Podemos refletir aqui sobre a construção da autonomia na realização da atividade, um importante recurso de desenvolvimento cognitivo, muitas vezes desprezado em aulas expositivas.

Saindo da lógica de transmissão de conhecimentos, vimos que, ao reformularem as regras revelaram o conhecimento que possuem sobre o jogo e a capacidade de utilizarem a ferramenta saudável de competição entre os colegas. O que se torna relevante nesse processo é que o domínio da ferramenta contribui para um acesso mais facilitado ao ensino de ciências. Dessa forma, ao se interessarem pela atividade, ao focarem a atenção no que estão fazendo e ao proporem novas regras ou formas de organização do jogo eles demonstram o nível de envolvimento com a atividade e a capacidade de refletirem sobre o que estão realizando. Isso implica em atividades cognitivas que propiciaram a introdução/compreensão de conceitos mais simples da cadeia produtiva da cana-de-açúcar podendo funcionar como gatilho ou incentivo para se trabalhar conceitos ou atividades mais complexas. Isso nos permite concluir que iniciar a conceituação do tema usando esse modelo lúdico foi importante para minimizar as dificuldades inerentes à motivação e perda de atenção.

Ao longo das aplicações do jogo de dominó, nas diferentes turmas, observamos no contexto pedagógico momentos de descontração, interação positiva entre alunos e oportunidades de aquisição de conhecimento e conceitos até então desconhecidos. Tais afirmativas se apoiaram na observação feita em relação à disposição e vontade de jogar apresentadas pelos estudantes e a descontração com que realizavam as perguntas.

Uma das perguntas realizadas foi: “o que é mesmo etanol?” realizada pelos alunos do 5º e 6º ano. Podemos observar aqui que ao realizar tal pergunta os alunos a

fizeram tanto ao professor quanto aos seus colegas. Primeiramente, notamos o despreendimento e o pouco receio com o julgamento alheio. Por outro lado, e talvez o mais importante a ser analisado, foi o fato de um pequeno grupo desconhecer o conceito, em plena região produtora e, mais importante, um produto amplamente presente e discutido na mídia de massa. Nesse caso, tal fato nos remete à hipótese que a discussão sobre a CPCD, não faz parte do currículo escolar e, portanto, não é tema de discussão em sala de aula. Refletindo sobre essa consideração é possível questionar que tipo de conhecimento vem sendo produzido no ensino de ciências no município e, em particular, na escola pesquisada.

Um dos pontos principais a serem ressaltados no processo de desenvolvimento do jogo diz respeito a uma ação do professor mais direcionada para as dúvidas e particularidades que surgiram ao longo do processo, configurando-se assim, uma prática de mediação. Isto significa que, ao realizar o jogo em sala de aula, o professor rompe com sua rotina, entendendo aqui como sucessivas aulas expositivas, e assume o papel de interlocutor e mediador no processo de ensino-aprendizagem. Identificamos que a atividade lúdica promoveu uma reorganização da dinâmica da sala de aula. Novas configurações de espaço e novas formas de interação compuseram o cenário. Dessa forma, foi possível ao professor contextualizar e mediar questões sociais, econômicas, políticas e ambientais inerentes à proposta do jogo, evidenciando a importância da diversidade de estratégias de ensino.

É importante salientar que para exercer tal mediação o professor passou por uma vivência da atividade lúdica. Foram realizadas atividades em que os mesmos passaram pela experiência de utilizar o jogo como ferramenta didática, em eventos prévios de capacitação. Somente após experimentarem, vivenciarem e refletirem sobre a atividade foi que eles a transportaram para suas salas de aula. Como afirma Nóvoa (2009), “A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas...”.

Vejamos então que, o experimento realizado anteriormente à transposição para a sala de aula pôde trazer para o professor a possibilidade de fazer diferentes leituras sobre como aplicar a ferramenta no espaço da sala de aula bem como, reflexões sobre o seu uso e as suas implicações para a apropriação do conhecimento pelo seu aluno. Dessa forma, podemos entender que é no decorrer das interações entre os sujeitos e as práticas

culturais que o conhecimento é produzido e apropriado (VYGOTSKY, 2007). Nesse sentido, é de fundamental importância que o professor conduza o aluno à reflexão, à busca e à compreensão do conhecimento exigido. Fato que em parcela significativa dos professores ocorreu, mas em casos eventuais não foi observado, interferindo diretamente na qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Assim como nos demais jogos pedagógicos, a atenção foi também dada para que as contradições entre o aspecto utilitário do jogo e o simples ato de brincar não se contrapunham. Como a maioria já conhecia o domínio tradicional, um jogo de amplo domínio público, o que os levaram a uma referência direta entre seus familiares e o assunto proposto nas peças, permitindo que o assunto científico viesse a adentrar os lares da comunidade. Vale a pena ressaltar que ao longo da aplicação dos jogos foi importante controlar efetivamente o tempo e o número de partidas disputadas entre os alunos, bem como questioná-los sobre os conceitos embutidos nas peças do jogo. Possibilitando, desta maneira, uma avaliação progressiva dos mesmos, nos aspectos cognitivos, nos aspectos físicos: expressão corporal, harmonia, equilíbrio, ritmo, coordenação, organização espacial ampla, uso e aplicação da força; aspectos sociais: interatividade, participação compartilhada, regras, disciplina, organização, trabalho em equipe, responsabilidade e aspectos emocionais: experimentar muitos e novos sentimentos, desde a alegria das vitórias e conquistas até o sabor da derrota e da perda, sendo valorizada cada manifestação e expressão dos sentimentos.

Durante a realização da pesquisa, particularmente no início do processo, detectamos a dificuldade dos professores na abordagem do tema cachaça. Tal fato se deve ao contexto socioeconômico vivido pela população local. Ao mesmo tempo em que a cachaça é aquela que gera renda para as famílias, ela é também elemento de desorganização das mesmas. Dessa forma, abordar esse tema virou certo tabu na região. O que conseguimos identificar durante a aplicação dos jogos foi que por mais que seja tabu, o jogo minimiza esse sentimento e torna possível a entrada do assunto no espaço escolar, propiciando aos alunos o contato com aquilo que vivenciam no seu cotidiano e, além disso, torna possível falar sobre o tema e discuti-lo na instituição escolar.

Conforme Candela (1998), citado por Pedrancini; Corazza e Galuch (2011, p. 111), na escola, a interação discursiva, envolvendo os conceitos sistematizados,

gradativamente constrói “[...] um contexto argumentativo que dialeticamente propicia a elaboração de novas aproximações ao significado”. Dessa forma, podemos aqui inferir que o ensino só tem sentido se for organizado para promover a aprendizagem e desenvolver habilidades e capacidades de lidar com o conhecimento adquirido. Para Bransford; Brown e Cocking (2007), um dos marcos da nova ciência da aprendizagem é a ênfase na aprendizagem com entendimento. Percebemos na trajetória da investigação que os estudantes geralmente tem poucas oportunidades de refletir e dar sentido a certos conhecimentos. Isso pode ser exemplificado na fala dos referidos autores quando dizem que:

“os livros escolares e materiais didáticos estão repletos de informações que exigem dos estudantes processos de memorização em detrimento do desenvolvimento da capacidade de pensar, analisar e refletir sobre o conhecimento que está sendo produzido” (BRANSFORD; BROWN e COCKING 2007, P.25).

QUEBRA-CABEÇA DA CPCD

O quebra-cabeça consiste em um jogo de encaixe simples, onde se relaciona gravuras ao nome de produtos e conceitos científicos ligados a CPCD. Ele oportuniza ao professor a introdução desses conceitos no espaço da sala de aula.

Elaboração do quebra-cabeça da CPCD.

Cada conjunto de quebra-cabeça contém 8 pares de informação-figura. Foram elaborados 2 conjuntos do jogo. Foram impressas 8 unidades de cada conjunto do jogo, com intuito de atender as turmas de 35 alunos em média.

As peças que compõem este jogo foram impressas em PVC de 2 mm de espessura no tamanho de 14,5 cm x 4.0 cm. Enquanto o pentágono carrega a informação descritiva, a divisa de encaixe carrega a figura correspondente a esta informação (Figura 3).



Figura 3: Modelo destacando 2 conjuntos do jogo quebra-cabeça da CPCD. Observe que os temas não se repetem entre os conjuntos de jogos (coluna da esquerda x coluna da direita).

A ferramenta pode ser aplicada em duplas de alunos ou mesmo individualmente. Cada dupla/aluno recebe um conjunto de 8 peças completas, desmontadas e embaralhadas. Cabe à dupla/aluno correlacionar a informação à figura correspondente. Um fator imperativo adicionado, propositadamente, refere-se a um mesmo modelo de encaixe para todos os pares, levando o aluno a repensar melhor a relação conceitual à figura apresentada. Embora se trate de um jogo, não há vencedores ou perdedores, o foco central é estimular os alunos a correlacionarem o maior número de informações precisas possível numa menor escala de tempo, introduzindo palavras, conceitos e imagens muitas vezes desconhecidas.

Nos projetos pilotos desta atividade, elaboramos figuras de encaixes diferenciados, mas logo observamos que isso facilitava a tomada de decisões acerca da escolha das peças correlacionadas. Diante disso, ao propormos um mesmo modelo de encaixe para todas as peças, exigimos maior percepção na correlação entre figura e imagem. Por se tratar de uma ferramenta de fácil confecção, foram criados dois conjuntos distintos com oito cartas cada (Figura 3), sendo que foram impressas 8 unidades de cada modelo.

Aplicação do quebra-cabeça da CPCD

O quebra-cabeça foi mais um jogo aplicado em todas as séries do ensino fundamental, seguindo a sequência do mais simples ao mais complexo (dominó da CPCD, quebra-cabeça da CPCD, jogo da memória da CPCD e a trilha da vida em Salinas). Trata-se de um jogo para ser jogado individualmente, sem oponentes diretos. Dessa forma, os estudantes encaram a atividade como uma competição e declaram como sendo vencedores aqueles que completam os encaixes corretos no menor tempo (Figura 4). Embora essa não tenha sido uma regra previamente estabelecida pelo professor e pesquisador, os alunos a adotam por conta própria. Neste contexto pôde-se observar distintas dinâmicas de disposição das cartas para otimização do objetivo final, alguns alunos utilizavam de uma organização das peças machos para depois identificar as peças fêmeas correspondentes, outros selecionam uma peça qualquer e procuraram seu respectivo par.



Figura 4: Alunos praticam o quebra-cabeça e aprendem conceitos novos. Observe que a dificuldade de formação dos pares é evidenciada apenas no início da atividade (A), mas logo em seguida, vão sendo formados os pares e a proposta começa a ser completada (B).

Avaliação da aplicação do quebra-cabeça da CPCD

Um dos pontos fortes envolvendo a aplicação deste jogo teve relação com a possibilidade dos alunos levantarem hipóteses através das gravuras apresentadas. Isso gerou motivação e socialização, já que os mesmos questionavam o significado das figuras e conceitos não somente aos professores, mas também aos colegas mais próximos. Cientes de que os diversos aspectos da aprendizagem contribuem para a durabilidade ou a fragilidade da memória, no jogo quando se compara a memória para as palavras com a memória para a imagem dos mesmos objetos, verifica-se que as imagens tem um efeito superior.

A disputa pelo acerto foi um dos grandes motivadores da participação dos alunos. Eles levantaram questionamentos sobre os conceitos desconhecidos e demonstraram rápida aquisição dos seus significados. De acordo com Moran; Masetto., e Behrens (2000):

“Interagir com os colegas auxilia os alunos a construir seu conhecimento, aprender outras formas de pensar nas idéias e tornar mais claro seu próprio pensamento – enfim, ajuda-os a construir significados”.

Por se tratar de um jogo auto-explicativo e de fácil realização dispensando assim a preocupação previamente descrita com o domínio da CPCD envolvendo o domínio e memorização da sequência de regras, observamos que os participantes iniciaram as jogadas com base nos seus conhecimentos e inferências próprias. No momento em que os alunos receberam o jogo já tentaram quase que imediatamente promover o encaixe das peças. Pelo fato de todas as peças possuírem o mesmo formato de encaixe, foi

exigido dos alunos maior concentração na identificação da figura e sua relação com o nome correspondente. Uma das estratégias utilizadas pelos jogadores foi a de exclusão. Isso significa que eles, ao se depararem com a dificuldade nas correspondências das peças tentavam juntar, primeiramente, aquelas que eram de seu domínio, ou seja, aquelas que faziam parte do conhecimento previamente adquirido. De acordo com o seu nível de desenvolvimento, a criança ‘poderá’ brincar com um tipo de quebra-cabeça.

Ao longo do jogo evidenciaram familiaridade com alguns conceitos da CPCD, tratados no quebra cabeça, como no dominó aplicado anteriormente. Por outro lado, a atividade se mostrou eficiente na abordagem de novos conceitos até então não dominados por eles. A ferramenta despertou questionamentos sobre o que era a figura e também sobre o conceito expresso, exigindo atenção e dedicação maior nas intervenções do professor e do pesquisador. Caso exemplar se deu com a palavra “voçoroca” presente no jogo e no dia-a-dia de muitos deles. Alguns alunos, fazendo relações com o seu cotidiano, argumentaram que na propriedade dos seus familiares existiam as tais “voçorocas” chamadas popularmente por eles de “peladores”. Essa associação com elementos do cotidiano permitiu aos professores e ao pesquisador a introdução de discussões sobre as práticas de cultivo da cana-de-açúcar, criação de animais, construção de estradas e outras atividades que levam a erosão, problema bastante peculiar na região.

Outra observação que pode ser feita é quanto à possibilidade de se construir diálogos entre diferentes disciplinas. Ao se abrir o espaço da sala de aula para questionamentos advindos da utilização do jogo e de seu conteúdo no processo de ensino-aprendizagem, foi possível introduzir conceitos relacionados às áreas de bioquímica e biotecnologia. A palavra “leveduras” foi um exemplo da geração dessa interlocução entre os campos de conhecimento. As dúvidas apresentadas pelos alunos possibilitaram um diálogo entre os pares e professores sobre o significado do termo. Foi explicado, em aula expositiva, que se tratava de microrganismos presentes no fermento utilizado na produção da cachaça. Nesse momento, foram citados outros exemplos de produtos fermentados pela levedura (pão, bolo, queijo, iogurte, cerveja, salames, etc.). Salientamos que não foram somente exemplos, mas explicações e detalhamentos sobre os processos de fermentação, correspondendo assim aos interesses dos alunos.

Compreendemos que no processo ensino/aprendizagem, o professor saber o conteúdo é tão importante quanto a sua capacidade em ensinar, como define Meirieu (1998, p. 117):

“... traduzir os conteúdos da aprendizagem em procedimentos de aprendizagem, isto é, em uma sequência de operações mentais que ele procure compreender e instituir na sala de aula”

Portanto, o treinamento, o preparo do professor para a aplicação da ferramenta, com a busca do conhecimento técnico pertinente à ferramenta é de suma importância para a qualidade do processo.

Considerando o conceito de mediação desenvolvido por Vygotsky é possível dizer que ao se abordar elementos do cotidiano e de domínio dos alunos, juntamente com a introdução de novos conceitos, estamos reforçando uma atuação pedagógica que se baliza no desenvolvimento de processos intelectuais qualitativos que possibilitam explicitarem seus conhecimentos. Também possibilita ao professor identificar os conhecimentos atuais e utilizar a ferramenta de maneira eficaz na promoção da aquisição e transferência de novos conhecimentos entre a escola e a vida cotidiana que entendemos como o objetivo final da educação escolar. Caso concreto quando se observa na formação correta dos pares do jogo quebra-cabeça da CPCD, nesse momento o aluno afirma já possuir o entendimento do conceito de leveduras, quando se refere a exemplos de sua utilização na preparação de iogurtes e pães.

A proposta também viabilizou para os professores participantes a possibilidade de criação de ferramentas semelhantes, tratando de outros assuntos pertinentes a disciplinas específicas, já que manifestaram tal interesse.

JOGO DA MEMÓRIA DA CPCD

Embora o nome da atividade possa parecer ter alguma relação com o ato de “decorar informações”, nossa proposta de jogo apresentou variações importantes que estimularam os alunos a refletirem sobre o assunto proposto enquanto se divertiam.

Elaboração do jogo da memória da CPCD

Cada conjunto de jogo da memória contém 36 cartas correspondentes a 18 pares idênticos. Tendo em vista a disponibilidade de informações que poderiam ser trabalhadas (ANEXO VI), duas versões distintas da mesma ferramenta pedagógica foram criadas, aumentando, assim, a gama de temas abordados com o uso da mesma proposta. Foram impressas 4 cópias de cada versão, com o intuito de atender as turmas de 35 alunos em média.

As cartas foram elaboradas com o objetivo de estimular de maneira lúdica o entendimento de conceitos relacionados à CPCD. Foram impressas em PVC de 1 mm de espessura, apresentando as dimensões de 5,5 cm x 7,0 cm, todas com o verso da carta em branco para evitar marcação dos pares. Cada carta apresentou como informação um texto disponível logo abaixo de uma figura que apresenta direta relação com o tema referido no texto. Desta forma, em paralelo à leitura das informações o aluno passa a ter acesso a uma figura auto-explicativa, facilitando assim a compreensão das informações (Figura 5).

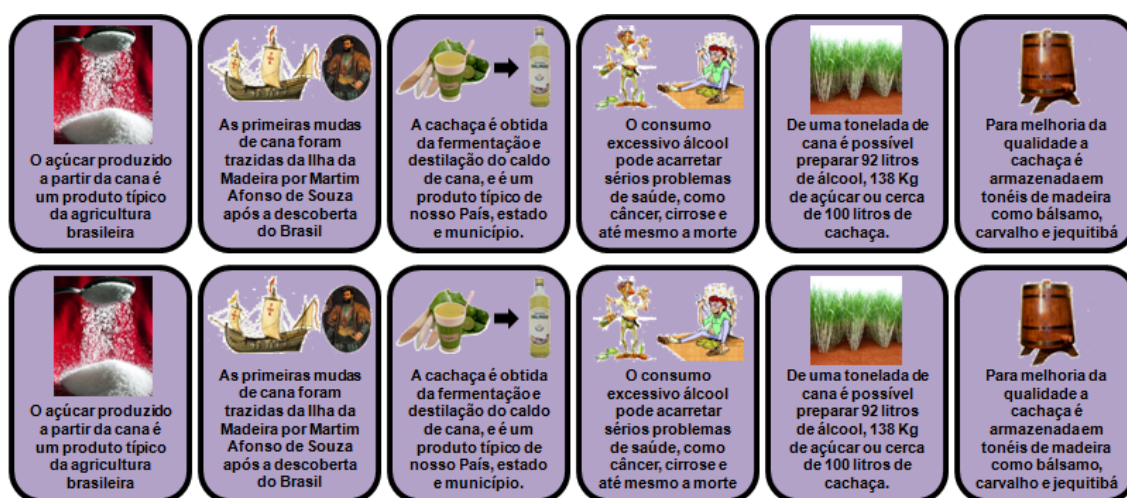


Figura 5: Modelo destacando duplicatas de algumas das cartas que compõem o jogo da memória. Veja que a imagem proposta tem direta relação com o tema referenciado textualmente.

As regras para aplicação da ferramenta foram previamente elaboradas permitindo com isso um melhor aproveitamento na aplicação do jogo. Trata-se de regras simples que consistem em embaralhar o conjunto de cartas previamente, e em seguida alocá-las, com o verso voltado para cima, formatando a confecção de um quadrado composto por 6 fileiras de 6 cartas. É importante que os alunos deixem um pequeno espaço entre as cartas facilitando assim o manuseio das mesmas. Esta organização foi privilegiada para favorecer a busca dos pares, já que apresentam distribuição espacial organizada, em detrimento de uma distribuição espacial aleatória e desorganizada. Ressaltamos que o jogo foi aplicado nas turmas do ensino fundamental I e II. No que tange às crianças das séries iniciais é fundamental que haja o direcionamento e a orientação referente às regras para melhor entendimento e, por conseguinte, melhor desempenho.

Uma vez organizada a disposição das cartas, os alunos, um por vez, passam a virar duas cartas em série, objetivando encontrar os pares correspondentes. Como regra obrigatória, toda vez que um par de cartas idênticas é encontrado, o texto presente nas cartas deve ser lido em voz alta. Nesse momento, como são pares de cartas, uma fica com o leitor e a outra com o adversário, somente durante a leitura do texto. Quando é jogado na configuração dupla x dupla uma carta deve ficar com o leitor e a outra com o colega de equipe concentrando-se assim, a leitura do texto na dupla da vez. Quando encontrado o par correspondente entre as cartas, as mesmas serão retiradas da mesa pela equipe que obteve êxito no pareamento. O jogo continua sendo jogado pela dupla que havia acertado até que a mesma não encontre mais pares idênticos. Se os jogadores, ao virarem as cartas, não encontrarem o par correspondente, elas devem ser devolvidas à mesa, realocadas nas mesmas posições anteriormente ocupadas após leitura. Vence aquele que conseguir encontrar o maior número de pares idênticos.

Como a ferramenta possibilita trabalhar uma variedade significativa de conceitos relativos à CPCD nos textos das cartas, buscou-se elaborar textos que contribuíssem tanto para a aquisição dos conceitos como para conscientização da importância econômica e social da cana-de-açúcar e derivados no município. Alguns dos conceitos

abordados referem-se a procedimentos técnicos que devam ser adotados nas diferentes fases de fabricação de cachaça conforme disposto em Cachaça de alambique: Manual de boas práticas ambientais e de produção (OLIVEIRA. C. R. de. et al., 2005). No anexo VI são apresentados o texto das cartas, suas figuras e correlações com etapas da CPCD.

Para que diversos grupos de alunos pudessem jogar ao mesmo tempo, foram impressas 6 cópias de cada conjunto de cartas. Para não haver troca entre as cartas das diversas impressões, diferenciamos a cor de fundo de cada conjunto. Isso também foi realizado com os outros modelos de ferramentas utilizadas na pesquisa.

Como nas demais ferramentas pedagógicas criadas, correlacionamos informações técnicas a possível demanda de questões sociais do convívio com a produção e consumo na CPCD. Conceitos ligados ao etilismo crônico, trabalho infantil, trabalho escravo, acidentes de trânsito e ingestão de bebidas alcoólicas, foram temas utilizados nas cartas e, foram suscitados durante a aplicação da ferramenta.

Com isso, espera-se também que além das abordagens de cunho educativo de alerta aos perigos do consumo inadequado do álcool, estímulos à busca da qualificação profissional, um possível interesse pela pesquisa ou por uma iniciação científica, seja trabalhado.

Aplicação do jogo da memória da CPCD

O jogo foi aplicado do 3º ao 9º ano do ensino fundamental, sempre mantendo uma sequência de aplicação, precedido do dominó e do quebra-cabeça da CPCD. Nas séries iniciais pode-se observar certa dificuldade de leitura dos alunos ao longo do jogo. Já nas turmas finais do ensino fundamental II observamos melhor fluência na leitura, desenvoltura, expressões de curiosidade e admiração pelas informações abordadas nas cartas (Figura 6). Houve alunos que tentaram não realizar a leitura das cartas, porém foram inibidos pela regra que exigia a leitura e determinava que a sua falta implicasse no impedimento de contagem de pontos. Esses alunos, tendo que seguir as regras, realizavam a leitura com pouco interesse, quando o professor ou pesquisador não estavam por perto. A objeção pela leitura se dava por vários motivos, conforme afirmações dos próprios e observações registradas como: preguiça, vergonha, constrangimento, falta de hábito de ler em voz alta, vocabulário restrito e indisciplina, o que demandou uma intervenção mediadora mais direcionada na realização das

atividades. (VYGOTSKY, 2007). Dessa forma, o professor, ao assumir o papel de organizador do ensino, deve, além de selecionar as ferramentas mais significativas, ter clareza dos aspectos do desenvolvimento e das aprendizagens envolvidas na atividade lúdica a que se propõe. Deve criar oportunidades para que o brincar e o jogar aconteçam de uma maneira educativa, em espaço físico agradável, instrumentos pedagógicos adequados que possibilitem experiências positivas, mediação pertinente e enriquecedora. Só assim, o jogo, como material utilizado para o ensino é “ferramenta para ampliar a ação pedagógica” (MOURA, 1997, p. 84).



Figura 6: Alunos tendo contato e conhecendo o jogo da memória. Em A destaca-se um momento onde uma das alunas consegue formar os pares e está fazendo a leitura das informações aos outros membros do jogo. Em ocasiões como esta nas séries iniciais, dificuldades de leitura interferiram na compreensão acerca da proposta destacada na carta. Em B observa-se uma etapa final da partida entre um grupo.

Avaliação da aplicação do jogo da memória da CPCD

O jogo da memória é caracteristicamente um jogo que trabalha com a memória visual e noções espaciais. O que diferencia a proposta aqui apresentada dos demais jogos da memória que vemos no dia a dia é que este jogo exige a leitura das informações contidas em cada carta, o que, num primeiro momento, poderia gerar certa desmotivação nos alunos. Entretanto, com o desenvolvimento da proposta isso acabou sendo executado. Em relação à realização dos jogos observamos que uma primeira motivação dos participantes tem relação com a mudança de organização espacial da sala de aula. A atividade exigia a formação de grupos contendo quatro alunos que se alternavam ora em duplas, ora em adversários individuais. Uma segunda motivação observada refere-se às próprias cartas, seus textos e gravuras. Esses aspectos foram motivos de curiosidades, realização de perguntas pertinentes, além de sorrisos e

expressões de admiração pelas informações contidas nos textos. Considerando que a compreensão de um texto vai além da interpretação dada à sua leitura (ORLANDI, 1988), que ela se traduz na interação entre leitor e texto, podemos inferir que os alunos vivenciaram tal situação ao se depararem com temas que os remeteram aos contextos socioculturais em que estão inseridos. Portanto, as mediações, intervenções e esclarecimentos dados pelos professores tiveram um papel importante na produção de sentido textual.

As observações relacionadas ao jogo no que tange às dificuldades de leitura e interpretação de textos foram sanadas ao longo da atividade. Os alunos passaram a ficar mais atentos às leituras, e a ouvirem as informações que os colegas liam, dispensando, por vezes, intervenções dos professores para controle comportamental. Demonstravam satisfação ao comentarem o que ouviam, expressando e revelando entendimento do conteúdo. Falas como: “essas aulas são muito boas, devia ter mais aulas assim!”, tornaram-se constantes durante as atividades propostas. Tal manifestação pode evidenciar o despertar de interesse dos alunos frente ao modelo de aula até então vivenciado por eles. Estamos aqui nos referindo ao modelo de aulas expositivas comuns nas escolas. Assim, identificamos que, de maneira indireta, esse jogo favoreceu o aprimoramento do trabalho em equipe e a capacidade de concentração. O que vem ao encontro das afirmativas de Montbeller (2003, p. 320):

“a criança vive a interação com seus pares na troca, no conflito e no surgimento de novas ideias, na construção de novos significados, na interação e na conquista das relações sociais, o que lhe possibilita a construção de representações”.

Os alunos foram rápidos na assimilação das regras do jogo, com conseqüente influência na dinâmica de sua realização. Acreditamos que a vivência em jogos anteriores, tanto relacionados à pesquisa quanto às experiências de vida, possivelmente, contribuiu para isso. A expectativa inicial era que os alunos necessitariam de um tempo razoável para a realização do jogo. Essa hipótese foi refutada, conforme observações acima o que possibilitou a repetição do jogo. Observou-se ainda, que o processo de reler o texto implicou em maior fluência e compreensão dos conceitos propostos nas cartas, já que o tempo gasto para a realização da partida foi cada vez menor. Esse processo de

releitura do texto implica na utilização de conhecimentos prévios que contribuem para inferências cada vez mais elaboradas (KLEIMAN, 2002).

Embora toda esta dinâmica venha demonstrar a importância da ferramenta, a exigência da interferência do professor foi fundamental, evitando, de certa forma, que a atividade viesse a se tornar um simples passatempo. Isto pode ser observado nas tentativas dos alunos em burlarem as regras como, por exemplo, a não leitura dos textos presentes nas cartas. Desta forma, a intervenção do professor e do pesquisador serviu para esclarecer pontos fundamentais do tema bem como responder todos os questionamentos que surgiram. Ressaltamos que foram muitos os questionamentos e relacionados a todos os conteúdos abordados nos textos das cartas do jogo.

Outro ponto importante a ser discutido refere-se à organização espacial das cartas em modelo de matriz (seis colunas de seis cartas cada). Observamos que ao longo da atividade, alguns grupos de alunos, por descumprimento ou desconhecimento das regras, não colocavam as cartas em matriz e sim de forma aleatória. Quando foi exigida uma distribuição das cartas em linhas e colunas, o jogo ganhou mais dinamismo, acarretando com isso num número maior de acertos em comparação à aplicação com distribuição aleatória, no mesmo espaço. Observou-se com isso que entre os alunos havia diferentes noções de categorização e de organização espacial. É importante dizer que o não cumprimento das regras ou o estabelecimento de regras próprias é muito característico das crianças e dos adolescentes. Esse tipo de comportamento poderia interferir e implicar no alcance dos objetivos da aplicação da ferramenta. Dessa forma, foram tomados cuidados necessários para que não se desvirtuasse da proposta original. Ressaltamos que as diferentes formas de categorização demonstram a diversidade dos sujeitos e de suas aprendizagens, porém era importante limitarmos as ações à proposta do jogo.

Diante disto, observamos que em todas as séries a ferramenta favoreceu a manutenção da atenção e produz motivação, além disso, convocou o professor para mediar e intervir para melhor compreensão dos conceitos ligados a CPCD.

TRILHA DA VIDA EM SALINAS

A perspectiva do jogo é trabalhar conceitos científicos diversos vinculados à CPCD correlacionados com áreas diversas da química, física, geografia, economia, biologia, agronomia, nutrição e sociologia. Ao mesmo tempo faz referência às questões sócio-culturais de consumo consciente da bebida alcoólica, com aporte de informações contidas na legislação brasileira, muitas vezes esquecidas e/ou negligenciadas.

Elaboração do jogo trilha da vida em Salinas

Por se tratar de um jogo de tabuleiro, o mesmo acompanha um conjunto com número determinado de cartas, um dado e 4 pinos para marcação de posicionamento dos jogadores na trilha. O tabuleiro foi impresso em lona no tamanho 50 x 80 cm, contendo ao longo do percurso 67 casas, com o início e o término bem destacados. Destas casas, 29 correspondem a casas neutras, sem função determinante no jogo, sendo 25 casas apresentadas em fundo branco e quatro casas em fundo vermelho, associadas a informações figurativas, com o respectivo número de posicionamento ao centro; 18 casas representando atitudes destacadas em fundo azul e numeradas em ordem crescente; e 21 casas que exigem respostas a uma pergunta específica, destacadas em fundo amarelo, com uma interrogação ao centro. A versão final da proposta está apresentada na Figura 7.

Tendo em vista que a ferramenta pode ser usada simultaneamente por até 4 jogadores ou 4 grupos, o número de cartas criadas para as perguntas necessitou ser superior ao número de casas correspondentes na trilha. Para isso foi criado um total de 60 perguntas, quase 3 vezes o número de casas disponíveis. Número este considerado ideal após testes aplicativos de pré-implantação. As cartas foram confeccionadas em placas de policloreto de polivinil (PVC) de 1 mm de espessura, apresentando as dimensões de 5,5 cm x 7,0 cm, todas com o verso da carta em branco para evitar identificação das mesmas. Estas cartas contêm perguntas e respostas relacionadas à CPCD e dicas de como desenvolver uma produção eficiente e autossustentada de cana e derivados com qualidade.

No caso das atitudes, o número de casas é o mesmo número de cartas. Entretanto, estas cartas foram desenvolvidas com o intuito de favorecer ou não o andamento do jogador no tabuleiro, de acordo com o conteúdo específico contido na carta. Assim, além do procedimento de “avançar” diante de uma atitude positiva, também é possível “recuar” ou “estagnar” no jogo, mediante atitudes negativas. Todas as informações contidas nas cartas perguntas e atitudes estão apresentadas respectivamente nos anexos VII e VIII respectivamente.

Para que todos os jogadores desenvolvessem a proposta sem maiores problemas e dificuldades, as regras para aplicação do jogo (ANEXO IX) foram estabelecidas. Estas devem ser lidas em voz alta pelos participantes antes do início das atividades. Estas regras deram suporte não apenas aos docentes, os primeiros a terem acesso à ferramenta, durante eventos de capacitação, como posteriormente aos alunos no desenvolvimento do jogo em si.

Após alguns esboços acerca da elaboração do tabuleiro, a versão final está representada na figura 7. Uma série de informações relevantes para o desenvolvimento deste tabuleiro foi incorporada de maneira figurativa, na tentativa de deixar ainda mais chamativa a ferramenta. Ao lado do cabeçalho estão destacadas as três bandeiras (Nacional, Estadual e Municipal) na tentativa de retomar a importância deste conhecimento. O mesmo com os logotipos da UFOP e do IFNMG, para que fique explícito o empenho e a colaboração das entidades nesta temática proposta e no apoio ao ensino de qualidade.

Esta atividade experimental foi planejada para atender a várias idades, das séries finais do ensino fundamental. Levando em consideração que a proposta de aplicação deste jogo não se limitaria a uma faixa etária, resolvemos incorporar, além de informações técnico-científicas, informações de cunho social e alertas educativos (ANEXO X). Estes estão destacados por balões de fala em preto, sempre associados a um desenho que destaca a informação.



Figura 7: Versão final do tabuleiro criado para o desenvolvimento do jogo “Trilha da vida em Salinas”. Observe que ao fundo destaca-se uma plantação de cana, referenciando todas as atividades direta ou indiretamente a esta cultura agrícola.

As cartas, inicialmente propostas para serem desenvolvidas em papel cartão, foram substituídas pelo PVC, aumentando com isso a durabilidade das mesmas. (Figura 8). Cada uma das perguntas que compõem este jogo foi cuidadosamente elaborada, verificada quanto ao impacto na leitura, compreensão e o conceito a ser tratado, na tentativa de evitar possíveis propagações de equívocos conceituais e dificuldades de interpretação. Isto vai ao encontro dos estudos de Pedrancini; Corazza e Galuch. (2011) que tem revelado que os principais motivos da dificuldade de aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem em um ensino pautado na memorização e fragmentação de conteúdos, dissociados, por consequência, do cotidiano dos estudantes. Neste mesmo sentido, as 18 atitudes escolhidas foram bem planejadas, na tentativa de que pudessem vir a ser também discutidas nas residências de cada um destes alunos após aplicação das atividades.

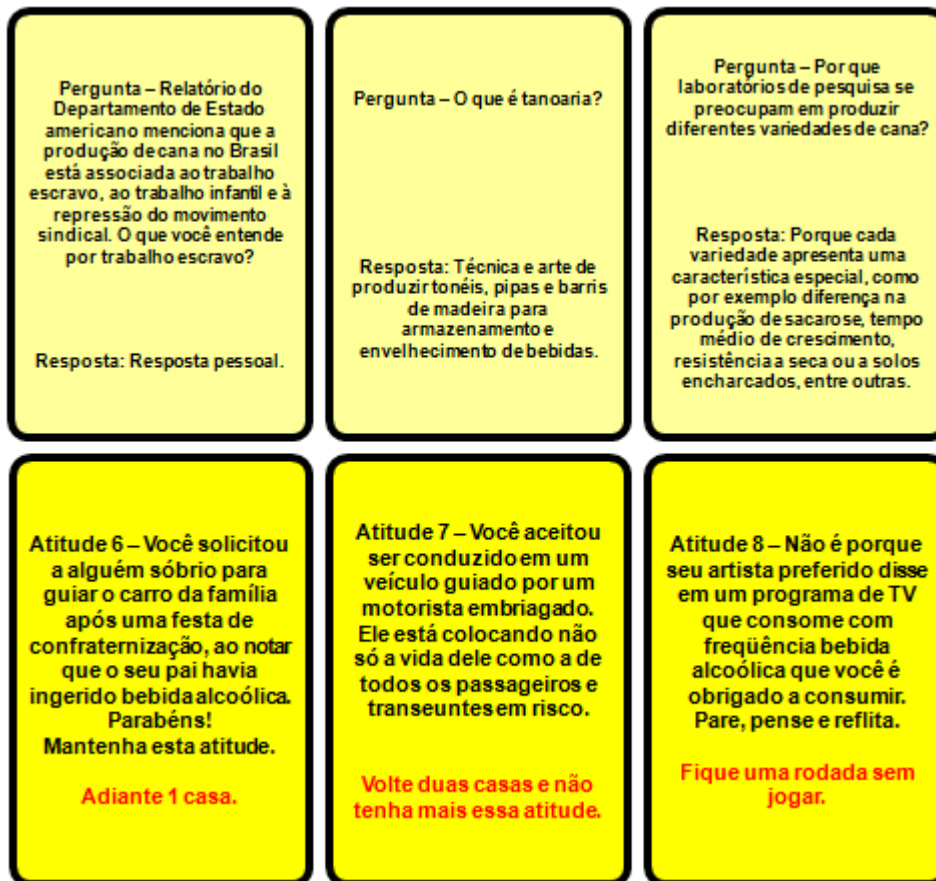


Figura 8: Representação esquemática das cartas que fazem parte do jogo “Trilha da vida em Salinas”. O painel superior apresenta três exemplos de cartas perguntas. Note que além da pergunta, há uma resposta objetiva logo abaixo. A leitura da pergunta deverá, portanto, ser feita por um oponente do jogo para que a resposta dita por um participante não seja lida após a pergunta. No painel inferior três exemplos de atitudes. Atitude 6 é positiva e permite ao jogador adiantar uma casa. As atitudes 7 e 8 são negativas e fazem com que o jogador retroceda posições ou fique estagnado durante algumas rodadas do jogo.

Aplicação do jogo trilha da vida em Salinas

Este jogo foi aplicado nas séries finais do ensino fundamental (6º, 7º, 8º e 9º anos) precedido dos demais jogos, perfazendo um total de 13 turmas. Apenas alguns alunos de uma das 13 turmas se negaram a realizar partes das atividades, por motivo não explicitado. Turma e alunos estes identificados por alguns dos professores como apresentando problemas de relacionamento.

Um fato observado é que em todas as aplicações o tempo excedia ao proposto, um horário de 50 minutos. Isso ocorreu em parte pelas dificuldades supostamente

inerentes ao jogo, ou pela simples vontade de continuar a atividade ou repetir uma partida finalizada antes do tempo proposto. Durante o tempo de aplicação não se observavam desvios de atenção, desinteresse ou dificuldades de entenderem os procedimentos e regras, isto observado tanto na capacitação docente quanto na aplicação aos alunos (Figura 9).

Ficou evidente que algumas perguntas técnicas foram bem difíceis, outras, no entanto, foram bem aceitas. Em alguns casos, em decorrência da falta de acertos sistemáticos em algumas perguntas, abriu-se uma discussão, com a devida mediação do pesquisador, em ocasião oportuna, para sanar as dúvidas não esclarecidas durante a atividade.



Figura 9: Aplicação do jogo trilha da vida em Salinas durante evento de capacitação docente e aplicação aos alunos. Na imagem A, professoras tem um primeiro contato com a ferramenta. Notem que enquanto duas delas fazem uma leitura das regras (ao fundo), outras se entretêm com o tabuleiro, e uma delas faz uma leitura breve das informações contidas nas cartas. Na imagem B, professoras estão em pleno jogo, torcendo e divertindo-se na presença do doutorando que auxilia e retransmite informações peculiares acerca das perguntas contidas nas cartas. Em C observa-se organização e concentração dos alunos no desenvolvimento da atividade, e as interações entre os mesmos durante aplicação da ferramenta pode ser visto em D.

Avaliação da aplicação do jogo trilha da vida em Salinas

Durante o desenvolvimento do jogo foi possível identificar algumas dificuldades no processo de leitura, relacionadas ao vocabulário científico. A leitura em voz alta exigia um tempo maior que o necessário para alguns dos ouvintes. Isto exigiu inicialmente uma maior atenção dos professores e do pesquisador na tentativa de sanar tais dificuldades favorecendo a realização do jogo e atendendo aos seus objetivos. Ao término do processo identificamos que as dificuldades iniciais de leitura haviam diminuído. Tal resultado pode ser atribuído, em grande parte, ao processo de mediação realizado pelos professores e pelo pesquisador, esclarecendo as dúvidas, como por exemplo, trabalhando o significado de algumas palavras de caráter mais técnico. Outro dado importante, nesse processo, foi a experiência dos alunos com o jogo. Segundo Roman e Steyer (2001) fatores experienciais potencializam as condições intelectivas, propostas pedagógicas que privilegiam atividades lúdicas e estimulantes possibilitam aprendizagens cada vez mais complexas e mais eficientes, e estas perspectivas corroboraram as observações e avaliações realizadas após a aplicação do jogo.

Vimos também que pesquisas tem comprovado que há uma melhora na aprendizagem quando se tem a atenção do professor voltada para o conhecimento prévio dos alunos, quando utilizam esse conhecimento nas atividades em sala de aula e quando monitoram os ganhos que os alunos têm à medida que o ensino evolui (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007). Dessa forma, observamos que o jogo promove essa possibilidade ao professor quando ele monitora e intervém no processo. Como exemplo disso tem a situação da aplicação do jogo na qual o professor observa o aluno que tira a mesma carta de pergunta ou atitudes e demonstra já conhecê-la. Caso concreto envolveu o conceito “decantação”, que ao ocorrer pela segunda vez, uma aluna se refere à maneira como a sua avó purificava água, descrevendo o processo de decantação para limpar a água suja antes de colocá-la no filtro, argumentando a semelhança do processo, mas identificando a necessidade de limpeza do caldo de cana nas fábricas da CPCD, ocorrerem com equipamentos específicos.

Quanto às dificuldades de leitura observadas no decorrer do jogo, mais particularmente no seu início, podemos constatar que a interação entre os alunos e a mediação do professor foi fundamental para a construção de conhecimento e aquisição

de vocabulário. Uma observação, em particular, que exemplifica as descrições acima é o fato de que vários não sabiam o significado da palavra “retroceder”, e com o desenvolver da atividade varias sugestões foram dadas para a sua substituição a esta palavra, por exemplo, por “voltar”. Tal relato, num primeiro momento, pode gerar estranheza e levar à pergunta: o que o aprendiz ou a aquisição de uma palavra pode modificar? Salientamos que se considerarmos que o processo de aprendiz aqui colocado está diretamente ligado ao processo de alfabetização científica, torna-se extremamente relevante que o jogo proposto como ferramenta pedagógica não se limite em ser apenas um jogo. A apropriação do vocabulário pode propiciar condições de desenvolver suas habilidades interpretativas bem como desenvolver o conhecimento sobre o tema.

Reclamações associadas à dificuldade e grau de exigência das perguntas também foram observadas na fase inicial do processo de aplicação da ferramenta. Isso pareceu ainda mais agravado pelo fato do jogo ser encarado como uma competição, por vezes, com uma disputa acirrada para vencer o colega oponente. Como o objetivo fundamental estava voltado para a aprendizagem e discussão envolvendo o tema (CPCD), observamos que com a aplicação do jogo em novas “partidas”, entendendo aqui como a repetição da atividade, tais dificuldades foram sanadas. Outro ponto a ser destacado retrata a facilidade e rapidez com que os alunos dominaram as regras do jogo e, a partir daí, tentaram encontrar formas para alcançar o mais rápido possível o final da trilha, o que caracterizaria a vitória, indicando o valor que eles depositam na competição entre os pares. Observou-se também que o jogo proporcionou maior interação entre os pares e ficou evidenciado que não repetiam os erros dos colegas, uma vez que os equívocos eram motivo de críticas por parte dos adversários.

Após a aplicação do jogo foi possível identificar, por intermédio de questionamentos feitos diretamente aos alunos, que os mesmos já não apresentavam as dúvidas iniciais referentes ao vocabulário e ortografia nos enunciados das cartas. Esse fato nos leva a inferir que as mediações ocorridas ao longo da realização da atividade lúdica e o envolvimento contribuíram para os avanços na aprendizagem.

Constatou-se ainda que, por meio do jogo, puderam demonstrar conhecimentos prévios e reelaborá-los ao longo da atividade. Trazendo um pouco mais da realidade de

seu dia a dia pra sala de aula, contextualizando parte de sua rotina diária e do ambiente local. De acordo com Chassot (2003, p.22):

“hoje não se pode mais conceber propostas para o ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”.

Nessa perspectiva, o jogo pensado como ferramenta pedagógica proporcionou o diálogo entre o conhecimento científico e o senso comum, ou seja, o conhecimento que os alunos trazem de suas experiências cotidianas.

Quando começou a aplicação do jogo na escola os alunos se mostraram com a curiosidade muito aguçada, queriam jogar a trilha. Expressavam vontades de tocar, pegar nas peças do jogo, dado, peões, tabuleiro e cartas, deixando clara uma grande motivação pelo jogo. Registramos momentos em que se divertiam muito com as respostas erradas dos colegas bem como com os acertos. Outra observação foi a rapidez com que decoraram as mensagens das cartas de atitudes denotando motivação e envolvimento. Além disso, demandavam atenção e tempo do professor e do pesquisador, quando insistiam para que suas respostas incompletas fossem consideradas corretas. Nesse caso, as respostas apresentadas denotavam o pouco domínio conceitual dos alunos. Porém, à medida que repetiam o jogo e com as intervenções ocorridas, demonstravam maior capacidade de falar sobre o conceito abordado. Isso não significa uma apropriação conceitual eficiente, mas podemos inferir que esse tipo de atividade proposta no espaço escolar pode promover uma relação mais próxima do aluno com o entendimento do conhecimento científico, como afirmam Bransford; Brown e Cocking (2007):

“a ênfase no entendimento leva a uma das principais características da nova ciência da aprendizagem: o foco nos processos do conhecimento. Os seres humanos são vistos como agentes guiados por objetivos, que procuram informações de modo ativo”.

Desta forma, a trilha da vida em Salinas teve como benefício direto não apenas o aprendizado acerca da CPCD, como também acendeu um estopim de estímulo à leitura. Neste contexto, a dinâmica de aplicação dessa ferramenta foi ao encontro de relatórios do *Programme for International Student Assessment (PISA)* publicados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2004), para

avaliar o funcionamento da educação básica em diversos países, publicados a cada três anos. Em seus últimos relatórios a OCDE observou que o rendimento dos alunos brasileiros é baixo em leitura, e na área de Ciências há um evidente fracasso escolar revelado pelos baixos índices atingidos pelos estudantes da educação básica (FAVARO, 2008). A ferramenta aqui descrita pode ser vista, portanto, como uma possível propiciadora de melhoria de qualidade da leitura, já que a estimula e possibilita a introdução de diversos conceitos de ciências.

Finalmente, o jogo apresentou características criativas e estimulatórias para atrair as crianças/adolescentes ao processo da leitura e do conhecimento científico, o que certamente poderia ser extrapolado nos diversos e demais ramos das ciências, suas interações e intersecções nas temáticas envolvendo não apenas a CPCD, mas outras tantas temáticas que retratam essencialmente o contexto social, econômico e cultural da região de Salinas.

CAPÍTULO IV

OFICINA SOBRE FLUXOGRAMA E MAPAS CONCEITUAIS NA TEMÁTICA FERMENTAÇÃO E CPCD

As bebidas fermentadas foram produzidas desde os primórdios da evolução do homem, há dados concretos mostrando que os produtos derivados de fermentação são usados desde a antiguidade (CAVALIERI et al., 2003). Vinho, queijo, cerveja e pão são alguns destes exemplos tão antigos quanto a prática da agricultura.

Registros comprovam o uso de alimentos fermentados pelos sumérios, egípcios antigos, assírios e babilônios. Descrições chinesas do ano 1000 a.C. elaboram fermentações de soja. Os índios das Américas também conheciam a fermentação desde muitos tempos e usavam fermentados como alimentos, bebidas e medicamentos. A verdadeira causa da fermentação, porém, não era compreendida até o século XIX, até que o cientista francês Louis Pasteur (1822 - 1895), enquanto estudava problemas dos cervejeiros e vinicultores, descobriu que um tipo de levedura produz vinho bom, mas um segundo tipo torna-o azedo (COMPTON'S, 2010). Com estas observações, Pasteur concluiu que a fermentação é o mecanismo utilizado por um grupo de seres vivos para produzir energia na ausência do oxigênio.

Em 1897, o químico Eduard Büchner (1860 - 1917) demonstrou que a fermentação era apenas uma sequência de reações bioquímicas, podendo ocorrer fora de células vivas. Foi este estudo que revelou a importância das enzimas no processo e permitiu a compreensão do metabolismo celular em toda a sua totalidade, que só veio a ocorrer em 1930, com os bioquímicos alemães Gustav Embden e Otto Meyerhof. Via metabólica que acabou sendo nomeada por cadeia de Embden-Meyerhof, também conhecida por glicólise ou via glicolítica, a qual permite transformar a glicose, e outras hexoses, em piruvato que é descarboxilado a etanol.

Quase a totalidade dos seres vivos realiza, invariavelmente, a glicólise (em condições de aerobiose ou anaerobiose) com as enzimas glicolíticas presentes no citoplasma. As bases conceituais químicas das fermentações são fundamentais em processos industriais que convertem matérias-primas como grãos, tubérculos, caules, folhas, subprodutos industriais em produtos diversos.

Neste contexto a história e importância da fermentação tem direta relação com o desenvolvimento do município de Salinas, uma vez que toda a tecnologia envolvendo a produção de cachaça, fundamental para a economia da região, passou pela descoberta e conhecimento do processo fermentativo. A fermentação alcoólica do caldo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ocorre devido à presença de micro-organismos como as leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, popularmente conhecida como fermento. O *Saccharomyces cerevisiae* predomina na fermentação alcoólica, particularmente porque é capaz de tolerar as condições do meio: alta concentração inicial de açúcar, acidez elevada, variações na temperatura, disponibilidade de nutrientes e, principalmente, por resistir aos teores crescentes de etanol, o que repercute em uma maior produção (SILVA et al., 2009).

Mapas conceituais são ferramentas pedagógicas que possibilitam organizar hierarquicamente os conceitos sobre um conhecimento específico (MOREIRA. M. A., 2006). São representações gráficas semelhantes a diagramas e que indicam relações entre objetos e conceitos, grafados dentro de molduras conectadas por linhas direcionais e as palavras de ligação. Representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os mais específicos. São utilizados para auxiliar a ordenação e a sequência dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao estudante. Neste modelo, conceito é um rótulo que designa um conjunto de características relacionadas a um evento ou a um objeto. Assumimos, por definição, que evento é um acontecimento qualquer, real, potencial ou imaginário, e objeto é toda entidade material que pode ser percebida pelos sentidos (AMABIS e MARTHO, 1996).

Os fluxogramas lidam com a representação gráfica da sequência lógica e temporal das operações, os responsáveis pelas operações e ou unidades organizacionais em um processo produtivo, também de forma analítica e hierarquizada (OLIVEIRA. D. P. R., 2002). Mapas conceituais e fluxogramas são compreendidos, portanto, como diagramas que facilitam a visualização e que permitem ampliar e aprofundar a compreensão da complexa gama de interações que envolvem o tema em questão. Possibilitam organizar e representar os conhecimentos pertinentes de forma mais sintética e coesa.

Estruturalmente estes diagramas caracterizam-se por serem bidimensionais e ilustram as ligações (vetores direcionais) entre os diversos conceitos e processos ou

etapas. Em suma são representações gráficas e visuais de ideias e da inter-relação entre ideias e ou conceitos.

O uso de mapas conceituais e fluxogramas da CPCD pode ser considerado uma estratégia de ensino e de avaliação na teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 2009). Vislumbramos a possibilidade de desenvolver o que os autores denominam de uma aprendizagem significativa, com o uso de mapas e fluxogramas, quando os estudantes processam uma reorganização de suas arquiteturas conceituais já estabelecidas em sua mente. Ou seja, os conceitos operam conexões mentais que podem levar a transformações que se entende como aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1980). Para a aprendizagem ser significativa a ferramenta pedagógica utilizada deve ser um material potencialmente significativo, que possa dar um sentido “lógico”, sendo que as novas informações (novos conceitos) possam ser relacionadas às ideias básicas relevantes, já construídas em sua estrutura cognitiva.

A elaboração e aplicação do fluxograma e mapas conceituais possibilitam a abordagem de temas variados em qualquer área da ciência, de modo a auxiliar no processo ensino aprendizagem. Valendo-se da sequência natural entre os tópicos, os estudantes poderão elaborar uma representação não linguística do conhecimento, envolvendo imagens mentais e até mesmo sensações físicas já vividas, possibilitando assim que percebam as relações entre novos conceitos e aqueles que já possuem, caracterizando-a como uma atividade facilitadora do conhecimento. O material que apresenta o tema que o aluno tem que aprender deve ser potencialmente significativo para ele (TOIGO; MOREIRA e COSTA, 2012, P. 306).

Optamos pela CPCD como tema focal na construção do fluxograma e pela cachaça de qualidade e a fermentação como temas focais da construção dos mapas conceituais, almejando o aumento da motivação e atitudes de valorização da ciência e também com o propósito de interagir com saberes populares locais e tradicionais. Entendendo que a CPCD propicia estímulos adequados para uma aprendizagem significativa quando novos conceitos ou idéias se relacionam de forma não arbitrária e substantiva com os conceitos ou idéias pré-existentes do indivíduo em uma estrutura específica do conhecimento denominado conceito subsunçor (PELIZZARI et al. 2002).

Diante desta perspectiva e com o propósito de ampliar a discussão envolvendo o uso de ferramentas pedagógicas visando atender temáticas específicas, descrevemos a seguir a estruturação dos mapas conceituais e do fluxograma sobre a CPCD. Demonstrando em paralelo a possibilidade de desenvolvimento de atividades experimentais de laboratórios ou campo relatando a importância das diversas ciências envolvidas (Química, Biologia, Engenharia, Agronomia, Administração, História, Empreendedorismo) na atividade produtiva, propiciando, uma forma mais significativa de compreender os conceitos, uma vez que os mesmos se apresentam mapeados e inter-relacionados.

Buscamos aqui compreender mudanças no aprendizado, com registros de observações, categorização e análises das mesmas, durante a aplicação das ferramentas pedagógicas, e assim demonstrar que tais ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar o professor na realização de práticas pedagógicas interdisciplinares. Objetivamos, portanto, analisar ferramentas de aporte pedagógico, no favorecimento do aprendizado. Avaliar se favorece a motivação e melhoria da aprendizagem a utilização de um tema focal de ensino contextualizado. Analisar o fazer docente e o processo de aprendizagem do aluno, se a prática educativa proposta influencia o tipo de aprendizagem, com a criação pessoal de significado para os novos conceitos tratados.

Elaboração do fluxograma e mapas conceituais

As ferramentas foram aplicadas a um público de 16 alunos do 1º ano do ensino médio técnico em agropecuária, do IFNMG que se inscreveram espontaneamente a participarem da oficina. São oriundos do meio rural ou que possuem contatos com a CPCD, além da formação profissional que estão cursando e sua relação direta com as cadeias produtivas agrícolas.

Para a aplicação da oficina completa, demandou-se um total de 5 aulas de 60 minutos cada, utilizadas da seguinte forma. A primeira aula para problematização inicial e respostas ao questionário diagnóstico, entrega do texto sobre fermentação, além da colheita e moagem da cana e medição do teor de sólidos solúveis (grau brix) do caldo. Segunda aula para preparo das soluções alcólicas, medição dos teores alcóolicos das soluções e construção dos gráficos. Terceira e quarta aulas (geminadas) para a conceituação do que é mapa conceitual e fluxograma e a montagem dos mesmos em

grupos. Quinta aula para as projeção e comparações dos mapas elaborados pelos grupos e para refazer os mapas conceituais e fluxograma.

Fluxograma modelo

O processo de criação e aplicação do fluxograma da CPCD se iniciou com um projeto piloto que atendia aos aspectos agronômicos e industriais básicos. Entretanto, finalizamos a proposta com a obtenção de uma versão em que foram incorporados conhecimentos das demais áreas de forma interdisciplinar. O que identificamos aqui como “modelos” são as ferramentas confeccionadas por especialistas, professores e técnicos da área, com critérios definidos de abrangência dos conceitos abordados, seleção de ideias-chave, com a devida observação dos conceitos que se pretende compartilhar e que sejam externalizados pelos alunos. Assim definido, passamos então a identificá-los apenas como modelo dos especialistas (Figuras 10, 11 e 12).

A representação gráfica e visual deste fluxograma, da inter-relação entre a sequência lógica e temporal das operações, os profissionais ou unidades organizacionais na CPCD, no fluxo de produção de uma fábrica de cachaça artesanal padrão, busca atender as fases de produção de uma atividade econômica regional. Primamos pela importância da qualidade final do produto, como motivador para o bom entendimento de determinados conceitos científicos ligados a essa qualidade.

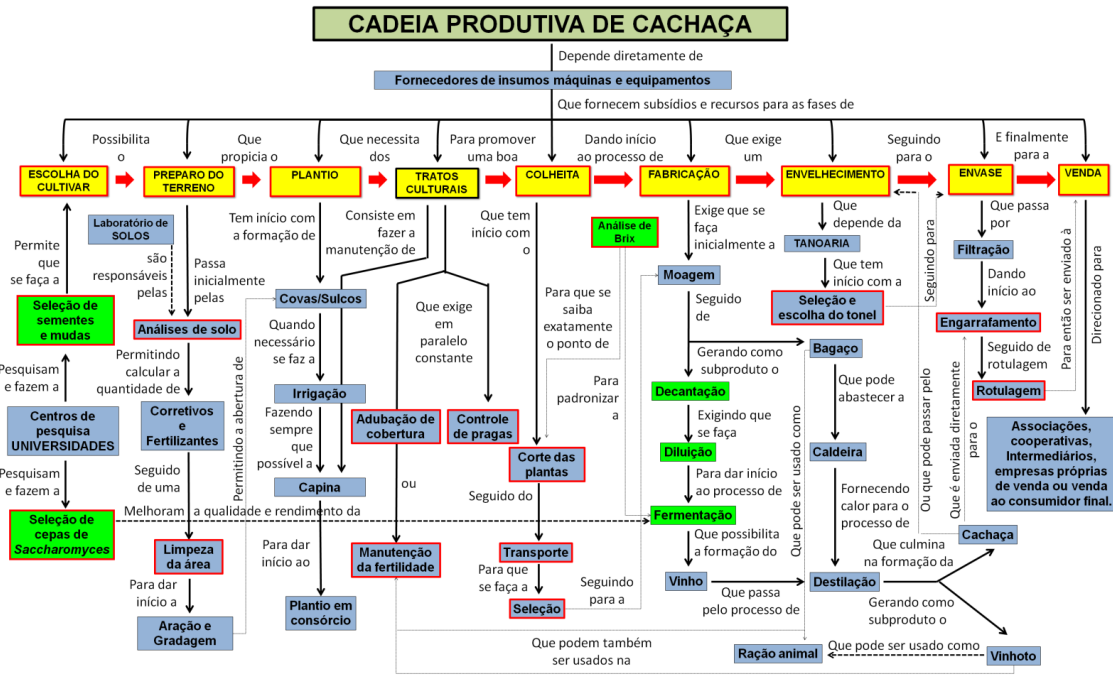


Figura 10: Fluxograma da CPCD. Considere os nós do gráfico como sendo cada um dos retângulos e as confecções os vetores direcionais. Os nós com contorno vermelho destacam alguns dos eventos ligados à CPCD ao passo que os nós com contorno em preto destacam os objetos ligados à CPCD. Em amarelo estão denotados os principais passos ou procedimentos sumarizados da CPCD. Em azul e verde destacam-se os detalhes de cada um dos processos, sendo que os verdes representam os eventos e objetos discutidos experimentalmente.

Mapas conceituais modelos

Para o desenvolvimento das diversas versões dos mapas conceituais, foi utilizado o software Cmap Tools - versão 5.05. Software livre, disponível em http://cmap.ihmc.us/download/dlp_CmapTools.php desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition (IHMC 2012).

Optamos pela cachaça de qualidade como tema focal ou conceito raiz (TAVARES, 2008, p. 95) da construção do mapa conceitual da CPCD, almejando o aumento da motivação e atitudes de valorização da cadeia produtiva. Também com o propósito de interagir com saberes populares locais e tradicionais, entendendo que a CPCD propicia estímulos adequados para uma aprendizagem significativa (Figura 11), como afirma Moreira (2012) que mapas conceituais são propostos como uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa.

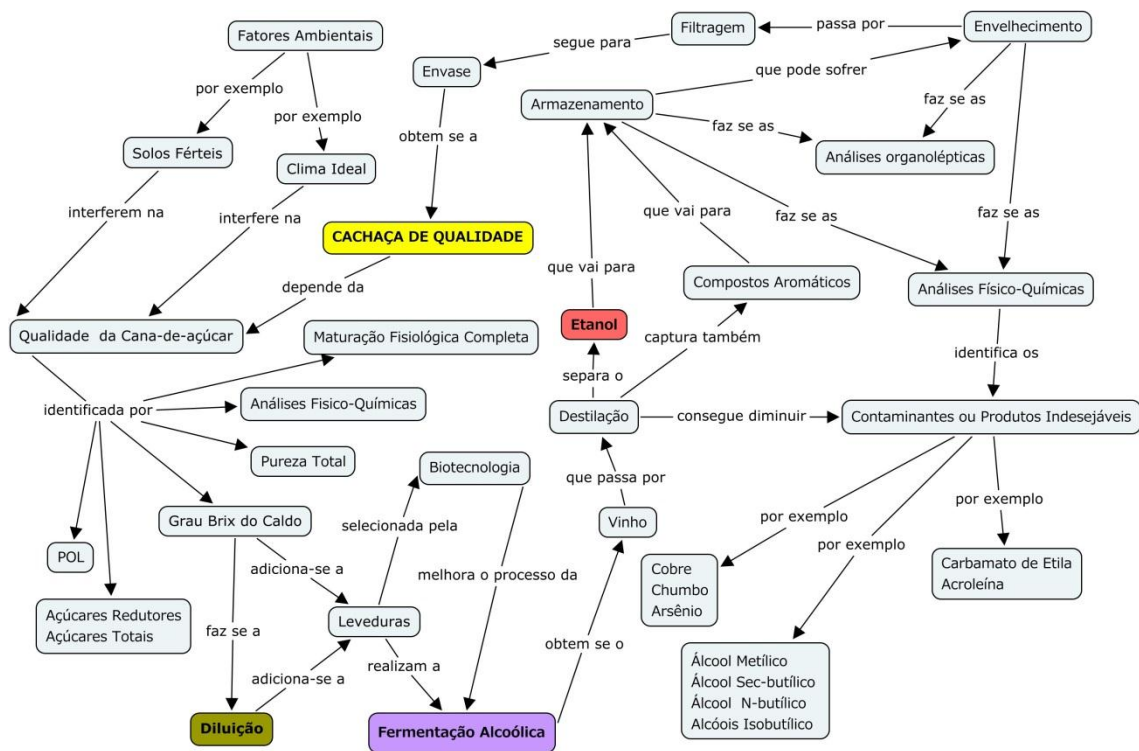


Figura 11: Mapa conceitual da CPGD. Destacando as questões focais (conceito raiz) cachaça artesanal de qualidade, etanol, diluição e fermentação alcoólica. Modelo elaborado no software Cmap Tools - versão 5.05

No mapa conceitual da fermentação destacamos os conceitos fermentação alcoólica e destilação como temas focais ou conceitos raiz, também com propósito do aumento da motivação e atitudes de valorização da cadeia produtiva (Figura 12).

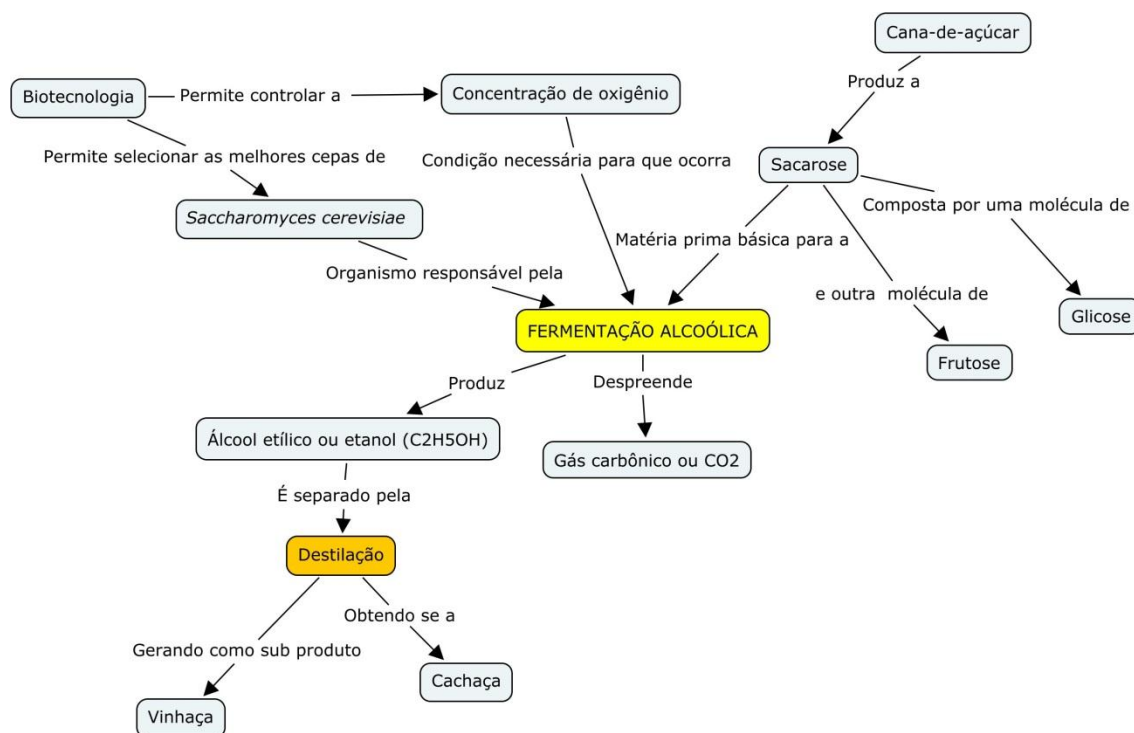


Figura 12 – Mapa conceitual da fermentação alcoólica. Com destaque para as questões focais (conceito raiz): fermentação alcoólica e destilação. Mapa conceitual criado com o software Cmap Tools - versão 5.05.

Desenvolvimento da oficina

Essas ferramentas foram utilizadas de acordo com os momentos pedagógicos de problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994. DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). Estes momentos propõem uma metodologia de pesquisa no ensino de ciências que trabalha um conhecimento científico que se aproxime da produção contemporânea levando em conta a sua relação com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica.

O pesquisador atuou como tutor mediador no desenvolvimento da oficina e como pesquisador observador, registrando fatos e frases ou conceitos que podiam expressar objetos de análise. Mediação com demanda específica de conhecimentos nas diversas disciplinas das diversas ciências, já citadas, que compõem a gama de conceitos abordados.

Problematização inicial

Na problematização inicial, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário diagnóstico, que teve como objetivo detectar alguns conhecimentos prévios em relação aos aspectos gerais da CPCD:

1. O que você conhece sobre a história da fermentação e sobre os processos químicos da fermentação?
2. Como a biotecnologia pode ser utilizada nos processos de produção da CPCD?
3. O que você sabe sobre a CPCD na região de Salinas?
4. Que produtos dentro da CPCD o município de Salinas produz?

Após responderem ao questionário, ainda dentro da problematização inicial, foi realizada uma aula expositiva sobre a importância da CPCD para o município de uma forma a situar os alunos no contexto interdisciplinar da cana-de-açúcar e levantar questões problematizadoras que promoveram o diálogo sobre conteúdos ligados a CPCD.

Organização do conhecimento

Na organização do conhecimento, foram desenvolvidos alguns conceitos científicos necessários para o entendimento do tema. Essa abordagem foi realizada também de uma maneira expositiva dialógica (LOWMAN, 2004), com os depoimentos dos alunos dos contatos e relações pessoais com a CPCD. As principais operações da produção foram abordadas por eles numa sequência lógica, todos iniciavam com o plantio, a colheita e a fabricação. Ainda na organização do conhecimento receberam um texto escrito, por mim elaborado, para leitura individual que trata da fermentação (ANEXO XI) com as informações sobre histórico e conceituação de fermentação.

Medição do teor de sólidos solúveis no caldo de cana

Os alunos participaram da colheita da cana, na horta do IFNMG, transportaram para o laboratório de processamento vegetal para moagem, filtramos o caldo obtido em coador de nylon fino. Em seguida procedeu-se a medição do teor de sólidos solúveis no caldo *in natura*. Para isso foram vertidos 1000 ml do caldo em uma proveta com capacidade de 1000 ml, onde o densímetro foi imerso. Foi demonstrado o funcionamento do sacarímetro (0 a 30° BX, símbolo de Grau Brix). Com a explicação de que a análise do grau brix representa o teor de sólidos solúveis, em percentagem, em

um determinado meio líquido. Ou seja, se 25°BX em um caldo de cana significa dizer que existem 25g de açúcares em 100 ml da solução, 25% do total do volume (g/v). Todos os alunos tiveram a oportunidade de imergir o sacarímetro no caldo e fazer a leitura, como mostram as etapas presentes na figura 13.

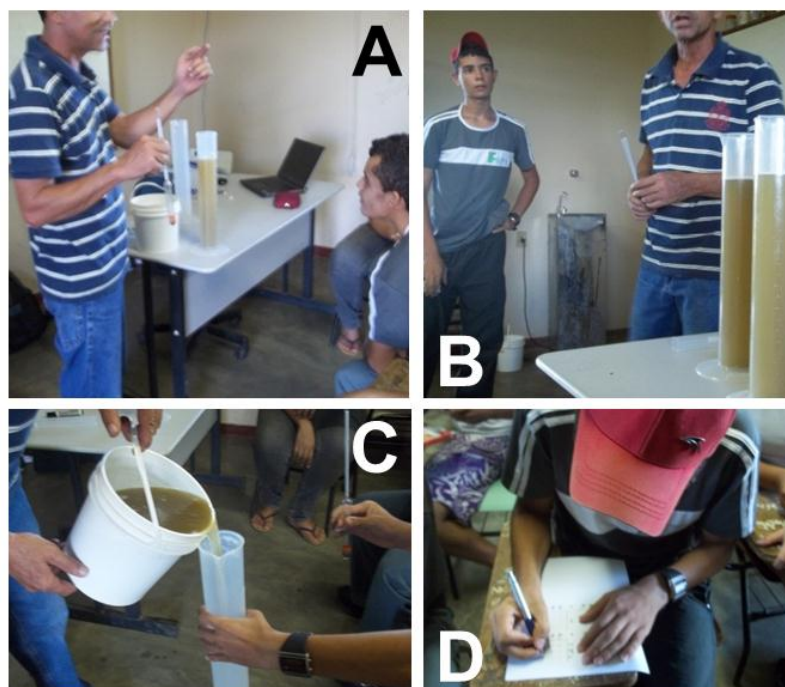


Figura 13 – Etapas de preparo da solução, medição do teor de sólido solúvel e elaboração dos respectivos gráficos feitos junto aos alunos.

Após a medição dos teores de °BX do caldo de cana integral e em três diluições diferentes (solução 1 - 1000 ml de caldo integral, solução 2 - 750 ml de caldo integral mais 250 ml de água, solução 3 - 500 ml de caldo mais 500 ml de água e 4 solução - 250 ml de caldo mais 750 ml de água), foram desenvolvidos gráficos que expressaram a relação entre concentração de sólidos e as diferentes soluções (Figura 14). Estes gráficos foram impressos em papel e distribuídos aos alunos, sendo considerada a abscissa os ensaios propostos (1 a 4) e a ordenada o teor alcoólico (A) ou °BRIX aferido (B). Na ordenada nenhum valor foi adicionado para que o próprio aluno fosse capaz de colocar a relação de valores no gráfico.

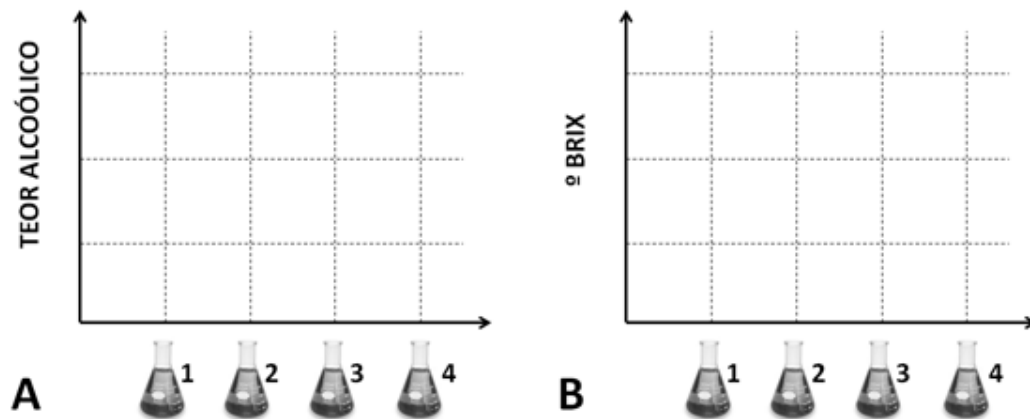


Figura 14- Modelos para criação dos gráficos pelos alunos após as medições dos teores de alcoóis e sólidos solúveis em soluções.

Medição do teor alcoólico de soluções

Utilizamos a demonstração do funcionamento do densímetro ou alcoômetro de 0 a 100° G.L. ou °Gay Lussac (°GL= %V) que representa a quantidade em mililitros de álcool contida em 100 mililitros de mistura hidro-alcoólica. Foram vertidos 1000 ml de álcool comercial 90% em uma proveta com mesma capacidade volumétrica, onde o densímetro foi imerso, demonstrando seu funcionamento. Todos os alunos tiveram a oportunidade de imergir o alcoômetro na solução e fazer a leitura. Afirmando que um litro de álcool com 90 graus GL tem 90% em volume de álcool, e 10% em volume de água, seguida da explicação de que a avaliação do teor alcoólico, em percentagem, em uma determinada solução representa o momento em que se colhe álcool, cachaça ou subprodutos da destilação. Para a conceituação, foi enunciado que, por definição, cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana-de-açúcar produzida no Brasil obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com graduação alcoólica de 38% a 48% em volume a 20°C (graus centígrados), com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6 g.L⁻¹ (gramas por litro), expressos em sacarose (BRASIL, 1994.; BRASIL, 2005). Além do etanol e da água, a cachaça contém, em menor concentração, compostos orgânicos os quais são incorporados ao longo de todo o processo produtivo, sendo requeridos como congêneres ou componentes secundários, entre os quais se incluem os compostos voláteis.

Após a medição dos teores de álcool da solução alcoólica a 98% e mais três diluições (sendo solução 1: 250 ml de álcool a 98 % mais 750 ml de água; solução 2: 500 ml de álcool a 98 % mais 500 ml de água; solução 3: 750 ml de álcool a 98 % mais 250 ml de água e solução 4: 1000 ml de álcool a 98%), os alunos criaram os gráficos do teor alcoólico nas soluções, utilizando os modelos acima.

Concomitantemente com a medição dos teores alcoólicos e confecção dos gráficos foi trabalhada a reação $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ onde uma molécula de monossacarídeo presente no caldo é convertida em duas moléculas de etanol e duas moléculas de dióxido de carbono pelas leveduras, durante a fermentação, que serão separadas do vinho durante o processo de destilação. Isso se deu com o objetivo de focar a origem e possível quantificação da produção do álcool.

Construção dos mapas conceituais e fluxograma

Nesta etapa os alunos receberam as fichas impressas, em letras com fonte no tamanho 72 para os conceitos, eventos, processos e etapas dos mapas e fluxograma respectivamente, acompanhadas das palavras de ligações impressas em letras com fonte no tamanho 32, digitadas em processador de texto word/windows versão 6.0. As fichas e as linhas de ligação (vetores direcionais) foram impressas em papel A4 branco e colorido.

No mapa conceitual da CPCD imprimimos o conceito, cachaça de qualidade, em papel amarelo para destacá-lo como o mais importante ou mais inclusivo, o conceito fermentação alcoólica em papel roxo e diluição em verde como conceitos objetos de trabalho na oficina, as palavras de ligação em papel branco e demais conceitos em papel azul. Caracterizando como princípios programáticos para a sequenciação do conteúdo de ensino. No mapa conceitual da fermentação destacamos os conceitos fermentação e destilação em papel amarelo, todos os demais conceitos em azul e as palavras de ligação em papel branco, pelos mesmos motivos já descritos.

Quando da entrega das fichas para que, em grupos, decidissem a melhor maneira de organizá-los, foi apresentado o conceito básico de mapa conceitual e fluxograma, suas diferenças, semelhanças e utilidades, utilizando de projeção no datashow de mapas e fluxogramas diversos de outras áreas a título de exemplos. Em seguida montaram seus próprios mapas e fluxograma.

Os mapas e fluxogramas elaborados pelos grupos foram fotografados e projetados em tela. Os grupos de alunos comparam suas produções e com os confeccionados pelos especialistas, através dos registros fotográficos de suas construções e a exibição por imagens em datashow.

Nas comparações os alunos puderam constatar as diferenças no entendimento sobre a cadeia entre os grupos. Por fim, foram projetados os modelos propostos por especialistas onde puderam identificar os equívocos e acertos, exercitando a informação visual estática e a informação verbal, com a remontagem dos mesmos.

Avaliação da aplicação

Os dados referentes à aplicação dessas ferramentas foram obtidos pelas observações registradas em fotos e anotações, confecção e comparações entre fluxogramas e mapas conceituais confeccionados pelos alunos entre os grupos e com os dos especialistas, e a partir das respostas dos questionários aplicados. A avaliação de toda a oficina se deu por meio de análise textual discursiva (MORAES, 2003). Para tanto foram criadas duas categorias: concepções preliminares dos estudantes sobre a química, fermentação e a CPCD e conhecimentos adquiridos após a oficina sobre a química, fermentação e a CPCD em Salinas.

Gráficos das medições do teor de sólidos solúveis e teor alcoólico em soluções

Através das observações anotadas (questionamentos e afirmativas dos alunos) ficou claro para os mesmos que a produção de etanol ou cachaça esta diretamente ligada ao teor de “açúcar” presente no caldo de cana e a presença das leveduras. Na elaboração dos gráficos as dúvidas foram sanadas e todos os grupos confeccionaram seus gráficos corretamente. Demonstrando a compreensão de que se aumenta o teor de sólido solúvel no caldo aumenta a capacidade de produção de álcool a depender da eficiência do processo de destilação. Na figura 15 observamos três gráficos elaborados corretamente pelos alunos (GB, GC e GD) e um gráfico equivocado, onde um dos grupos inverteu a ordem das soluções, mas corrigido posteriormente (G.A). Os gráficos demonstram que os alunos possuíram a capacidade de transferir os conhecimentos adquiridos nas medições para utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou. Ou seja, criaram suas próprias escalas ou valores para os eixos das coordenadas para a

construção de gráficos que expressavam claramente o sentido de crescimento ou diminuição das grandezas.

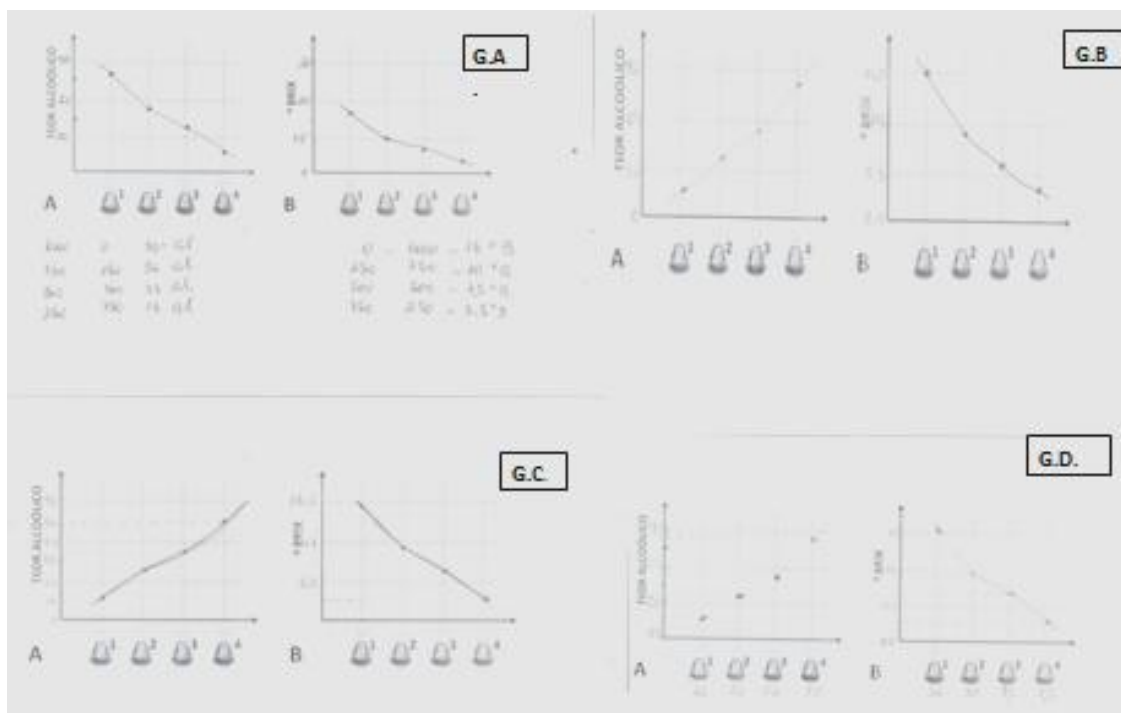


Figura 15 – Gráficos criados pelos alunos após as medições das soluções. Em (A) gráfico das soluções alcoólicas e em (B) gráficos para a o teor de sólidos solúveis nas soluções.

Produção do fluxograma

Durante a elaboração desses materiais, os estudantes discutiram entre si, em grupos e com o professor os conceitos e a ordem dos processos relacionados aos produtos derivados da cana-de-açúcar, bem como as palavras de ligações mais adequadas para a hierarquização desses conceitos. Essa atividade auxiliou na compreensão dos conceitos e na organização de suas ideias por meio da prática de montagem dos mapas e do fluxograma. Os participantes da oficina como alunos de curso técnico do ramo primário da economia se sentiram motivados a identificarem onde os conceitos e conhecimentos se enquadram na CPCD, mas se mostravam cautelosos e ávidos por informação sobre os conceitos específicos da indústria ou comércio dentro da CPCD. A exigência da mediação de qualidade, por parte do professor, ficou clara, pelos questionamentos sobre o significado das palavras conceitos desconhecidas.

O uso do fluxograma da CPCD se mostrou um grande facilitador do entendimento da cadeia produtiva como um todo, das diferentes conexões existentes entre suas etapas, onde muitas vezes os alunos identificaram claramente o que é produzido ou confeccionado no município e o que vem de fora. Mostrou-se como uma inovação, mais importante na compreensão da CPCD para os alunos da cidade de Salinas e região, o que possibilitou a organização do conhecimento existente e inserção de novos conceitos numa sequência lógica e temporal das operações.

Observamos anteriormente o fluxograma criado por especialista que serviu como modelo ou gabarito para posteriores comparações com os fluxogramas criados pelos grupos de alunos. Como exemplo de criação dos alunos registra-se a figura 16 um fluxograma incompleto na alocação das palavras de ligações que sobraram em destaque no balão vermelho (- Consiste em fazer a manutenção de / - Que depende da / - Que tem início com a / - Que exigem em paralelo concomitante / - Melhoram a qualidade e rendimento da / - Exige que se faça inicialmente / - Para padronizar a / - Permitindo a abertura de.). Como todas as etapas e conceitos estão alocados nas posições corretas, mas tiveram dificuldades de formarem proposições adequadas com as palavras de ligações, não invalida toda a complexidade alcançada ou conseguida com os demais acertos.

Algumas palavras de ligações foram trocadas o que também não muda o sentido da ligação entre os dois conceitos, objetos ou eventos. Registra-se também a falta das linhas direcionais de ligação em várias subordinações de conceitos, objetos ou eventos, mas como os mesmos estão relativamente alocados no espaço esperado, concluímos que a ordem das operações foi identificada corretamente.

Na figura 17 observamos a versão final do fluxograma confeccionado pelos grupos com as correções efetuadas após a exposição do modelo e identificação dos equívocos e das respostas às dúvidas apresentadas. Implicando na compreensão final do conceito e localização da operação na sequência lógica de produção.

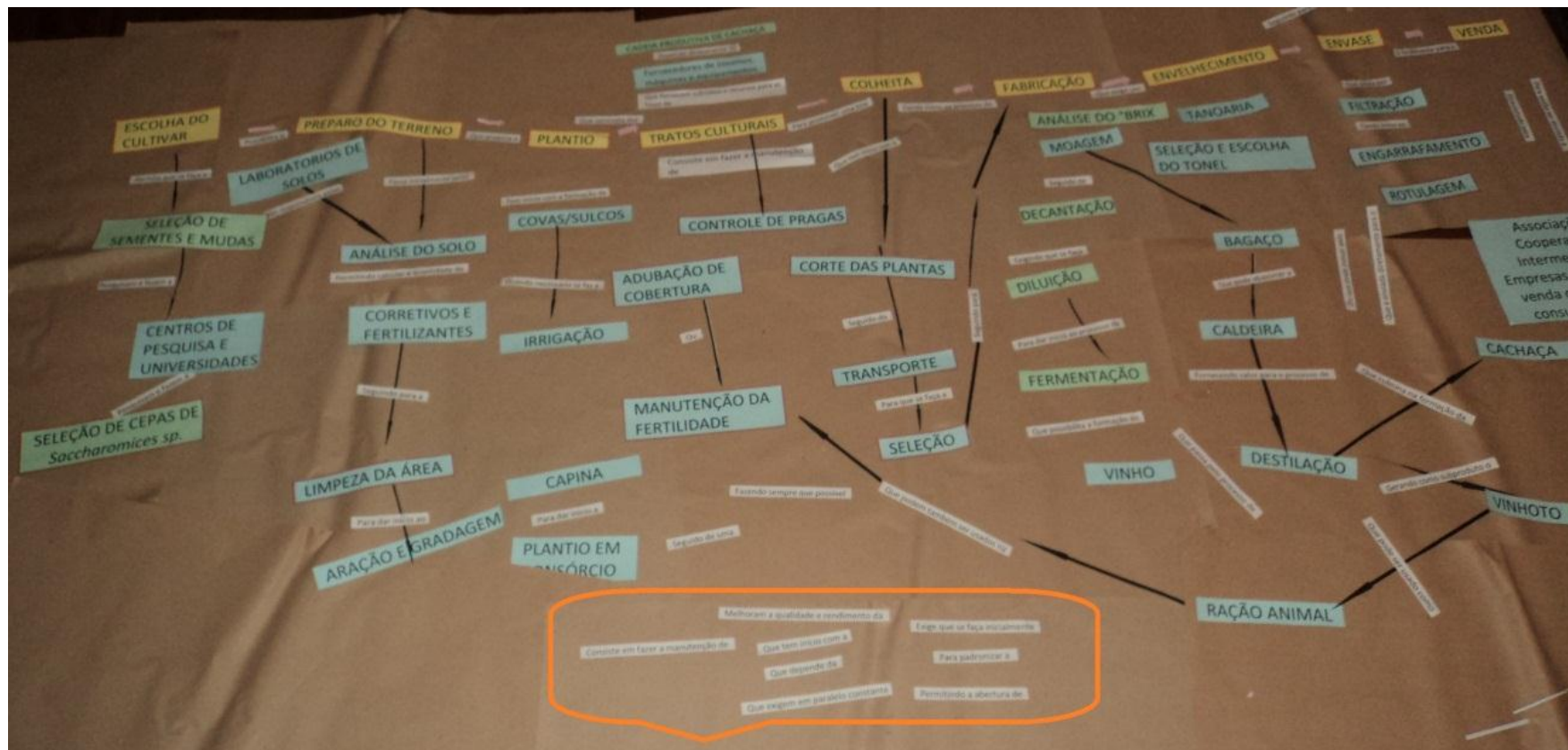


Figura 16. Fluxograma criado por um dos grupos de alunos. Em destaque no balão vermelho as palavras de ligações não utilizadas pelos grupos de alunos.

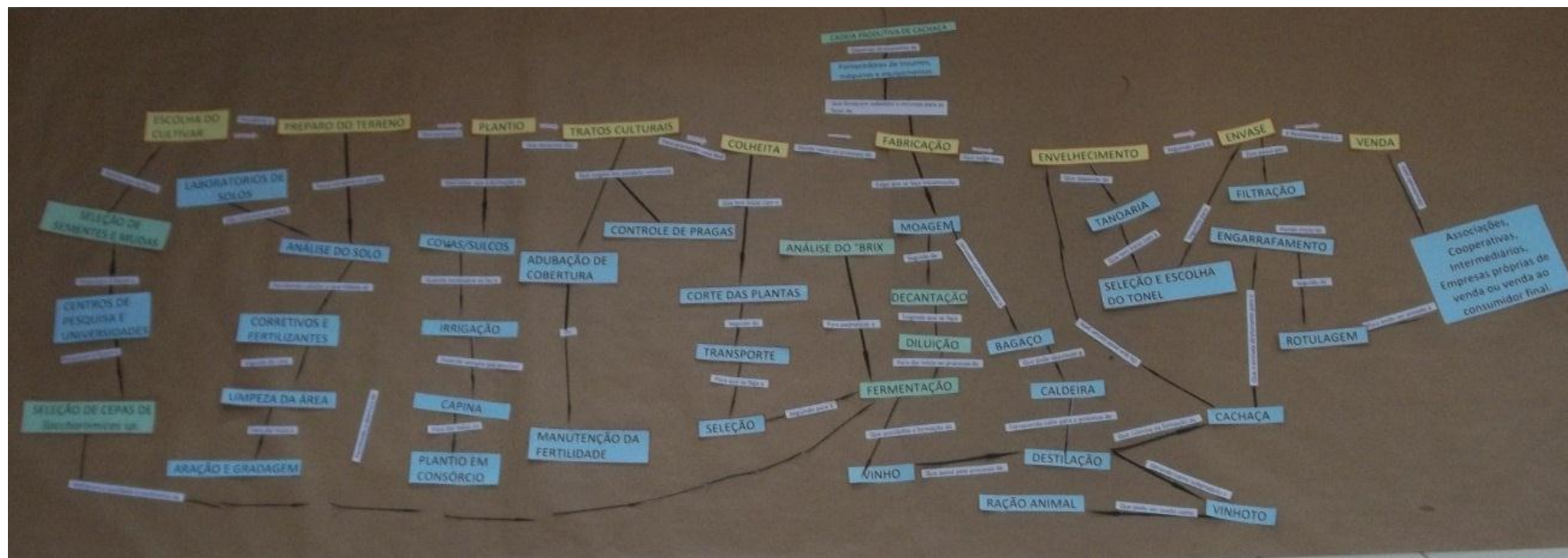


Figura 17 - Fluxograma da CPCD completo. Confeccionado por um dos grupos de alunos.

Produção do mapa conceitual da CPCD

O mapa conceitual da CPCD foi trabalhado em várias proposições apresentadas e alteradas pelos componentes dos grupos. Mostravam-se muitos interessados e dispostos a montar corretamente, esforçavam-se em encontrar a posição hierárquica mais precisa para os conceitos bem como demonstravam entender o significado dos conceitos. O que às vezes tinha caráter de um jogo, com um grupo tentando montar o mapa o mais rápido como equipe ganhadora. A exigência da mediação de qualidade foi evidenciada, os questionamentos se repetiram sobre o significado das palavras conceitos desconhecidas, interagindo entre os pares.

Quando os alunos produziam os mapas eles conseguiam hierarquizar a maioria dos conceitos, porém, alguns outros conceitos e palavras de ligações eram deixados de fora do mapa, além disso, afirmavam não saberem utilizá-las ou mesmo identificarem o local para alocá-las. Todos os grupos encontraram certas dificuldades, na localização correta das análises físico-químicas e organolépticas. Foi observado que tal dificuldade se deve primeiramente à falta de conhecimento conceitual. Durante a atividade os alunos questionaram sobre o significado de análises físico-químicas e organolépticas. Ao serem esclarecidos sobre o conceito, observou-se que a dificuldade permanecia no que se refere à localização ideal de retirada das amostras para encaminhar aos laboratórios. Foram retomadas as explicações conceituais, detalhamentos dos procedimentos de análise, sendo verificada, então, uma possível reorganização da aprendizagem e aquisição do conhecimento.

Um dos grupos apresentou um mapa incompleto (figura 18). Nos balões em vermelhos destacamos no mapa grupos de dificuldades na compreensão e localização hierárquica de conceitos. As palavras de ligação que não foram utilizados no mapa (Figura 18 C): - Faz-se as / - Que pode seguir para / - Dependendo da / - Que vai para / - Captura também. O que não impediu de hierarquizar os conceitos, ficando na categoria de similaridade das palavras ou dificuldades de proposições.

Assim como observado na experiência anterior em relação às análises físico-químicas e organolépticas, identificamos também a dificuldade de alocar os compostos aromáticos. Não sabiam se os compostos aromáticos eram capturados pela destilação como na proposta dos especialistas (Figura 18 A) ou originavam no envelhecimento,

para aqueles compostos da madeira. Esse desconhecimento não invalida a hierarquização, dos demais conceitos, uma vez que a alocação dos demais estava correta.

A sequência hierárquica dos conceitos filtragem, envase, armazenamento e envelhecimento e cachaça de qualidade dada pelo grupo, não possui as palavras de ligação (Figura 18 B) e difere do modelo que hierarquiza armazenamento, envelhecimento, filtragem, envase e cachaça de qualidade. O que não descaracteriza o processo de produção, mas pode interferir na qualidade final do produto.

Outra análise é sobre o conceito de cachaça de qualidade. O percurso correto que deveria ser montado teria origem na destilação e subordinado à maturação fisiológica completa da cana-de-açúcar com a palavra de ligação "depende da" como no modelo. No entanto, o percurso montado por um dos grupos, como observado na figura 20, a cachaça de qualidade tem origem na fermentação alcoólica e na 'maturação fisiológica completa'. Esse erro promoveu uma discussão que envolveu todo o coletivo da sala de aula. Entendemos que tais questionamentos, discussões e debates em torno de um episódio como esse contribui para reformulações cognitivas a respeito dos conceitos trabalhados.

Numa análise de todo o mapa e das observações efetuadas pelo pesquisador/tutor no grupo percebe-se que o mesmo não atingiu o nível de compreensão dos demais grupos, que conseguiram hierarquizar os conceitos e compor o mapa com as suas respectivas palavras de ligação. Apresentaram evidências menores do entendimento do fluxo de produção e da hierarquia dos conceitos, mas que não atingindo o nível dos demais 75% da amostra. Tal rendimento se observa pela dificuldade de trabalhar em grupo apresentados pelos componentes dos mesmos, gastaram o tempo de forma indevida e não utilizaram o tempo na solução dos problemas apresentados na realização da oficina. Aparentemente, não atingiram o nível de motivação dos demais.

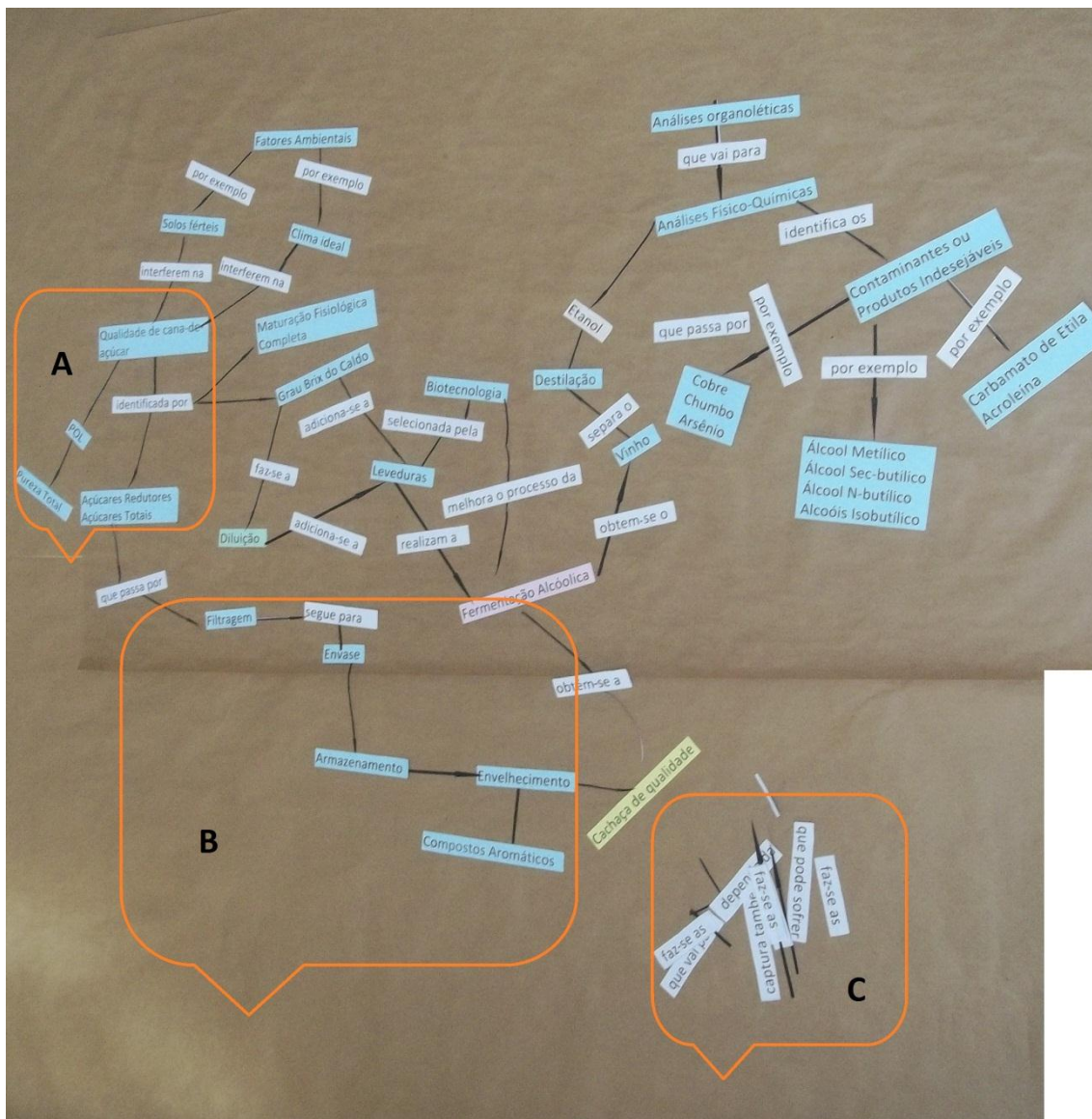


Figura 20 – Mapa Conceitual incompleto da CPCD, elaborado por um grupo de alunos.

Na figura 13 apresentamos o mapa conceitual da CPCD criado pelos especialistas. Ele foi projetado aos alunos para a discussão das dúvidas e correção das possíveis incompreensões conceituais apresentadas. Tal ação teve o propósito de fazer com que os alunos confrontassem as suas produções com o modelo dos especialistas. Essa confrontação gerou debates entre os alunos sobre a posição e o significado dos conceitos envolvidos e, por conseguinte, correções na tentativa de se aproximar do modelo apresentado. Vale ressaltar que não se trata de cópia do modelo e sim de reformulação do que haviam feito a partir do debate. Nesse caso o modelo foi gerador

da discussão e da reelaboração. Em seguida apresentamos a figura 21 com o mapa conceitual de um dos grupos com as correções efetuadas.

Os resultados dos questionários propostos indicaram que a confecção dos mapas conceituais sobre a cadeia produtiva de um produto local, facilitou o ensino de ciências e o engajamento das demais disciplinas no desenvolvimento do assunto, uma vez que afirmaram ter conhecimentos a respeito das ciências envolvidas na fermentação e na CPCD, propiciando a interdisciplinaridade.

A compreensão de muitos assuntos e fenômenos complexos do cotidiano necessita da articulação de mais de uma área do conhecimento, pois as disciplinas isoladas podem não fornecer explicações que permitam o entendimento dos fatos estudados (BRAIBANTE et al., 2012). Dessa forma, a prática interdisciplinar torna-se indispensável para uma análise mais ampla do tema CPCD, sendo que, ao final do estudo, as disciplinas envolvidas saem com uma consideração maior da sua importância por parte dos alunos.

A abrangência do mapa conceitual da CPCD possibilitou a utilização de conceitos das mais diversas áreas com a devida discussão e encaminhamento de questões ligadas ao ensino de ciências para o ensino fundamental e médio, caracterizando a interdisciplinaridade existente. A forma de aplicação e desenvolvimento do mapa possibilitou intervenções por mediação e registro de observações que indicam as cadeias produtivas locais como tema importante para o desenvolvimento dos temas transversais de caráter sociais propostos pelos parâmetros curriculares nacionais, bem como a adequabilidade das ferramentas para o ensino do tema.

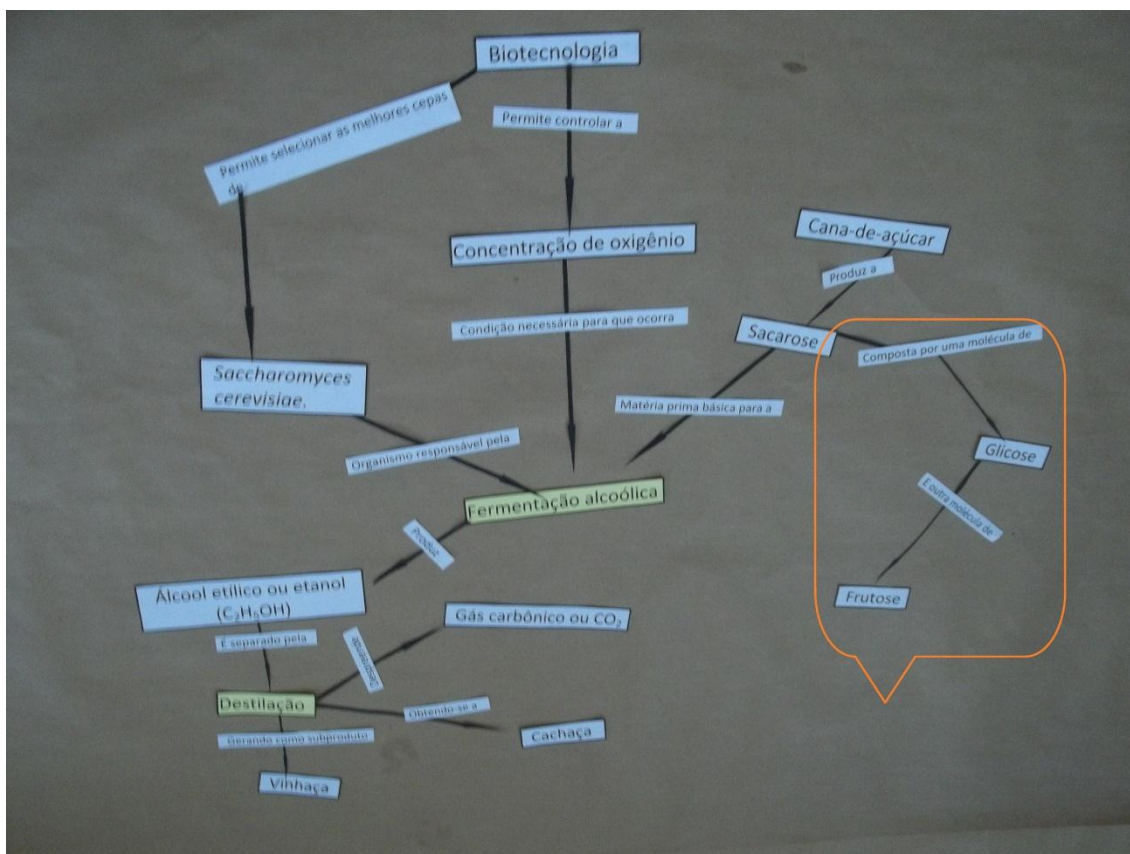


Figura 22 – Mapa conceitual da fermentação, elaborado pelos alunos. Antes da visualização do mapa dos especialistas.

Na figura 14 vimos o mapa conceitual criado para modelo pelos especialistas que quando exposto aos alunos serviu de modelo para as comparações. Tais comparações se deram de uma forma muito rápida por todos os grupos e foram motivos de satisfação os acertos, com comemorações pelos poucos “erros” apresentados, como apresentado na figura 23.

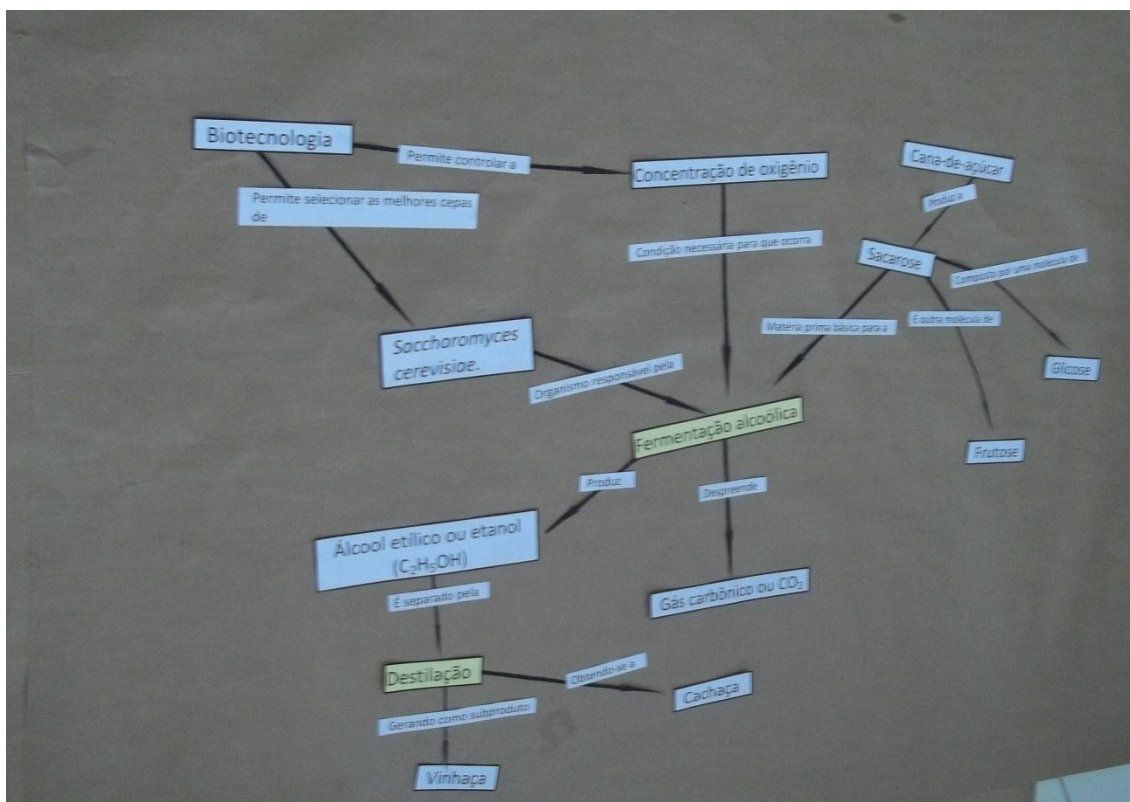


Figura 23 – Mapa conceitual da fermentação, elaborado pelos alunos. Após a exibição do modelo dos especialistas.

Conhecimentos adquiridos na oficina

Na construção dos mapas e do fluxograma permitiu desenvolvimento de diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (MOREIRA. e MASINI, 1982, p. 21-22), quando os conceitos mais gerais da CPCD foram apresentados em primeiro lugar e depois os conceitos mais específicos. Também quando explicitaram relações entre ideias, apontando semelhanças e diferenças entre conceitos já conhecidos relacionados com novos conceitos. Uma vez que as suas elaborações apresentavam grandes margens de acertos na hierarquização dos conceitos dos mais inclusivos para os menos inclusivos nos mapas e da sequência lógica das operações no fluxograma, percebendo as conexões laterais entre os conceitos. A CPCD como tema focal, trouxe os conceitos considerados mais importantes com certa facilidade, pois, os alunos conseguiram fazer conexões entre os conceitos que lhe foram apresentados e o seu conhecimento prévio dos conceitos correlatos, construindo significados pessoais para as informações.

Concepções dos estudantes sobre a química, fermentação e a CPCD em Salinas

Análise do questionário inicial mostrou que o conceito de fermentação que os alunos possuíam caracterizava-se como um processo muito antigo. Numa das questões eles evidenciaram crenças de que havia relação entre a química e a fermentação, mas não souberam especificar quais relações. Não conseguiram citar diretamente onde a biotecnologia poderia ser utilizada no processo, o que identifica uma carência de conhecimento pertinente e importante para a formação profissional pretendida. Afirmaram também que a região de Salinas é produtora de cachaça de qualidade e citaram alguns poucos exemplos de demais derivados da cana de açúcar. Nas demais indagações afirmaram não saber ou não responderam.

Após a aplicação da oficina, os alunos responderam ao questionário final abaixo, para analisar as contribuições das ferramentas na aprendizagem.

1. Você conseguiu relacionar a química aos processos de fermentação e a CPCD? Comente.
2. A biotecnologia é importante nos processos de produção da cachaça? Comente outros processos de fermentação que ocorrem no seu dia a dia.
3. Qual a importância da CPCD para Salinas?
4. O que o município não produz dentro da CPCD, mas que poderá ser produzido?

Após análise das respostas pertinentes ao questionário final, constata-se que, de uma forma geral, os conteúdos se tornaram conhecidos dos estudantes, e que os conhecimentos iniciais facilitaram o trabalho sobre o tema. Abordaram um vocabulário mais técnico na confecção das respostas, utilizando conceitos antes não mencionados de química que estavam relacionados à fermentação e de outras áreas do conhecimento, evidenciando conhecimentos da cadeia de produção e como estão inseridos no seu contexto.

Identifica-se, porém carência de vocabulário e dificuldades na elaboração de textos, com citações isoladas de alguns conceitos ou procedimentos. Mas, hierarquização e sequência de operações corretas são relacionadas em maioria. Foram unânimes em afirmar que a biotecnologia estava presente na fermentação do caldo de cana, argumentando sobre qualidade de leveduras caipiras e selecionadas, indicando a

aprendizagem do conceito. Citaram um número maior de produtos obtidos através da fermentação. Voltaram a citar que Salinas produz cachaça de qualidade e que várias indústrias de máquinas, equipamentos e insumos não estavam presentes no município e nem na região.

A comparação dos resultados dos questionários inicial e final nos permitiu constatar uma evolução clara na elaboração das respostas dos estudantes, pois estes utilizaram os conhecimentos científicos, relacionando com o tema, integrando as diversas áreas do conhecimento abordadas nas ferramentas. Houve estímulos à leitura, identificando que os alunos relacionaram conceitos e conhecimentos do texto oferecido para contextualização na etapa de organização do conhecimento.

Um dos maiores desafios da educação em ciências é a formação adequada de professores e a elaboração de materiais instrucionais apropriados. Concluímos que a proposta de elaboração de fluxogramas e mapas conceituais atende a essas premissas e possibilita a sua elaboração para as cadeias produtivas locais ou parte delas, quando a comunidade esteja diretamente envolvida no processo produtivo com suas famílias ou quando a cultura da região faz-se notar sobre a cadeia produtiva de um determinado bem de consumo.

O uso das ferramentas aqui propostas para o ensino da CPCD se mostrou um grande facilitador do entendimento da cadeia produtiva como um todo, das diferentes conexões existentes entre processos e conceitos, com seus contextos locais. Tais ferramentas revelaram-se potencialmente significativas, pois, possibilitou uma melhor compreensão da CPCD com organização do conhecimento existente e inserção de novos conceitos numa abordagem multidisciplinar e interdisciplinar.

Diferentes níveis de complexidade podem ser utilizados na aplicação de fluxograma e do mapa conceitual, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos em suas respectivas séries, através das diferentes formas de abordar e propor a construção dos mesmos. Também podem ser propostas diferentes atividades que venham possibilitar a exposição dos mesmos com a abrangência escolhida ou demandada. No caso específico reiteramos que o objetivo foi organizar e hierarquizar procedimentos e conceitos relacionados à CPCD, bem como de conscientização sobre a importância econômica e social da cachaça no município e entendemos que com os procedimentos adotados nesse estudo, atingimos os objetivos propostos.

CAPITULO V

EXTENSÕES DA TEMÁTICA

Passamos agora a descrever sugestões de atividades levadas aos professores da EEPED a título de enriquecimento da proposta, em caráter interdisciplinar. Essas atividades foram apresentadas aos professores no treinamento, algumas aplicadas a eles outras não. Nenhuma destas atividades foi trabalhada com os alunos, entretanto, apresentam certo potencial dependendo da temática proposta. Com elas completa-se um leque de atividades e jogos que possibilita estender a abrangência do conteúdo da CPCD, bem como estender também as séries e idades atendidas.

JOGO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DOS ESTADOS BRASILEIROS

Este jogo foi idealizado para auxiliar professores junto à disciplina de geografia, já que agrega conhecimentos de divisão geopolítica brasileira, além de favorecer o conhecimento dos principais arranjos produtivos locais dos estados, informação pouco divulgada, que se relaciona com o tema da CPCD. Pelo grau de complexidade da ferramenta é indicado para as últimas séries do ensino fundamental. Em cada um dos estados que compõem as cinco regiões, detalhadas em cores diferenciadas, há um círculo, cujas dimensões são idênticas aos círculos numerados. Da mesma forma, de cada estado parte um ou mais retângulos de texto em cor cinza, cujas dimensões são idênticas às placas informativas. Acompanhando a impressão do mapa foram feitas também as impressões dos círculos (1 cm de diâmetro) que identificam os estados (numerados de 1 a 26) e as placas de 9 x 5 cm (largura x comprimento) identificando alguns dos principais produtos agroindustriais de cada estado. Ambos em PVC de 1 mm de espessura, permitindo facilidade no manuseio (Figura 24).

Para jogar, inicialmente o professor deverá listar no quadro, conjuntamente com os alunos, o nome de todos os estados que compõem a nação. Isto pode ser feito classificando-os por regiões, a critério do docente. Ao lado do nome de cada estado deverá ser incluso um número de 1 a 26, que por sua vez corresponderão aos números do círculo. Uma vez listados e numerados, cabe aos alunos alocar o círculo

correspondente ao desenho do estado no mapa, sobrepondo o mesmo ao círculo preto. Uma vez completada esta tarefa, o jogo dá continuidade com a alocação das placas contendo os produtos agroindustriais nos retângulos cinzas.

Este jogo pode ser praticado individualmente ou em grupos de até 5 alunos. Caso o aluno identifique um estado produtor de determinado produto, mas que não era o destacado no mapa o professor deve contar a resposta correta e anotar o acerto para o aluno ou equipe. Ao todo o jogo possui 54 possíveis acertos, representando respectivamente acertos relacionados a 26 estados brasileiros e 28 produtos importantes da cadeia produtiva destes estados.

PRINCIPAIS PRODUTOS DOS ESTADOS BRASILEIROS

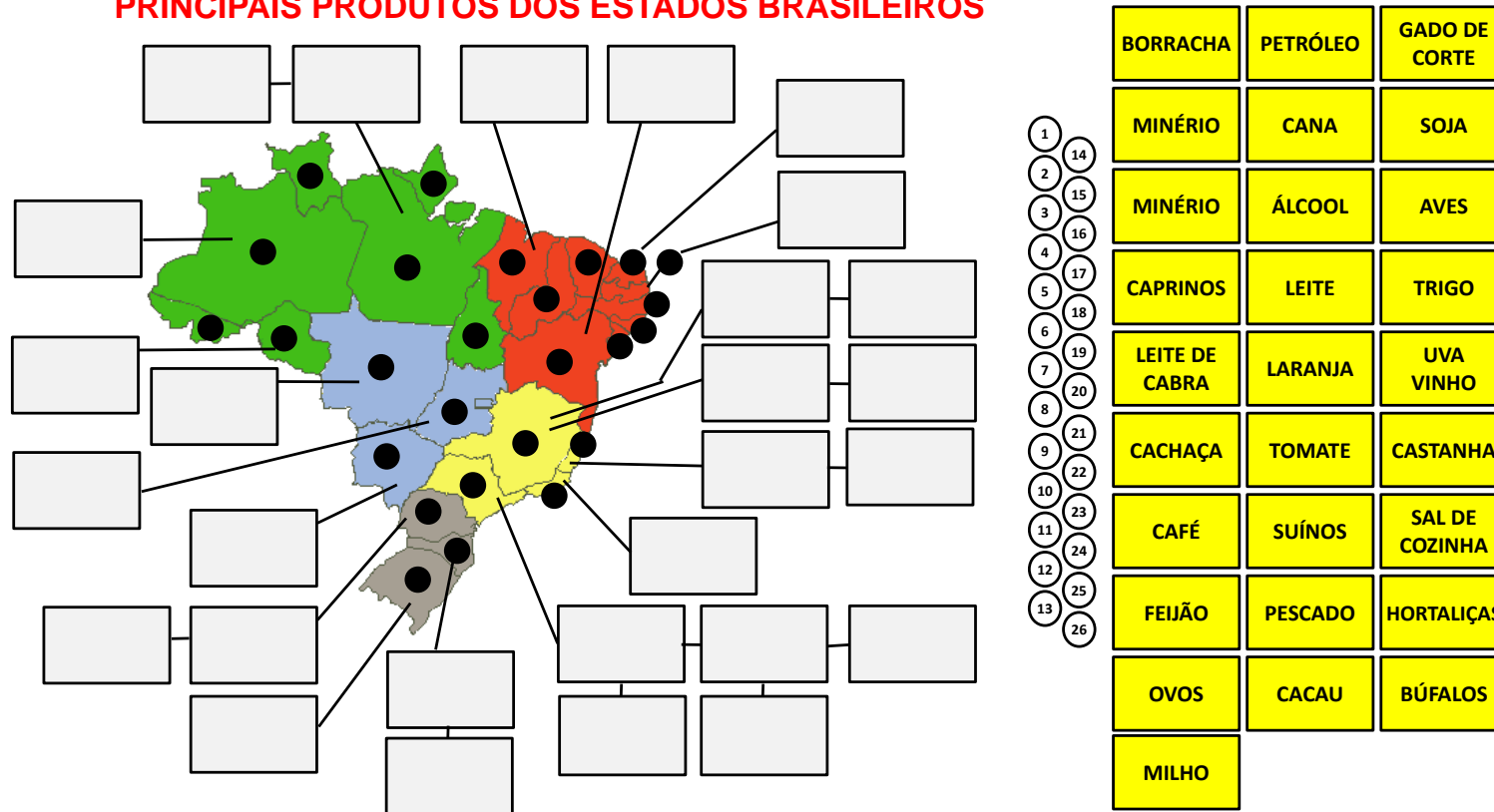


Figura 24: Modelo de integração entre a distribuição geográfica dos estados e seus principais produtos agroindustriais. Os 26 círculos numerados são usados para identificar cada um dos estados, para isso basta colocar estes sobre os círculos pretos referenciados no mapa. Os retângulos amarelos destacam cada um dos produtos e devem ser alocados de acordo com os estados onde suas produções tem destaque nacional. Retângulos com mesma produção devem ser alocados em estados diferenciados.

Aplicação do jogo principais produtos dos estados brasileiros

Com os pré-testes do jogo, consideramos o mesmo de ampla aplicabilidade. Porém foi impresso, mas não utilizado nos treinamento de professores, nem aplicado a alunos até o momento. Idealizado e criado com o objetivo de instigar nos alunos o conhecimento acerca de outras cadeias produtivas bem como o estudo de geografia brasileira. Elaborado para ser aplicado para alunos a partir do 7º ano do ensino fundamental. Para a identificação dos acertos no jogo, elaboramos uma tabela com a lista dos estados e os seus respectivos produtos (ANEXO XII).

Embora não tenha sido aplicado aos alunos, impossibilitando desta forma uma avaliação direta de seu potencial, entende-se que se bem trabalhado pelo tutor, possibilitará abrir o leque de possibilidades de atividades ligadas à proposta central do tema, expandindo uma interessante discussão em temas associados como cadeias produtivas dos estados, economia, divisão política, populações, renda per capita, entre outros.

JOGO DO CUBO MÁGICO DA CPCD

O jogo propõe o estudo da cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados através de perguntas e respostas correlacionadas a seis fases da cadeia (ver fluxograma), proposta por cada lado do cubo. Composto de um dado confeccionado em madeira revestido com adesivo plástico no tamanho de 4 cm de arestas (Figura 25) e um conjunto de 43 cartas com perguntas e respostas (Figura 26), sendo 5 cartas para “tratos culturais e colheita da cana”, 7 cartas para o “consumo e abuso no consumo de derivados da cana”, 9 cartas para a “fabricação da cachaça”, 7 cartas para “compradores e fornecedores”, 10 cartas para “produtos derivados da cana” e 5 cartas para “solo, clima e plantio”. As cartas foram confeccionadas em PVC 2 mm no tamanho de 8,0 cm x 5,5 cm.

As regras do jogo propõem que o aluno ou a equipe jogue o dado, retire a carta correspondente ao lado do dado voltado para cima e após resposta dada os pontos são marcados em uma tabela de acordo com a respectiva pontuação presente na carta. Esta

pontuação é maior quanto mais complexa a pergunta a ser respondida. Ganha o jogo o aluno ou equipe que somar maior número de pontos após responder as 15 perguntas programadas por equipe. Cada carta possui um valor correspondente à suposta dificuldade da resposta, valendo um, dois ou três pontos.

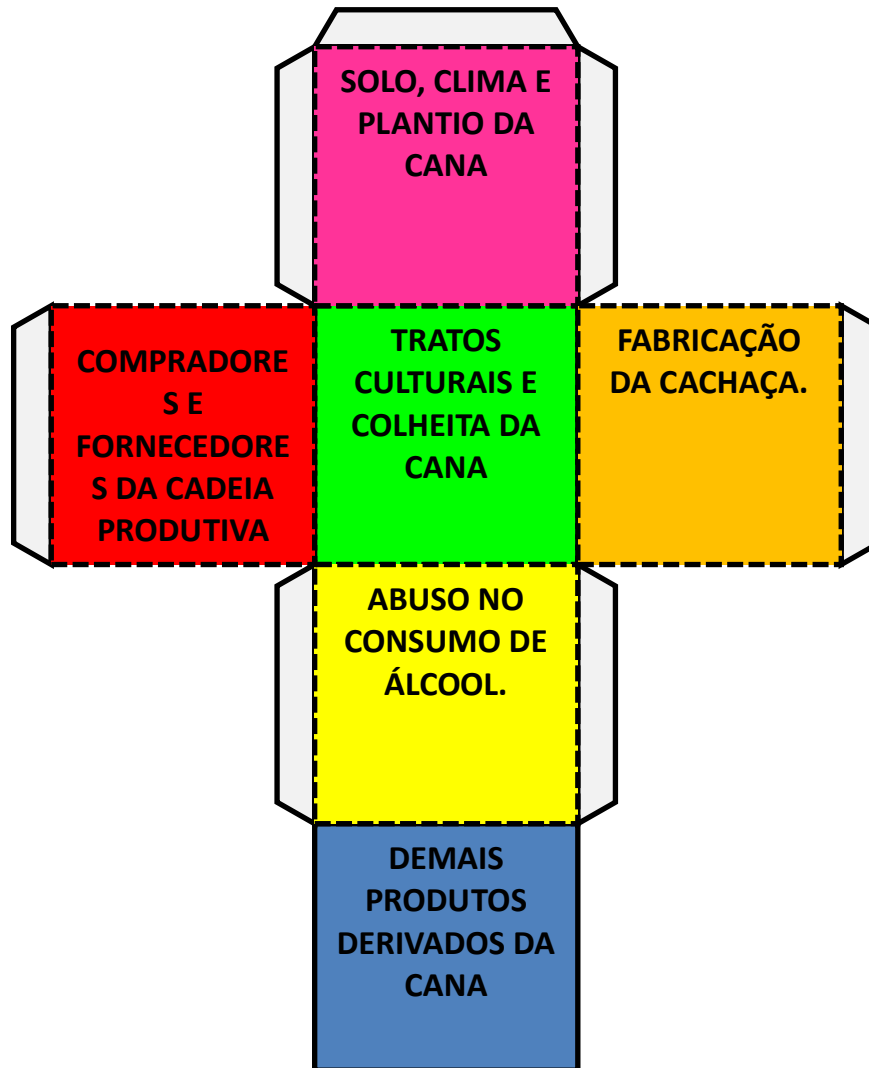


Figura 25: Modelo de confecção de um cubo tendo cada uma de suas faces uma temática central ligada a CPCD. As diferentes cores usadas no cubo refletem as mesmas cores das respectivas cartas envolvendo a mesma temática, para facilitar o desenvolvimento da proposta.

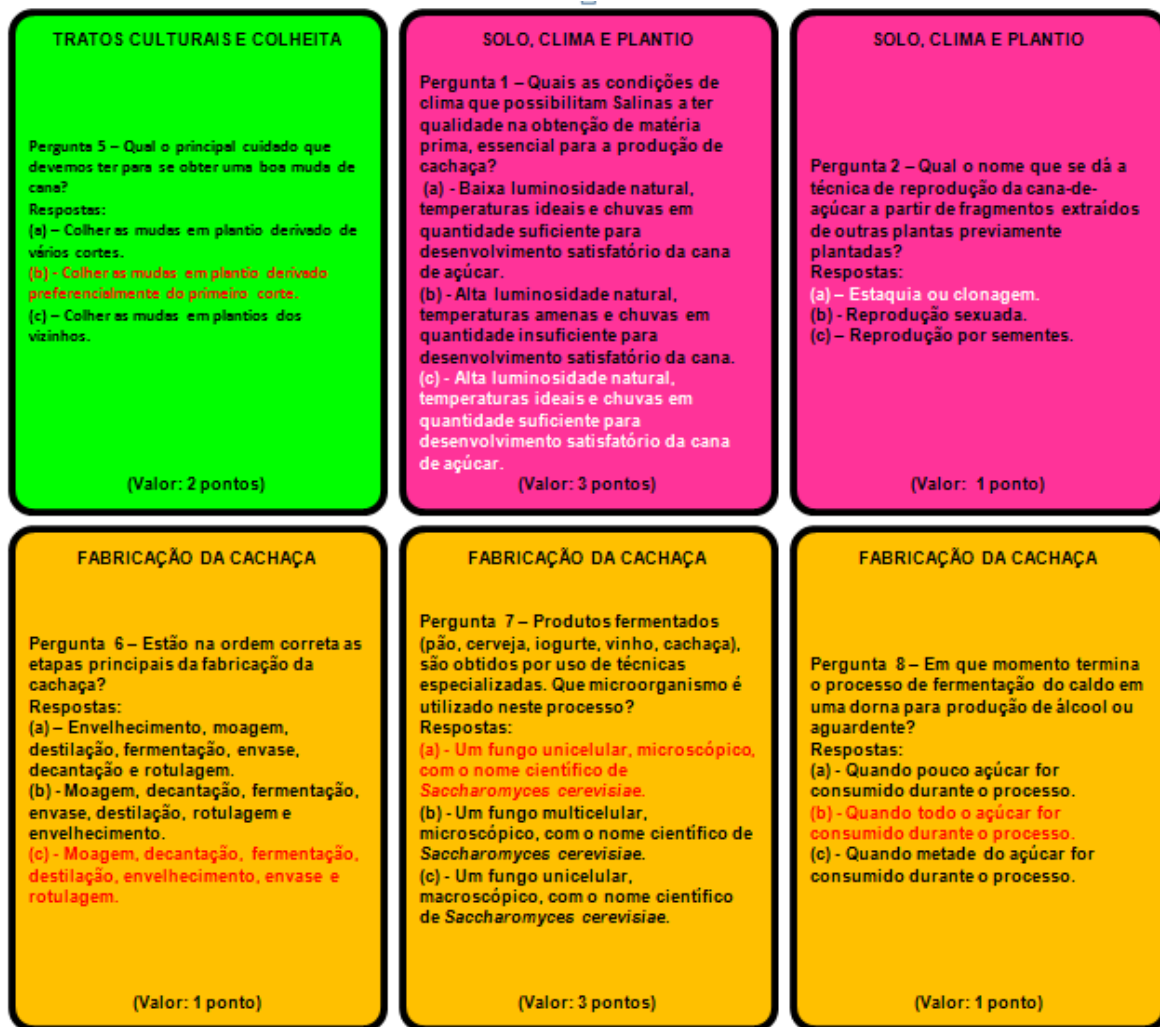


Figura 26: Esboços de cartas correlacionadas à temática das faces do cubo. Cada uma das cores de fundo das cartas tem direta relação com as cores das faces do cubo e com o título de cada temática apresentada na parte superior da carta. Todas as perguntas apresentam três respostas possíveis, estando a certa destacada em cor diferenciada. O valor em pontos de cada resposta correta à pergunta referência apresenta-se esboçado na parte inferior da carta, entre parênteses.

A tabela de registro da pontuação é dividida em seis pontos fundamentais que retratam as temáticas das respectivas faces do cubo. As colunas numeradas de um a quinze refletem as possíveis quinze rodadas de perguntas e respostas que o aluno pode fazer. A cada rodada uma pergunta é respondida e o valor é computado na respectiva linha da temática. Veja as regras para preenchimento da tabela de pontuação (ANEXO XIII).

Cada uma das temáticas bem como das perguntas e respectivas respostas que fazem parte do jogo do cubo mágico da CPCD apresentam-se descritas em anexo (ANEXO XIV). Pode-se observar que o grau de complexidade das perguntas é maior, tendo como referencial todas as outras atividades descritas até o momento, o que justifica sua aplicação às séries finais do ensino fundamental. Os valores presentes abaixo de cada pergunta retratam a pontuação que o aluno terá caso venha a acertar resposta. Esta pontuação ele deverá incorporar na tabela de registro da pontuação.

Para a finalização do jogo, ganha quem conseguir somar o maior número de pontos, a partir da somatória de todos os valores obtidos pelas respostas corretas anotadas na tabela de pontuação.

BATALHA NAVAL DA CPCD

A batalha naval da CPCD consiste em encontrar alvos distribuídos por seu oponente em uma matriz de números e letras. Esta matriz foi constituída por 25 colunas (representando números em série, iniciado pelo 01) e 26 linhas representadas por letras (de A a Z), totalizando 650 posições ou células de matriz (Figura 27).

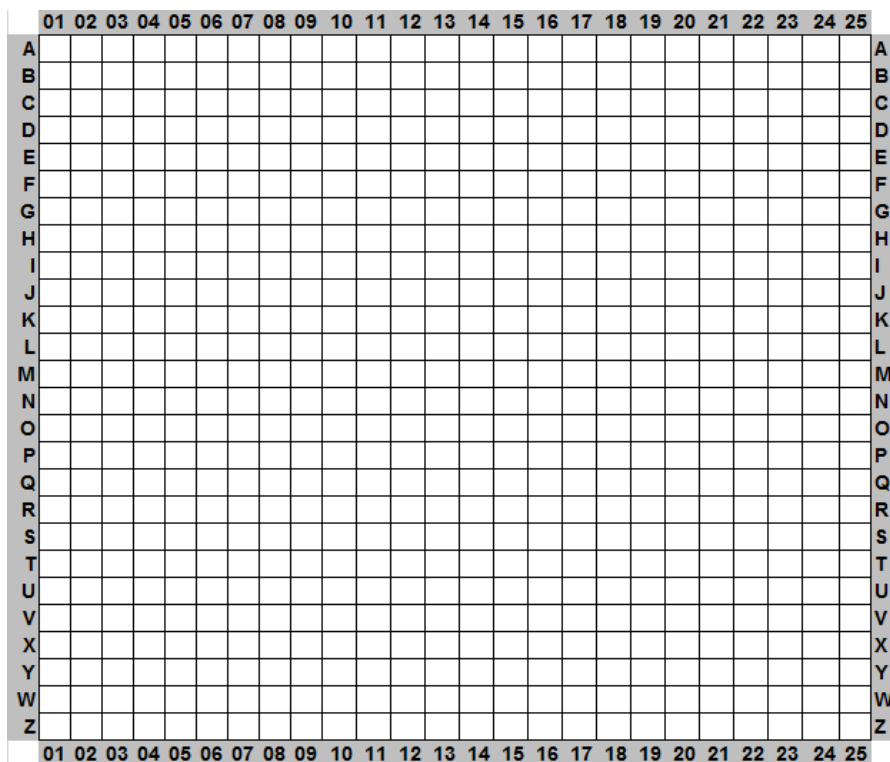


Figura 27 – Matriz para jogar a Batalha naval da CPCD.

Preferencialmente o jogo deve ser jogado em duplas sendo o par um oponente. Cada um dos jogadores recebe 11 figuras, cujas dimensões, embora diferenciadas, correlacionam-se diretamente às dimensões de múltiplas células da matriz. Deve-se evitar que haja células da matriz parcialmente ocupadas pelas figuras. Estes jogadores devem então cortar e colar tais figuras aleatoriamente no espaço da matriz, de forma a manter as bordas das figuras sempre sobrepostas às bordas das células da matriz. Um dos jogadores inicia a atividade propondo um posicionamento de alocação de uma das figuras de seu oponente na matriz, que consiste no cruzamento entre linhas (letras) e colunas (números), por exemplo, “posição A02”. A quem pergunta cabe fazer uma anotação se o posicionamento referido coincidiu ou não com a alocação das figuras de seu oponente. A quem responde, cabe dizer se o posicionamento referenciado teve ou não sucesso de acerto, citando inclusive a figura inicialmente apontada. Com base no acerto de uma figura o jogador que acertou tem a possibilidade, ao longo da série de jogadas, de completar a mesma no mapa de seu oponente. Ganha o jogo aquele que acertar por completo todas as células da matriz ocupadas pelas figuras dispostas pelo oponente.

Por se tratar de um jogo de longa duração, é interessante que esta atividade seja discutida em sala de aula, mas aplicada como atividade de produção extraclasse (trabalho de casa). Isso possibilita contato com o assunto em maior escala de tempo e ambientes não formais, além de possibilitar a integração de outros membros da família na proposta.

A proposta inicial de confecção da batalha naval era aumentar a gama de atividades correlacionadas a CPCD. Por tratar de uma matriz (Figura 27), o mesmo pode ser facilmente alterado, reduzindo o número de dificuldades viabilizando assim uma futura aplicação.

Aplicação do jogo batalha naval da CPCD

Foi aplicado apenas no treinamento de professores. Como motivador dos mesmos da possibilidade de criação de suas próprias atividades ligadas a CPCD, já que o jogo possibilita a inclusão de gravuras para diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo dos alunos em diferentes temáticas. Acreditamos que o jogo se torna mais eficiente em uma tarefa para casa sem tempo determinado, já que os pares de alunos podem imprimir um ritmo lento na sua execução e que o mesmo não deve ser alterado.

Outro problema evidenciado tem relação com o tempo gasto para se recortar e colar as figuras na matriz (Figura 28). Isso pareceu meio complicado aos professores, mesmo estando com as regras em mãos (ver abaixo).



Figura 28: Professora dá início à proposta de aplicação da batalha naval.

Avaliação da aplicação do jogo batalha naval da CPCD

Avaliamos como uma atividade eficiente na revisão de conceitos já estudados associados aqueles pouco compreendidos. É notório que em sala de aula sua aplicação fica comprometida, visto que o tempo gasto com uma partida é incompatível para a aplicação em sala de aula, fica a atividade indicada como proposta para atividades extraclasse. Levando em conta que o aluno tem 625 possibilidades de escolha na matriz, prorrogando demais a finalização do mesmo, alternativa viável é sua aplicação reduzindo o número de células da matriz, tornando-a mais compacta.

ATIVIDADE DE REFORÇO: CAÇA PALAVRAS DA CPCD

A elaboração desta atividade também se caracterizou como algo simples de se fazer, como atividade de reforço. Embora sua aplicação tenha ficado restrito aos professores, outras possibilidades usando esta mesma ferramenta podem ser desenvolvidas. A parte mais complexa refere-se à criação das afirmações e/ou perguntas que retratam o tema (palavra) incluso na matriz (ANEXO XV). Se estas não forem bem elaboradas levam o leitor a pensar em algo diferente, perdendo tempo na busca de uma palavra que não foi representada na matriz (ver abaixo).

Semelhante ao caça-palavras, conhecidos por muitos, neste modelo proposto a temática é toda voltada para a CPCD. Em uma matriz de 24 x 24 (linhas/colunas) palavras que se associam a conceitos, informações científicas, nomes de objetos ou mesmo processos ligados à CPCD foram incorporadas (Figura 29). Cada letra que compõe um destes termos ocupa sempre uma única casa desta matriz, e a alocação das palavras segue uma distribuição vertical ou horizontal que pode ser lida nos dois sentidos. Cabe aos jogadores ler as proposições que direcionam a descoberta das palavras, tentar descobrir a que palavra o texto se refere, buscando-a assim na matriz. Uma vez descoberta a palavra na matriz o jogador contorna-a com um lápis ou caneta identificando o achado, ao mesmo tempo em que indica que o texto correlacionado já foi identificado.

A proposta deste jogo não é promover competição, mas sim estimular o raciocínio e precisão na busca de informações ocultas dentro da matriz. Ganha o jogo o aluno que acertar todas as perguntas propostas.

A	G	A	T	Y	N	O	L	H	I	P	O	G	L	I	C	E	M	I	A
C	A	P	R	I	N	O	S	U	B	S	L	C	I	Ê	N	C	I	A	B
Q	W	A	A	C	O	E	V	O	Ã	Ç	A	C	U	D	E	A	I	A	C
O	J	G	P	K	T	S	Z	X	I	W	G	X	C	S	D	L	C	Ç	V
C	A	N	A	D	E	A	Ç	Ú	C	A	R	D	G	E	A	Ó	O	Ú	K
A	I	H	D	Ú	M	L	N	A	G	X	Ô	A	R	E	C	N	Â	C	O
S	P	O	U	F	R	I	R	E	R	E	N	O	D	G	U	A	J	A	P
I	Z	C	R	U	E	N	F	Ç	R	G	O	I	E	Y	Ç	T	S	R	E
F	R	Ú	A	A	C	A	S	S	E	R	M	S	S	Ó	E	E	E	R	A
T	U	G	E	O	L	S	C	Ç	Ú	A	O	E	T	L	Ó	R	C	E	A
S	O	L	O	S	F	É	R	T	E	I	S	S	I	L	Ç	E	Y	F	A
H	G	I	B	I	E	O	É	Ç	F	O	É	Ú	L	M	S	T	M	I	E
A	U	B	A	Ç	Ú	C	A	R	M	A	S	C	A	V	O	F	O	N	B
Ç	H	U	G	T	X	S	Z	I	Ó	I	T	Í	Ç	E	N	I	R	A	I
B	K	F	F	O	Q	N	J	A	K	L	D	O	Á	B	I	Ó	A	D	U
Y	O	S	E	R	A	U	M	L	S	A	Y	V	O	T	V	V	H	O	S
T	C	I	T	E	F	E	C	I	R	R	O	S	E	L	O	J	C	Ç	A
B	I	Ó	L	O	G	O	F	U	N	H	Ç	I	É	Í	B	K	C	M	C
R	M	A	É	R	M	E	I	Q	N	O	T	O	C	A	C	H	A	Ç	A
E	I	E	S	T	D	R	Ú	E	A	G	H	E	V	L	Ç	U	S	N	R
L	U	H	E	O	Ã	Ç	A	T	N	E	M	R	E	F	L	Ó	A	Y	O
E	Q	Y	F	N	M	R	N	É	M	O	T	B	I	E	A	Ú	Z	H	S
P	E	G	P	É	I	M	Ú	Ó	P	C	Ç	O	P	L	Ç	S	U	B	E
I	X	B	O	L	N	E	J	Ç	M	O	A	C	S	E	E	Ó	L	T	L

Figura 29: Modelo de caça-palavras destacando as palavras de interesse. Azul – vertical; Amarelo – horizontal; Verde – interseção. Note que as palavras podem ser escritas em qualquer um dos sentidos na horizontal e vertical. As cores foram embutidas neste modelo apenas para justificar a presença de todas as palavras.

Aplicação do jogo caça palavras da CPCD

Jogo aplicado apenas aos 32 professores que participaram do treinamento (Figura 30). Embora alguns resultados positivos tenham sido observados, a exemplo da colaboração entre os membros participantes na busca de uma palavra desconhecida, a busca das palavras sem uma abordagem conceitual parece perder a essência da atividade. O interessante seria associar esta atividade a uma discussão mais elaborada a cada temática desenvolvida. Outra proposta seria transformar o material em ferramenta

de revisão do conhecimento em tarefas extraclasse, a exemplo de uma atividade de lição de casa. Isso poderia favorecer a participação familiar na proposta.



Figura 30: Professoras se capacitam diante do uso do caça-palavras da CPCD. Na fotografia A se observa duas professoras fazendo uma leitura das afirmações/perguntas que norteiam a busca de palavras na matriz. Em B professora orienta amigo que não consegue encontrar uma das palavras propostas.

Avaliação da aplicação do jogo caça palavras da CPCD

Oportuno para desenvolver nos alunos a grafia correta das palavras ligadas aos conceitos da CPCD e desenvolver outras habilidades cognitivas. Os professores das séries iniciais do ensino fundamental já utilizam a ferramenta com temas diversos, portanto o subsídio consiste em alertá-los da possibilidade da CPCD também ser trabalhado de forma semelhante, ampliando ainda mais a possibilidade de temáticas científicas.

ATIVIDADE DE REFORÇO: CRUZADINHAS DA CPCD

Como o conhecido jogo de palavras cruzadas, propomos essa atividade de reforço para alunos do ensino fundamental com o objetivo de conhecer conceitos, produtos e serviços da cadeia produtiva da cana. Impressos em papel A4. No primeiro modelo objetivou-se dar ênfase a CPCD propriamente dita (Figura 31). No segundo modelo deu-se mais ênfase às relações sócio-culturais ligadas a CPCD (Figura 32).

Devido a sua simplicidade de elaboração objetiva também possibilitar que o professor desenvolva suas próprias ferramentas.

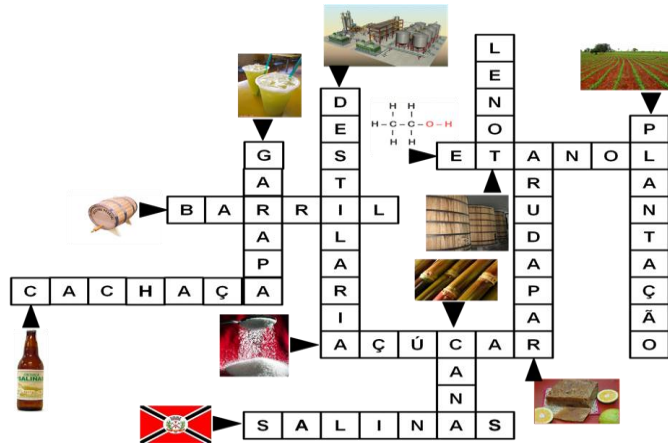


Figura 31: Modelo preenchido da primeira cruzadinha. Neste modelo foram priorizadas as temáticas correlacionadas diretamente com a CPCD.

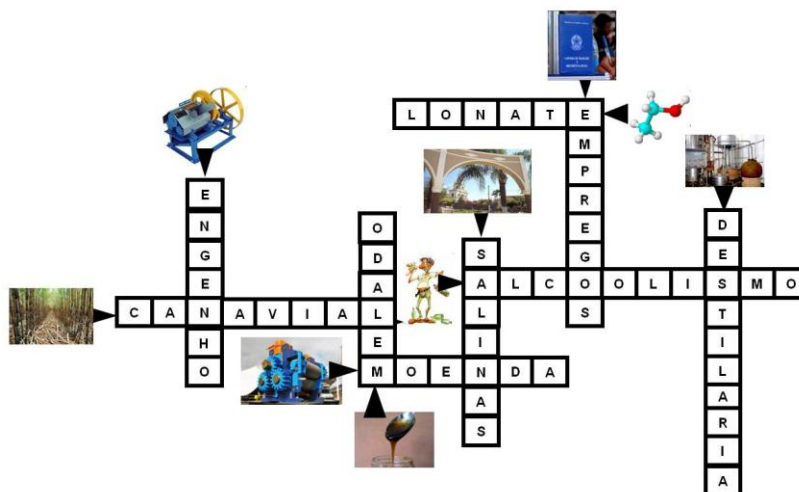


Figura 32: Modelo preenchido da segunda cruzadinha. Neste modelo foram priorizadas as temáticas sociais que se relacionam com a CPCD.

Aplicação da atividade cruzadinha da CPCD

Foi aplicado apenas no treinamento de professores. Como motivador dos mesmos da possibilidade de criação de suas próprias atividades ligadas a CPCD, já que a atividade possibilita a inclusão de palavras relacionadas aos conceitos da CPCD para diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Avaliação da aplicação da cruzadinha da CPCD

Atividade capaz de desenvolver nos alunos a grafia correta das palavras ligadas aos conceitos da CPCD, além de fixar conceitos. É um tipo de atividade que faz parte do cotidiano escolar, este jogo não apresenta um grau de dificuldade elevado sendo possível à utilização nas séries iniciais com sucesso, garantindo a aquisição dos conceitos de forma desafiadora.

CAPÍTULO VI

SUBSÍDIOS PARA A AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Entendemos que a formação do professor é de fundamental importância para que a mediação e todo o processo de ensino e aprendizagem sejam mais bem qualificados. No caso específico dessa investigação, salientamos que o domínio dos conceitos envolvendo a CPCD é primordial para intervenções pedagógicas que objetivem os ganhos cognitivos dos alunos. Nas interações em sala de aula, o adulto (ou um colega mais experiente) fornece o que Bruner (1986) chamou de ‘andaime’ (scaffolding) para a aprendizagem dos alunos enquanto eles constroem novos significados para si mesmos. Enfatizou que o brincar deveria ser uma atividade utilizada para facilitar a aprendizagem e a prática de comportamentos específicos (BRUNER, 1976).

Dessa maneira podemos pensar em três perspectivas relacionadas ao processo de aprendizagem, uma que os alunos chegam à sala de aula com uma compreensão pré-existente, segunda que os mesmos devem possuir uma base sólida de conhecimento factual para desenvolver competência numa área de investigação e terceira que deve aprender a assumir o controle de sua própria aprendizagem. Uma das consequências dessas principais descobertas para o ensino é que “os professores devem ensinar algum assunto em profundidade” fornecendo muitos exemplos em que o mesmo conceito está em ação e proporcionando a base sólida de conhecimento factual (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007). Além disso, Bransford et al 2007 afirmam que atender a necessidade de uma educação centrada no aprendiz, no conhecimento, na avaliação e na comunidade, melhor explicados a seguir: a) centradas no aprendiz em referência aos ambientes que dão especial atenção ao conhecimento, às habilidades, as atitudes, e as crenças trazidas pelos aprendizes para o cenário educacional; b) centradas no conhecimento, corpos de conhecimentos bem organizados que dão apoio ao pensamento planejado e estratégico; c) centrados na avaliação, o ambiente deve proporcionar oportunidades para a realimentação e para a revisão e ser compatível com os objetivos de aprendizagem dos alunos; d) centrados na comunidade, em especial são as normas para que as pessoas aprendam umas com as outras e tentem continuamente melhorar. Esse modelo considera a necessidade de ajudar os estudantes a se tornarem instruídos,

por meio de métodos que levam à compreensão e a subsequente transferência de conhecimentos para outros contextos (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007).

Dessa maneira, durante o presente trabalho de investigação o primeiro passo foi a formação dos mediadores. A sensibilização dos professores para que se interessassem pela aplicação das ferramentas ocorreu quando propusemos uma aprendizagem ativa, salientando as concepções de como se elabora e aplica o conhecimento científico, numa tentativa de privilegiar o entendimento completo do assunto em detrimento de processos de aprendizagem com base em memorização mecânica. Identificando e eliminando as falsas crenças e as interpretações superficiais e ingênuas de conceitos ligados a CPCD, através de uma orientação e mediação, Mediação essa que suscite a auto-avaliação e proponha questionamentos para que venha nortear a aprendizagem, destacando as informações contidas nos jogos, a importância da sua leitura e compreensão, as características desses textos, como áreas de abrangências dos conceitos.

Partindo do pressuposto de que os alunos possuem ideias preconcebidas da CPCD, consideramos, portanto, seus conceitos iniciais, ‘lapidando-os’, para que compreendessem os novos conceitos e informações que se pretendeu introduzir. Desta forma, eles foram estimulados a informar os conhecimentos que possuíam acerca da CPCD, corrigindo-os ou expandindo e elaborando novos conceitos, com as orientações necessárias, e mediações fundamentais.

CARACTERÍSTICAS DE EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS JOGOS

Para o desenvolvimento do conhecimento sobre a CPCD, os alunos envolvidos nas atividades tiveram acesso a uma base sólida de conceitos científicos a respeito da mesma, quando praticantes dos jogos. Há a possibilidade do entendimento dos fenômenos biológicos, físicos e químicos que se passam no processo de produção, numa perspectiva de organizar o conhecimento desde a produção da matéria prima até a comercialização final dos produtos. Orientados sempre pela abordagem de que o entendimento do processo se faz necessário para a capacidade de produzir com alta qualidade, portanto, a qualidade final pretendida para o produto funciona como possível parâmetro de alcance dos objetivos.

Os jogos de regras como: damas, ludo, trilha e gamão (jogos de tabuleiro) e os jogos de estratégias são fascinantes para crianças de uma forma geral, e a razão é bem simples, apresentam desafios, estimulam a competição, ensinam a respeitar os limites do adversário, além de preparar a criança para enfrentar desafios reais que terá pela frente (BOMTEMPO in: RIBEIRO DO VALLE e CAPOVILLA, 2011). Os jogos de regra são, portanto, uma forma de aprender e reaprender. Numa próxima partida a criança poderá aproveitar da experiência anterior. Para dominar o adversário, terá que exercitar a memória e a atenção, observar o parceiro e poderá se colocar no lugar do outro.

Nesse sentido é possível definir parâmetros para monitorar o método, procurando observar transferência dos conceitos. Numa perspectiva da afirmativa de que o significado do saber não pode considerar que em vez do aprendiz ser apenas capaz de lembrar e repetir informações, ele deve ser capaz de encontrá-las e usá-las. Portanto, se a aplicação dos jogos indicar uma ajuda aos estudantes a:

“desenvolverem ferramentas intelectuais e estratégias de aprendizagem necessárias para a aquisição de conhecimentos, deve permitir que possam pensar ‘produtivamente’ sobre a história, a ciência e a tecnologia, os fenômenos sociais, [...] atendendo uma concepção melhor dos objetivos da educação” (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007, p. 40).

Outra abordagem feita pelos autores diz respeito à aprendizagem e a metacognição, considerando aqui que o aprendiz deve assumir o controle de sua própria aprendizagem. Para a realização da metacognição a pessoa deve saber identificar quando entende e quando precisa de mais informação. Refere-se à capacidade de prever o próprio desempenho em diversas tarefas e de monitorar seus níveis atuais de domínio e compreensão. A base de conhecimentos, suas conexões e organização devem estar disponíveis para a recuperação, aplicação e transferência para novos cenários e eventos (RIBEIRO DO VALLE e CAPOVILLA, 2011). A brincadeira, como uma atividade social e cultural e que induz um aprendizado, supõe também uma comunicação específica, uma metacognição, isto é, ela só é possível quando os envolvidos forem capazes de trocar sinais vinculados a uma mensagem. Dessa forma, na avaliação da

aplicação dos jogos para as repetições das partidas, vislumbramos possíveis intervenções que suscitem tais perspectivas.

Como o tempo possível de ser dispensado ao estudo da CPCD, presumivelmente é pouco, consideramos, portanto que a motivação foi à força motriz capaz de levar a eficiência do método, para a sua compreensão, já que a “motivação afeta a quantidade de tempo que as pessoas estão dispostas a dedicar à aprendizagem” (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007, p. 88). Para tanto contamos, com o desafio das atividades pedagógicas, dos jogos aplicados, com a premissa da atualidade e utilidade das informações obtidas. Momento em que ferramenta e método devem se interagir possibilitando a transferência do conhecimento adquirido.

Como a CPCD está presente de forma acentuada na comunidade, optamos por um trabalho que minimize o esforço individual e prestigie o trabalho em equipe, com aparência de jogos e competições, mas que valorize a interação, o compartilhar e colaborar competências. Essas características retiram da proposta um possível “transbordamento” ou inclusão de conteúdo dentro do currículo (NOVOA, 2009) e apontam para a possibilidade de integração, através do tema focal, de integrar áreas do conhecimento, em uma escola centrada na aprendizagem e na comunicação.

APLICAÇÃO DOS JOGOS

No decorrer da pesquisa foram observadas oito turmas do ensino fundamental I e dezesseis turmas do ensino fundamental II, (ANEXO XVI). Portanto de um universo de 36 turmas da escola, aplicamos os jogos em 24 turmas, (66,66% do total) por interesse dos próprios professores, possibilidade de horários e outros motivos, já que a direção e equipe pedagógica permitiram a participação de forma facultativa. Entre as turmas trabalhadas apenas uma mostrou-se pouco interessada pelos jogos e atividades, o que representa apenas 4,16 % do total de turmas trabalhadas. Somados todos os alunos, conheceram as atividades e trabalharam com os jogos didáticos um total de 743 alunos.

Dentre as atividades diárias e curriculares, os professores incluíram a cana-de-açúcar como conteúdo a ser ensinado a seus alunos, com a inserção de conceitos científicos pertinentes aos conteúdos lecionados. Os professores foram unânimes em

afirmar a importância dos jogos, a qualidade dos mesmos e o empenho dos alunos em compreendê-los.

Após a aplicação das atividades os professores propuseram seus trabalhos de avaliações somativas do rendimento escolar e afirmaram haver frequência considerável de informações prestadas pelos alunos que estavam direta ou indiretamente ligados aos conceitos trabalhados nas atividades da CPCD.

AValiação GERAL DA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DOS JOGOS

Do total das 24 turmas trabalhadas, registramos 46 eventos, observações anotadas na forma de frases, manifestações ou fatos registrados julgados característicos e/ou significantes, para posterior análise. Também um número de aproximadamente 120 registros fotográficos, tirados, hora pelo pesquisador, hora pelo professor da classe. Possibilitando classificar as observações nas categorias propostas de (1) levantamento de questões inerentes aos conceitos científicos apresentados, (2) entendimento e cumprimento às regras, (3) desenvolvimento integral do jogo, (4) desordem, interação no grupo e entre os grupos e (5) a motivação.

Através das observações foi possível detectar que os alunos demonstraram grande expectativa e motivação, com manifestações em uma frequência alta em cada turma e em todas as turmas trabalhadas. Apresentaram comportamentos adequados ao contexto da atividade e boa interação no trato com o pesquisador e os colegas durante a aplicação dos jogos. Riram e vibraram muito. Os aprendizes de todas as faixas etárias sentem-se mais motivados quando reconhecem a utilidade do que estão aprendendo e utilizam essas informações para fazer algo que terá impacto sobre os outros, principalmente em sua comunidade local (BRANSFORD; BROWN e COCKING, 2007, p. 81). Tal perspectiva pode ser exemplificada nas falas como: “Eu tô ficando esperto, já sei um tanto de coisas que está escrita nos joguinhos”. “Só errei um, uhuuuu! Joguinho é bom”. Essas falas caracterizam interesse e envolvimento que são fundamentais para que a aprendizagem se processe.

Quanto à introdução do brincar no currículo, tudo indica que os professores ainda tem dificuldade para justificar a inserção da atividade lúdica no ensino. Essa inclusão sofre uma série de restrições, não apenas no Brasil, mas também em outros países, tanto por parte dos pais quanto dos professores (BOMTEMPO in: RIBEIRO DO VALLE e CAPOVILLA, 2011, p. 171). Portanto, cumpre-se com a proposta uma tentativa de sanar um pouco essa dificuldade, como também a de utilizar a CPCD em um tema focal de ensino. Segundo Bomtempo (1999), alguns critérios devem ser levados em conta para que o jogo possa ser útil no processo de ensino-aprendizagem como: ser interessante e desafiador, permitir a participação de todos os jogadores do

princípio ao fim e permitir a auto-avaliação, nesse sentido as afirmativas listadas acima e demais observações nos levam a inferir que os jogos propostos possuem tais características.

Na trilha da vida em Salinas, quem acertasse a pergunta proposta lançaria o dado mais uma vez e continuaria o jogo. Com o acerto da pergunta ele costuma se emocionar uma vez que se aproxima mais da chegada e da vitória. Além disso, eles deduzem que quem sabe mais respostas corretas são jogadores mais habilitados para a vitória. Dessa forma, entendemos que a motivação ao acertar ou errar é um componente importante para o processo de aprendizagem e para melhora de desempenho. Observamos que os alunos ficaram extremamente curiosos diante das ferramentas utilizadas, mostraram-se interessados em ler os textos propostos nos jogos, interagiram. Esses resultados apontam para reflexões acerca do uso de jogos na sala de aula como ferramentas de ensino e aprendizagem, favorecendo, de alguma forma, a apropriação de conhecimentos. Possibilitando de forma lúdica o estímulo à leitura e à interpretação de texto. As frases: “Esse joguinho é muito bom vamos jogar todo dia?”; “Esse joguinho é irado!”; “Ê mais tava bom! Vai ter mais?” indicam claramente o aumento na motivação, o desejo e o prazer em jogar e aprender e de continuar com os jogos.

Das 24 turmas nas quais os jogos foram aplicados, apenas uma turma do 3º ano do ensino fundamental não teve uma participação satisfatória, sendo aplicado somente o dominó da CPCD, não sabemos julgar se a idade, o desenvolvimento cognitivo, problemas de saúde ou necessidade de acompanhamentos especializados, os motivos da interrupção da oficina. Portanto, em 95,83 % das turmas houve unanimidade de afirmativa de que a utilização da ferramenta foi prazerosa, que foi bom trabalhar com os jogos da CPCD. Dentre as 23 turmas que os jogos foram aplicados, em uma única turma (4,34% do total) um grupo de 4 alunos, de um total de 29, portanto 13,76% da turma, se mostrou indiferente, ou não emitiu opinião, pressupostamente, por não ter dado a conhecer plenamente as atividades.

As observações também nos permitem dizer que os jogos exigiram atitudes sociais de respeito mútuo, cooperação, obediência às regras, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal. Durante a realização dos jogos observamos e tivemos afirmativas dos professores de que os alunos apresentaram mudanças comportamentais e atitudinais. Foram observados interesses pela atividade, colaboração

entre os parceiros de equipe, envolvimento na leitura de textos e interação com os pares. Como exemplifica a frase: “Quem desobedecer às regras perde todas as cartas que conseguiu”. Frase essa, de uma aluna diante da situação da sua parceira na manipulação das cartas do jogo da memória, uma vez que sua oponente tentou olhar a carta, devolvê-la a sua posição sem que ela percebesse que carta havia sido escolhida. Houve uma frequência de tentativas de burlar, de alguma forma, a regra ou desprezá-la com o intuito de ganhar nos jogos, mas com a mesma frequência as cobranças e exigências por parte dos colegas com pedidos de apoio e afirmação do professor e pesquisador.

Nas séries iniciais a dedicação às tarefas propostas e a expressão de euforia parece mais aguçada do que percebido entre os alunos de idades mais avançadas. Não que se observem diferentes graus de demonstração de interesse ou motivação, mas permeia um misto de vibração menor em relação à utilização do lúdico no processo pedagógico. Porém, em todo o ensino fundamental, observou-se o ampliar do interesse pela investigação, dentro da aplicação das ferramentas.

Em relação aos professores, dos 32 participantes das oficinas de apresentação dos jogos, 16 participaram da aplicação dos mesmos aos alunos. Dentre estes constatamos posições antagônicas, na organização da turma, na disposição para mediar as atividades, até mesmo na disponibilidade de permanecer em sala de aula durante a aplicação das atividades. Enquanto alguns se empenhavam, intencionavam demonstrar interesse em aprender e participar, questionando o pesquisador, auxiliando a organização das turmas, mediando às atividades em grupos, da forma em que viram o pesquisador se dispor a fazer outrora em outro grupo ou no treinamento, outros, pelo contrário se dedicavam a outras tarefas alheias à atividade, como por exemplo, preencher o diário de classe atrasado. Foi observado um caso de um professor que se ausentou da sala sem justificativa. Os episódios de ensino analisados, ensejados pelos professores, nos fazem deduzir que a aprendizagem pressupõe intencionalidade, organização e sistematização.

Outra possibilidade de compreender o fazer pedagógico é a de que através da prática da reflexão-em-ação (SCHÖN, 1992), o profissional, diante de uma situação que ele não pode converter em um problema gerenciável, poderá chegar à solução depois de construir uma nova forma de estruturar o problema (SANTOS, 1992, p.142). Observamos também, que além do aprendizado, a experiência externa à sala de aula

propiciou aos alunos e professores um momento de reflexão e revisão sobre sua própria prática e seu conhecimento, sugerindo possibilidades de caminhos para novas realizações e interações sociais e do trabalho educativo. Dessa forma, fica reiterada a ideia defendida por Demo (2005) de se educar pela pesquisa e que, para aprender, é preciso pesquisar e elaborar; estudar com elaboração própria. Isso implica na participação plena do aluno no ambiente didático cotidiano, onde se propõe um intervir na realidade de modo alternativo como um relacionamento de aluno parceiro e professor com orientação motivadora. Desta forma sugere-se que a mediação aqui exigida dos professores, pode lhes propiciar condições para a construção de uma intervenção nova, na tentativa de solucionar problemas levantados pelos alunos diante dos estímulos ocorridos pelas atividades da CPCD. Criando-lhes condições de reconstruir valores e conceitos. Diante disso, identificamos que a criação de oportunidades de treinamento e formação para professores, em exercício, se faz necessária. A produção e utilização do conhecimento se subordinam à melhoria da prática e estão condicionadas por ela (ELIOTT, 2000), portanto, a melhora da prática supõe levar em conta ao mesmo tempo os resultados e os processos (MOREIRA, 2002). Desta forma, quando da observação feita pelos professores sobre as intervenções realizadas pelo pesquisador em ação e da realização da sua própria ação, surgiram oportunidades para melhoria da sua formação e de sua atuação. Percebe-se um movimento de que examinaram criticamente sua própria ação.

Acreditamos que a apresentação da ferramenta, contribuiu na formação dos professores na medida em que atendeu também as necessidades para treinamentos, e que possibilitou julgamentos sobre uma ferramenta nova de ensino. Uma vez que as ferramentas podem ser confeccionadas com material de menor custo sem perda da qualidade pedagógica, atende as duas observações, de falta de recurso financeiro e tempo, pois a confecção e aplicação das mesmas podem acontecer nos horários efetivos de trabalho, com a participação dos alunos. Também despertou o interesse da aprendizagem continuada, quando possibilitou aos professores usar a ideia dos jogos como ferramentas pedagógicas para ensinar diversos conceitos relacionados a outros temas.

Outra análise possível para o comportamento dos professores passa pela exigência de competência técnica e compromisso político. Nas palavras de Mello (1982,

p. 44) os professores cumprem tais exigências pela mediação da competência técnica, interagindo com o processo e o contexto. Para Nóvoa (1992, p. 16), isso “permite vislumbrar uma perspectiva dos professores como profissionais produtores de saber e saber-fazer”. Nessa mesma perspectiva, Forquini (1992) sugere que toda prática de ensino de um objeto pressupõe a transformação prévia deste objeto em objeto de ensino, uma vez que atenda as necessidades dos professores, em um sentido de formação continuada, numa articulação entre o pedagógico e o conteúdo de ciências. Nesse sentido, os jogos da CPCD podem favorecer a formação dos professores, uma vez que na aplicação das ferramentas foi exigida dos professores a mediação em diversos conceitos da CPCD nos questionamentos propostos pelos alunos.

Estruturas de apoio e ferramentas pedagógicas são os desafios da pesquisa no campo da alfabetização, projetar tecnologias de aprendizagem que se baseiam tanto nos conhecimentos sobre a cognição humana como nas aplicações práticas de como a tecnologia pode facilitar tarefas complexas no local de trabalho são sugestões de pesquisas atuais. De maneira geral as ferramentas baseadas em tecnologia podem elevar o desempenho dos estudantes, quando integradas ao currículo e usadas de acordo com o conhecimento sobre a aprendizagem. Para professores experientes, com a devida elaboração de roteiros cognitivos de intervenção e avaliações, as ferramentas tecnológicas podem trazer problema do mundo real como estruturas de apoio, para fomentar o trabalho e o raciocínio, aumentar as oportunidades de realimentação, criar comunidades locais de pesquisa e expandir oportunidades para aprendizagem dos professores.

Esses dados nos remetem a inferir sobre possíveis consequências pedagógicas no processo de ensino aprendizagem e na prática docente. Uma vez que observamos maior interesse e associando esse interesse ao processo de aprendizagem podemos afirmar que o uso das ferramentas, trazem para a sala de aula uma mobilização diferente dos modelos tradicionais. Nesse caso, os jogos podem contribuir para uma aprendizagem significativa uma vez que envolvem emoções positivas, possibilita a mediação mais consciente dos professores e atende a premissa da aprendizagem significativa para os alunos. Entendida aprendizagem significativa como o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 1997). É no

curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito, deixando claro que, o conhecimento prévio é a variável crucial para a aprendizagem significativa.

Ainda, diante da afirmativa de que os programas educacionais raramente preparam os professores para usar estratégias que promovam o brincar (BOMTEMPO in: RIBEIRO DO VALLE e CAPOVILLA, 2011), entendemos que as ferramentas pedagógicas desenvolvidas em torno da CPCD, promoveram treinamento para elaboração e utilização de jogos no ensino fundamental.

Objetivando a transferência do conhecimento adquirido na escola para a vida cotidiana dos alunos o estudo de um “cluster” ou cadeia produtiva de um produto ou atividade econômica de uma comunidade, através de jogos pedagógicos, mostrou ser um fator gerador de melhoria da qualidade da educação.

Uma declaração que expressava a opinião da maioria dos professores envolvidos foi de que “... queremos, mas não tem condições, falta tempo, acesso, tem o custo...”, portanto, eles reconhecem o valor dos jogos no processo e tentam justificar o pouco uso de ferramentas semelhantes.

CONCLUSÕES

“Só há duas opções nesta vida: se resignar ou se indignar. E eu não vou me resignar nunca.”

Darcy Ribeiro

O estudo, como proposto, permitiu a compreensão de conceitos e valorização da CPCD, diminuindo as dificuldades inerentes à desmotivação de aluno e professores que viam na proposta inicial certo perigo em lidar com o assunto. Com o trabalho realizado verificou-se a possibilidade de utilizar a cachaça como assunto a ser considerado como um estudo científico, dentro da CPCD e da importância como principal produto da cadeia na região de Salinas. A aplicação dos jogos possibilitou certificar, de que é viável a utilização desse método de ensino como ferramenta de criação de condições de mediação, de interdisciplinaridade, de aumento da motivação e estímulo à melhoria da aprendizagem, possibilitando que os estudantes formem a compreensão científica por meio de um processo interativo de construção, com base em suas próprias questões, hipóteses e atividades de análise de dados. A formulação de questões, a teorização e a argumentação, constituiu a estrutura da atividade científica dos estudantes.

Como mediação é um processo e passando a qualidade da mediação pela análise, da presença física do mediador e da qualidade e função dos jogos e atividades utilizadas, observou-se o sujeito como construtor ativo de seus próprios processos psicológicos superiores. E que esta estruturação se dá fundamentalmente em situação de interação social. Entendemos, portanto, que o processo de mediação não pode ser desvinculado da atividade dos sujeitos. Dessa forma, não são os mediadores em si mesmo que determinam o sucesso do uso da ferramenta, mas todo o processo de mediação, caracterizando a qualidade dos jogos da CPCD como ferramenta de enriquecimento instrumental e do processo de mediação do conhecimento.

A distância entre aquilo que o sujeito é capaz de fazer de forma autônoma e aquilo que ela realiza em colaboração com os outros elementos de seu grupo social caracteriza no que Vygotsky chamou de “zona de desenvolvimento proximal”; a interatividade observada nas atividades propostas no estudo da CPCD tende para essa afirmativa, visto que Vygotsky (2007) já dizia que pela brincadeira é possível detectar e criar zonas de desenvolvimento proximal e, conseqüentemente, proporcionar às crianças

saltos qualitativos no desenvolvimento e na aprendizagem. Na medida em que interagiram com as outras crianças, com o professor e com o pesquisador, julgamos que elas foram capazes de colocar em movimento vários processos de aprendizagem que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer. Como a apropriação de conhecimento e avanços cognitivos é o que a criança pode adquirir em termos intelectuais quando lhe é dado o suporte educacional devido, inferimos que os jogos e atividades aqui programadas e aplicadas sobre a CPCD, indicam a possibilidade de oferta desse suporte.

Os instrumentos elaborados mostraram-se adequados para orientar as atividades de ensino aprendizagem. Foram decisivos para vencer as resistências iniciais, de alunos e professores em relação ao processo de mudança e também como possíveis facilitadores de diagnóstico e intervenção. Por fim, a escolha de uma cadeia produtiva de importância econômica e social, possibilitou que o conhecimento proposto estivesse contextualizado com a sua comunidade, e se tornasse um motivador para o desenvolvimento do raciocínio, quando trabalhado com as devidas atenções aqui referendadas.

PERSPECTIVAS FUTURAS

"Coragem! Mais vale errar se arrebatando do que preparar-se para nada."

Darcy Ribeiro

Diante da aceitação dos alunos e professores que tiveram o primeiro acesso ao material, uma perspectiva futura pertinente diz respeito à confecção de um número maior de jogos, kits, com patrocínio e disponibilizá-los às comunidades interessadas. Os kits podem ser confeccionados, identificados, com o número de pessoas a serem atendidos e por um mediador definido. Para tanto, se faz necessário a presença de motivadores para fazer que se cumpram todas as exigências de aplicação das ferramentas e que todos os questionamentos para apreensão do conhecimento se realizem, ou seja, ocorra uma mediação efetiva e de qualidade. Até a prática deliberada dos jogos, com o monitoramento ativo das experiências de aprendizagem.

Os jogos elaborados possibilitam sua aplicação nas mais diversas instituições, circunstâncias e público no município que se auto-intitula capital mundial da cachaça. Casos já mapeados são o Museu da cachaça de Salinas e o Festival mundial da cachaça que acontece anualmente no município. Explorando a CPCD, como tema focal em um projeto transdisciplinar, cogitamos que possibilitaria um ganho ainda maior em termos de alfabetização científica, ficando a indicação da necessidade de mais investigações em diferentes cadeias produtivas significativas social e economicamente em seus respectivos municípios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J. A. **La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. Enseñanza de las Ciencias.** v. 14 (1). Barcelona, 1996, p. 35-44.

ALTHAUS, M. T. M. **O ensino na sala de aula: a mediação como tema constitutivo na formação e atuação docente.** Anais do IV Congresso de Educação: Mediação Pedagógica. FADEP, Conferência de abertura. Artigo disponível também em www.maiza.com.br. Pato Branco PR, 2008.

AMABIS, J. M.; MARTHO G. R. **Navegando em mapas de conceitos. Temas de biologia. Propostas para desenvolver em sala de aula.** Número 2. SP: Ed. Moderna, 1996.

APACS. Associação dos produtores artesanais de cachaça de salinas. **PROJETO XII FESTIVAL MUNDIAL DA CACHAÇA DE SALINAS/MG. 12 a 14 JULHO / 2013.** Elaborado pela APACS _ ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES ARTESANAIS DE CACHAÇA DE SALINAS Av.: João Pena Sobrinho, 341 – Alvorada. CEP: 39560-000 – Salinas –MG Tel: +55 (38) 3841 3431 – www.apacs.com.br. 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Editora Plátano. Lisboa. 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educacional.** 2ª ed.: Interamericana. Rio de Janeiro. 1980.

BOMTEMPO E. **Brinquedo e Educação: na Escola e no Lar.** Psicol. Esc. Educ. (Impr.) vol.3. N° 1. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85571999000100007&script=sci_arttext. Acessado em: mar 2012, Campinas. SP, 1999.

BRADLEY. J. **Methodological issues and practices in qualitative research.** Library Quarterly, v. 63, n. 4, 1993. p. 431-449.

BRAIBANTE. M. E. F.; PAZINATO. M.S.; ROCHA T. R. DA.; FRIEDRICH. L DA S. e NARDY. F. C. **A Cana-de-Açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: Uma abordagem interdisciplinar.** Química nova na escola. Vol. 34, N° 4, SP: Instituto de química da USP. 2012.

BRANSFORD. J. D. BROWN A. L. e COCKING R.R. (Org). **“Como as pessoas aprendem. Cérebro, mente, experiência e escola”.** Tradução de Carlos David Szlak. São Paulo: Editora SENAC, 2007.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e Tecnologias.** Disponível em:

<http://www.mec.gov.br/seb/pdf/09Quimica.pdf>. Acesso em 04/01/2009. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, 239 p.

BRASIL. Lei N.º: 8.918, de 14 de julho de 1994: Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de bebidas e da outras providências. Brasília: Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. DOU, 1994.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1997, 146 p.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. v. 2. Brasília: Ministério da educação, Secretária de ensino básico, 2006.

BRASIL. Lei Ordinária N.º: 11.705 . Para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. Finalidade de estabelecer alcoolemia zero e de impor penalidades mais severas para o condutor que dirigir sob a influência do álcool. Brasília: Diário Oficial da União de 20/06/2008, 2008.

BRASIL. Lei N.º: 9.279/96. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília: Diário Oficial da União de 14/05/1996, 1996.

BRUNER, J. **Nature and uses of immaturity.** in: J. S. BRUNER, A. JOLLY e K. SYLVA (Orgs.). **Play. Its role in development and evolution.** Middlesex: Penguin Books, (Originalmente publicado em 1972), 1976 p.28-64.

BRUNER, J. **Actual minds, possible worlds.** Cambridge, MA. USA: Harvard Univ. Press., 1986.

CAMARGO, R. L. **A intervenção pedagógica e o uso do raciocínio lógico: o uso de jogos e atividades específicas para a construção das estruturas lógicas elementares.** UNICAMP. SP: Tese de doutorado. Faculdade de educação, 2002.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; e FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>> - Acessado em 09/06/2011, 2002.

CANDELA, A. **A Construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências.** Em C. Coll (Ed.), **Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula** (pp. 143-169). Porto Alegre: ArtMed, 1998.

CAVALIERI, D., MC. GOVERN, P. E., HARTL, D. L., MORTIMER, R., e POLSINELLI, M. **Evidências de *S. cerevisiae* na fermentação do vinho antigo.** 57 (1) 226-32. New York: Journal of molecular evolution, 2003.

CHASSOT. A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí SC: Editora Unijuí, 2000.

CHASSOT. A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social.** Nº 22. SP. Campinas: Revista Brasileira de Educação, 2003.

COELHO, J.C.; MARQUES, C.A.; e DELIZOICOV, D. **A importância de distintas compreensões de problemas ambientais a partir da epistemologia de Achelard.** In: Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 009, Florianópolis: Anais. Enpec, 2009.

COMPTON'S NewMedia. **Enciclopédia Dos Multimedia De Compton.** Enciclopédia britânica, 2010.

CORDAZZO, S. T. D.; MARTINS, G. D. F.; MACARINI, S. M. e VIEIRA, M. L. **Perspectivas no estudo do brincar: um levantamento bibliográfico.** n. 26. Guaíba RS: Aletheia ULB, 2007, p.122-136.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 7ª. ed. Campinas São Paulo: Autores Associados, Coleção educação contemporânea, 2005.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2º ed. São Paulo: Cortez, 1994.

ELIOTT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción.** 3ª edição Madrid: Ediciones Morata S. L. 2000.

FAVARO, T. **A melhor escola do mundo.** Revista veja, 2048 ed., 20 de fevereiro de 2008. Em: http://veja.abril.com.br/200208/p_066.shtml.

FERREIRA, E.C. e MONTES, R. **A química da produção de bebidas alcoólicas.** Química Nova na Escola, n. 10, p. 50-51. SP: Instituto de química da USP, 1999.

FIGUEIRÓ, M. N. D. A. **Viabilidade dos temas transversais à luz da questão do trabalho docente.** Revista de Psicologia Social e Institucional. <<http://www2.uel.br/ccb/psicologia/revista/textov2n12.htm>>. Acesso em mar. 2012. PR: UEL, 2005.

FILIPPI, E. E.; WESZ JUNIOR, V. J.; e TRENTIN, I. C. L. **Os reflexos das agroindústrias familiares para o desenvolvimento das áreas rurais no Brasil.** Mar del Plata. Argentina: IV congresso Internacional de la Red SIAL, 2008.

FORQUINI. JEAN-CLAUDE. **Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais.** 4: 28-49. Porto Alegre: Teoria e educação, 1992

GLAZIER, J. D. e POWELL, R. R. **Qualitative research in information management**. Englewood. CO.: Libraries Unlimited, 1992, 238p.

GROOS, K. **The play of animals: Play and instinct**. In: J.S. BRUNER, A.; JOLLY e K. SYLVA (Orgs.). **Play. Its role in development and evolution**. Middlesex: Penguin Books. (Originalmente publicado em 1896), 1976, p. 65-67.

HURD, P. D. **Scientific literacy: new mind for a changing world**. n. 82, Stanford USA: Science e Education, 1998, p. 407-416.

IHMC, Universidade da Florida EUA. (Org.). **IHMC Cmap Tools**. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>>. Acesso em: 10 agosto 2012.

JOHNSON, J. E; CHRISTIE, J. F.; e YAWKEY, T. D. **Play and early childhood development**. USA: Longman, 1999.

KAPLAN, B. e DUCHON, D. **Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study**. MIS Quarterly. v. 12, n. 4. 1988.

KISHIMOTO. T. M. **Jogos tradicionais infantis**. São Paulo: Vozes, 1993.

KISHIMOTO. T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

KLEIMAN, A. **Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura**. Campinas. SP: Pontes, 2002.

KRAINOVICH-MILLER B. **Revisão de literatura**. In: LOBIONDO-WOOD G. e HABER J. **Pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação crítica e utilização**. Rio de Janeiro: Koogan, 2001.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 2ª ed. São Paulo: Harper e How do Brasil, 1986.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LIBÂNEO. J. C. **A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov**. Revista Brasileira de Educação. Nº 27. Universidade Católica de Goiás. Dez 2004.

LIMA BRAGANÇA, M. G. **Processamento artesanal da cana-de-açúcar**. v.28, n.239, jul./ago. BH: EPAMIG, Informe agropecuário, 2007, p.78-81.

LORENZETTI. L. e DELIZOICOV. D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio**. Volume 03/Número 1. Jun. BH: FAE – UFMG, Pesquisa em educação em ciências, 2001.

LOWMAN, J. **Dominando as técnicas de ensino**. São Paulo: Atlas, 2004.

MAHEU, C. M. A. T. **Decifra-me ou te devoro: o que pode o professor frente ao manual escolar?** Tese (Doutorado em Educação). Salvador BA: Universidade Federal da Bahia, 2001.

MASETTO, M. T.; MORAN, J. M.; e BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas SP: Papirus, 2000.

MEIRIEU, B. **Fundamentação marxista do pensamento de Dermeval Saviani**. In: SILVA JÚNIOR, C. A. da S. (org.). **Dermeval Saviani e a educação brasileira: o simpósio de Marília**. São Paulo: Cortez, 1994.

MELLO, G. N. de. **Magistério de 1º grau: da competência técnica ao compromisso político**. São Paulo: Cortez, 1982.

MIRANDA, S. **No Fascínio do jogo, a alegria de aprender**. v.28. SP: SBPC, Ciência Hoje, 2001, p. 64-66.

MONTIBELLER, L. **O brinquedo na constituição do sujeito e como elemento precursor da escrita**. In: LEITE, Sérgio A. da S. (org.). **Alfabetização e letramento- contribuições para as práticas pedagógicas**. Campinas SP: Editora Komedi, 2003.

MORAN, J. M.; MASETTO M. T.; e BEHRENS M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas SP: Coleção Papirus Educação, 2000.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. v. 9, n. 2. Bauru SP: Ciência e Educação, 2003, p. 191-211.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C. e RODRÍGUEZ, M. L. **Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo**. Burgos España, 1997, p. 19- 44.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa - a teoria de David Ausubel**. Moraes. São Paulo 1982.

MOREIRA, M.A. & MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. Centauro Editora. São Paulo. 2009.

MOREIRA, M.A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2006, 186 p.

MOREIRA, M.A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Instituto de Física – UFRGS. Porto Alegre - RS, Brasil. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br>. Acessado em 29/08/2012. 2012, 14 p.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em educação em ciências: métodos qualitativos.** Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, Espanha; Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 4:25-55, Texto de Apoio n° 14. Brasil: Publicado em Actas del PIDEDEC, 2002.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos.** Universidad de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas Burgos, España. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre Brasil: Instituto de Física. Disponível em: <http://www.marcoantonimoreira.com.br/homepage.html>. Acesso em 18/09/2012. Texto de Apoio n° 19, 2003.

MOURA, M. O. de. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática.** São Paulo: Cortez, 2000.

MOYLES, J. R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil.** Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MYERS, M. **Qualitative research in information systems.** (online), abril. (<http://www.auckland.ac.nz/msis/isworld/>). 2000.

NÓVOA, A. **Professores imagens do futuro presente.** Lisboa PT: Educa, 2009.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Lisboa PT: Publicações Dom Quixote, 1992, p. 158.

OLIVEIRA, C. R. de. et al. **Cachaça de alambique: Manual de boas práticas ambientais e de produção.** BH: Convênio de cooperação técnica. SEAPA/SEMAD/AMPAQ/FEAM/IMA, 2005.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, Organização e Métodos.** São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.

ORLANDI, E. P. **Discurso e leitura.** Campinas São Paulo: Cortez. Ed da Unicamp, 1988.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA, M. J.; e GALUCH M. T. B. **Mediação pedagógica e a formação de conceitos científicos sobre hereditariedade.** Vol. 10. Nº 1 UFRG BR: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2011.

PELIZZARI, A.; KRIEGL.M. L.; BARON, M. P.; FINCK. N. T. L. & DOROCINSKI. S. I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** *Psicologia Educação e Cultura.* v.2, n.1, p.37-42. 2002.

PEREIRA, A. M. **Cidade média e região: o significado de Montes Claros no Norte de Minas Gerais**. 301f. Tese de Doutorado em Geografia – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

PENICK, J. E. **Ensinando "Alfabetização Científica"**. Educar n. 14. Curitiba: Editora da UFPR, 1998, p. 91-113.

PIAGET. J. e INHELDER., B. A. **Psicologia da criança**. 12ª Ed.. RJ: Record cultural, (Originalmente publicado em 1966), 1993.

PIAGET. J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1970.

PINHEIRO, P.C.; LEAL, M.C. e ARAÚJO, D.A. de. **Origem, produção e composição química da cachaça**. Química Nova na Escola, n. 18. São Paulo SP: Instituto de química da USP, 2003, p. 3-8.

PLUTARCO. **Vida de Licurgo**. In FREITAS, G. **900 Textos e documentos de historia**. Lisboa. PT: Plátano, 1977.

QUEIROZ D.T.; VALL J.; SOUZA A.M.A. e VIEIRA N.F.C. **Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde**. Rio de Janeiro: R. Enferm. UERJ, 2007.

RAMOS, M.. **Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado**. In: FRIGOTTO, G. et al. **Ensino médio integrado**. São Paulo: Cortez, 2006.

RESENDE. D.R.; CASTRO. R.A de. e PINHEIRO. P.C. **O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio**. Química nova na escola vol. 32, nº 3, agosto. São Paulo SP: Instituto de química da USP, 2010.

RIBEIRO DO VALLE. L. E. L. e CAPOVILLA. F. C. **Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem**. 3ª edição. Ribeirão Preto SP: Novo conceito editora, 2011.

RODRIGUES, J.R. et al. **Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool**. Química Nova na Escola, n. 12. Instituto de química da USP. São Paulo. SP: 2000, p. 20-23.

ROMAN, E.D. e STEYER, V. E. **A criança de 0 a 6 anos e a educação infantil: Um retrato multifacetado**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal da Bahia. ULBRA Salvador: Canoas Ed., 2001.

SARACHO, O. N. **Educational play in early childhood education**. Early Child Development and Care, vol. 66. SP: Sielo, 1991, p.45-64.

SANTOS, A. K. **Um estudo sobre brincadeira e contexto no agreste sergipano.** Dissertação apresentada ao programa de pós graduação em psicologia da Universidade Federal da Bahia. http://www.pospsi.ufba.br/ana_karina.pdf acessado em 22/08/2012. Salvador BA, 2005.

SANTOS. L. L. de C. P. **Formação de professores qualidade do ensino.** In.: **Escola Básica.** Campinas SP: Papyrus Coletânea CBE, 1992.

SILVA. P. H. A. et al. **Avaliação cromatográfica de compostos voláteis de cachaças produzidas com leveduras de diferentes procedências.** Campinas SP: Ciência e tecnologia de alimentos, 2009.

SILVEIRA, R. S; BARONE, D. A. C. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação. 1998.

SCHÖN, Donald A. **Formar professores como profissionais flexivos.** In: NÓVOA (org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: D. Quixote, 1992.

SCHROEDER, E. **Propostas metodológicas para o ensino das Ciências.** In: **Criatividade e Ensino de Ciências: Algumas considerações preliminares.** Blumenau SC: FURB, 1994, 52 p.

SEBRAE/ESPM. **Cachaça artesanal. Estudo de mercado.** Série mercado. Relatório completo, 2008.

SEBRAE-MG. **Diagnóstico da cachaça de Minas Gerais - Sumário Executivo.** Julho. MG Belo Horizonte, 2001.

SHEN, B. S. P. **Science Literacy.** v. 63 may. jun. USA: American Scientist, 1975, p. 265-268.

SILVA, R.M.G. e FERNANDES, M.A. **Produção e Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para o Ensino de Química: Implicações na formação docente.** XII Encontro nacional de didáticas e práticas de ensino. Recife. PE: Anais, 2006.

SILVEIRA, R. S. e BARONE, D. A. C. **Jogos Educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul RS: Instituto de Informática. Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, 1998.

SQUIRE, L. R. e KANDEL, E.R. **Memória – da mente às moléculas.** Porto Alegre RS: Artmed, 2003.

TAVARES R. (2008). **“Aprendizagem significativa e o ensino de ciências”.** Ciências e Cognição; Vol 13: 94-100 <<http://www.cienciasecognicao.org>>. UFPB.

TOIGO, A. M; MOREIRA. M. A; COSTA, S. S. C. da. **Revisión de la literatura sobre el uso de mapas conceptuales como estrategia didáctica y de evaluación.** v 17 (2), UFRS. RS: Investigações em ensino de ciências, 2012, p. 305-339.

VIAL, JEAN. **Jeu et éducation; les lucothèques.** Paris: PUF, 1981.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psíquicos superiores.** 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANEXOS

ANEXO I

- Escola Estadual Prof. Elídio Duque -

Av. Floripes Crispim, 711 - Panorama - Fone/Fax: (38) 3841-1092 - Salinas - MG

Salinas, 29 de Janeiro de 2010.

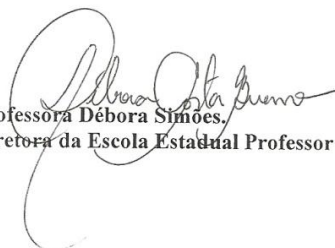
Assunto: Parceria em desenvolvimento de projeto pedagógico (Universidade-Escola) e pesquisa em ensino de Ciências.

Ilmo. Professor Doutor: Leandro Marcio Moreira.

O professor **Lázaro Gonçalves Siqueira**, do Instituto Federal do Norte de Minas, me encaminhou a correspondência de Vossa Senhoria apresentando a proposta de cooperação de atividades por meio de parceria no desenvolvimento do **Projeto Pedagógico de alfabetização/educação científica** voltado para crianças e adolescentes do município, tendo como temática a cadeia produtiva da cachaça no município de Salinas.

A **Escola Estadual Professor Elídio Duque**, na pessoa de sua diretora, eu, **Débora Simões**, aceito a proposta de apresentação do Portfólio de atividades do projeto por ocasião do nosso planejamento anual, para discutirmos a possibilidade de incorporação do mesmo no planejamento escolar de 2010. Dispostos que o Portfólio e o Projeto pedagógico de alfabetização/educação científica a mim exposto pelo Professor Lázaro atende as expectativas das propostas educacionais das nossas instituições.

Colocando a disposição para eventuais esclarecimentos, aguardo visitas e a apresentação do Seminário de Ensino e Pesquisa em educação, ministrado por V.Sa.


Professora **Débora Simões**,
Diretora da Escola Estadual Professor Elídio Duque.

ANEXO II

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO FEDERAL NORTE DE MINAS
(UFOP – IFNMG)**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA
DINTER**

Local: Escola Estadual Professor Elídio Duque.

Tema central: A cadeia produtiva da cachaça no município de Salinas – MG como tema em atividades interdisciplinares.

PORTFÓLIO

ORIENTADO: LÁZARO GONÇALVES SIQUEIRA

ORIENTADOR: LEANDRO MARCIO MOREIRA

SALINAS, FEVEREIRO de 2010

APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Objetivando explicitar o projeto interdisciplinar que pretendemos desenvolver em parceria com a **Escola Estadual Professor Elídio Duque**, e tendo como tema central “a cadeia produtiva da cachaça no município de Salinas – MG”, apresentamos o portfólio que se segue. É importante destacar que esta parceria vem ao encontro do desenvolvimento do projeto de doutoramento do Professor do Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG) Lázaro Gonçalves Siqueira intitulado como *Educação/alfabetização científica e importância da biotecnologia na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas – MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cachaça*, orientado pelo Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira da Universidade Federal de Ouro Preto.

INTRODUÇÃO

A cachaça artesanal é um artigo de destaque produzido na região de Salinas. Grande parte das atividades, bem como da renda *per capita* da região é oriunda da cadeia produtiva deste destilado, o que gera muitos empregos diretos e indiretos. Desta forma, fornecer suporte técnico-científico aos pequenos produtores bem como motivar a educação científica de crianças e populares torna-se algo indispensável para o desenvolvimento da região. Isto caracteriza em futuro próximo não apenas melhoria contínua na qualidade e na elaboração deste produto com conseqüente melhoria na microeconomia da região, mas também como uma forma prática de promover a inserção de jovens e futuros profissionais neste mercado promissor de trabalho.

Em vias gerais o projeto de doutoramento terá dois focos de aplicação. Num primeiro momento visará identificar e discutir as transformações que vem ocorrendo no setor de produção de cachaça artesanal desta região nas últimas décadas, decorrentes da globalização da economia. O intuito é dar suporte e apoio técnico científico a comunidade salinense e regional (produtores, trabalhadores e alunos de cursos profissionalizantes) no que tange os tópicos de discussão e estudo da cadeia produtiva deste destilado. Isto acontecerá por meio de mesas redondas, palestras, seminários e cursos de capacitação proferidos pelos proponentes deste projeto bem como especialistas convidados da área. Simultaneamente serão treinados/capacitados professores como agentes disseminadores de conhecimento científicos a demais pessoas interessadas, ao mesmo tempo em que pretende-se promover atividades experimentais a serem desenvolvidas em uma escola piloto para alunos da

educação básica, com inserção de tais propostas no planejamento anual da escola alvo das atividades. Estas serão norteadas por eventos de ensino como oficinas, mesas redondas, minicursos a serem aplicados no ambiente de trabalho/estudo destas pessoas, com propostas que poderão ser sugeridas de acordo com a demanda e importância da temática para o local.

De maneira mais específica o presente trabalho objetivará estabelecer relação entre a educação formal e regular do sistema brasileiro e a educação científica, debatendo a inserção de crianças e adolescentes no processo de produção de ciência, usando como ferramenta a tecnologia de produção da cachaça artesanal de qualidade, produto de importância cultural para a região. Com isso pretende-se incentivar a comunidade a visualizar o potencial da cana-de-açúcar como matéria prima essencial para a melhoria de qualidade de vida da comunidade e desenvolvimento do município.

Para que isso tenha sucesso, tem-se a pretensão de destacar o potencial da tecnologia de produção da cachaça como ferramenta educacional e científica de inserção de crianças e adolescentes na alfabetização/educação científica. As atividades experimentais já planejadas serão aplicadas de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos desde as séries iniciais até as séries finais do Ensino Fundamental.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais: Como objetivo geral pretende-se desenvolver ferramentas lúdicas e atividades experimentais de baixo custo junto aos alunos da educação básica com o intuito de analisar como metodologias alternativas podem favorecer o aprendizado de conceitos científicos ligados ao processo de produção de cachaça artesanal.

Objetivos Específicos:

- A capacitação de professores do ensino básico para que os mesmos possam usufruir de diversificadas metodologias pedagógicas focando atividades interdisciplinares tendo como tema mediador a cadeia produtiva de cachaça.
- Introduzir uma alfabetização/ensino científico nas escolas de educação básica.
- Criar ferramentas pedagógicas de baixo custo que simulem as condições de produção da cana-de-açúcar, obtenção e fermentação do caldo e destilação, para que possam serem usadas como recursos didáticos na proposta de ensino científico.

- Fazer um trabalho nas escolas de educação básica que vise demonstrar de maneira clara e objetiva a importância da cultura de cana-de-açúcar e produção da cachaça para a região de Salinas.
- Propiciar a formação de um núcleo de difusão permanente e popular de conhecimento acerca da cadeia produtiva da cachaça na região de Salinas, criado especificamente para que este conhecimento técnico se perpetue.

JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Uma análise dos fenômenos biotecnológicos poderá diminuir a divisão entre a escola e o mundo em que os estudantes vivem (KRASILCHIK, 2005). A presente proposta de estudo está subsidiada em questões científicas, para que as pessoas envolvidas diretamente no processo produtivo evoluam com aquisição deste conhecimento. A formação educacional envolvendo temáticas científicas voltadas à realidade da população local pode contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender não só os processos e conceitos biológicos envolvidos na produção da cachaça, como também atuem como disseminadores destes conhecimentos. Com isso se espera que esta população possa tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em consideração o papel do homem neste contexto (KRASILCHIK, 2005).

Este projeto justifica-se pela necessidade de buscar melhorias de qualidade na produção da cachaça artesanal, não apenas na obtenção do produto em si, mas essencialmente pela valorização da educação como ferramenta capaz de mudar a realidade sócio-econômica da região. De forma audaciosa, a proposta é auxiliar na introdução de novas tecnologias, que venham a promover o desenvolvimento sustentável das comunidades de Salinas.

A arte de se produzir cachaça em antigos alambiques já se tornou fato histórico. O processo artesanal de produção da cachaça aporta no século XXI como um importante setor da economia que pode ser aproveitado não somente como fonte de renda, mas acompanhando as exigências ambientais e ecológicas tão importantes e necessárias para a evolução de qualquer setor econômico, e como laboratório de educação científica. Dessa forma o desenvolvimento deste projeto vem ao encontro das necessidades de se buscar novos formatos de educação, trabalho e produção, bem como avaliar como métodos antigos, artesanais e simples podem ser devidamente aproveitados nos dias atuais, para atingirem objetivos mais nobres e servir de ferramenta para o desenvolvimento científico. Como

afirma Ramos (2006): “se o processo de (re)construção do conhecimento exige que seja dado a conhecer os conceitos já elaborados sobre a realidade, a escola cumpre a função de socializá-los e difundi-los, tanto em benefício da própria ciência quanto pelo direito de todos os cidadãos terem acesso aos conhecimentos produzidos”.

Tendo em vista que professores da educação básica não precisam apenas saber utilizar recursos tecnológicos que tenham sido preparados e desenvolvidos por outros, mas, sim, saberem fazer seus próprios materiais e, inclusive, saberem como usar as novas tecnologias numa perspectiva de mediação pedagógica (SILVA E FERNANDES, 2006). Nossa proposta tenta viabilizar esta possibilidade tornando estes profissionais da educação não apenas disseminadores do conhecimento, mas geradores.

De acordo com as justificativas acima e os Parâmetros curriculares nacionais (PCNs - 2001), o ensino de Ciências Naturais, relativamente recente na educação básica, pode e tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, como elaborações teóricas que, de diversas maneiras, se expressam em salas de aula. Atualmente, a interação ganhou importância entre professores nas escolas, tornando cada vez mais explorada e estimulada. A cadeia produtiva da cachaça será o eixo dessa interação para uma escola piloto no município. Dificuldades existem na escolha da temática a ser trabalhada, norteando que além de estar conectada com a atualidade a proposta deve possibilitar a participação de todos, explorando a multidisciplinaridade, pois são regras que os temas transversais sugerem para serem direcionadas (SCHROEDER, 1994). Nesse sentido vislumbra-se a possibilidade da cana-de-açúcar e todo seu contexto produtivo, tornarem-se a matriz para essa interação, a princípio em uma escola piloto e posteriormente se possível em todo o município (figura 1).



Figura 1 – Modelo proposto de interdisciplinaridade tendo como tema mediador a cadeia produtiva de cachaça.

MATERIAL E MÉTODOS

Para as propostas abaixo projetos pilotos de todas as atividades experimentais serão feitos em dois estágios, inicialmente usando vidrarias comumente utilizadas em laboratório e em seguida substituindo estes materiais por outros de baixo custo e recicláveis. Segue uma lista de algumas das atividades experimentais que serão desenvolvidas, caso se confirme sua aplicabilidade após os devidos pré-testes. Para a confecção das ferramentas utilizadas nas atividades científicas experimentais uma equipe de professores das áreas de biologia, química e física do IFNM dará apoio para a confecção dos projetos pilotos em parceria com professores da Escola Estadual.

Numa visita a uma Escola Estadual do Município foi feita uma proposta de que nossas atividades sejam incluídas no planejamento escolar. Elegemos a Escola Estadual Professor Elídio Duque (localizada na Avenida Florípedes Crispim 711, Bairro Panorama em Salinas-MG.) como candidata a execução das atividades iniciais. Por ocasião do planejamento escolar iremos expor a comunidade escolar o projeto de como pretendemos trabalhar com alunos e professores.

1. - Fermentadores

1.1. - Fermentadores com tubo em espiral: Com um balão cilíndrico com volume de 2000 ml, ligado hermeticamente a um tubo de vidro curvo em “U” para demonstrar o efeito da fermentação na produção do gás carbônico e posterior construção de um gráfico de produtividade. Duas leveduras diferentes serão cultivadas (uma de alta produtividade e outra de baixa produtividade), ambas oriundas do banco de cepas mantido pelo laboratório de biologia celular e molecular da UFOP, objetivando a demonstração da produtividade e a caracterização da importância da biotecnologia na produção do destilado. Com as anotações da altura da coluna de água empurrada pelo gás carbônico produzido pelas fermentações (no tubo em “U”) será construído um gráfico, pelos próprios alunos, da altura da coluna de água em função do tempo de fermentação, demonstrando a eficiência de uma levedura em relação à outra (gráfico com valores crescentes). Esta atividade experimental é proposta para alunos de 6ª e 7ª séries. O intuito é fornecer aos alunos os conceitos de levedura, fermentação aeróbica, gás carbônico, glicose, biotecnologia, razão e proporção e construção de gráficos, este último em colaboração com professores de matemática.

1.2. - Fermentadores com tubo reto: Em um Becker de 2000 ml de volume será cultivado uma levedura de alta produtividade comprovada, com uma ponta sobre o mosto teremos um tubo de vidro com duas dobras em 90° a outra ponta imersa em uma solução de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ num outro becker com a finalidade de demonstrar a produção do gás carbônico, com a conseqüente formação de precipitados de sais orgânicos (ver reação a seguir). Atividade experimental planejada para alunos de 8ª série e do 2º grau. Nessa atividade poderão ser trabalhados com os alunos conceitos de levedura, fermentação aeróbica, função álcool, gás carbônico, amido, noções de balanço estequiométrico [$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$], razão e proporção.

1.3. - Fermentadores em dois Beckeres: Também com o objetivo de demonstrar a eficiência de duas estirpes diferentes de leveduras, uma de alta produtividade e outra de baixa produtividade, objetivando a demonstração da produtividade e a caracterização da importância da biotecnologia na produção do destilado. Serão feitas medições constantes do teor de sólidos solúveis do caldo de cana em fermentação (°brix) até zerar os açúcares do mosto, e posteriormente construção de um gráfico do teor de sólidos solúveis versus o tempo para demonstrar a eficiência de uma boa levedura sobre a outra (gráfico decrescente). Atividade experimental planejada para alunos da 7ª e 8ª série e do 2º grau, também com apoio dos professores de matemática. Nessa atividade poderão ser fornecidos aos alunos conceitos de levedura, fermentação aeróbica, gás carbônico, glicose, biotecnologia, construção de gráficos em escala decrescente, razão e proporção.

1.4. - Biodigestores: Em uma bombona plástica de 200 litros, vedada hermeticamente, com uma saída no centro da tampa onde se adapta uma mangueira de meia polegada com registro. Nessa bombona fezes e urina de vaca serão adicionadas, dissolvidas em água na proporção 1:1, até 80% do volume total. A mangueira se conectará a uma câmara de ar de pneu de carro, dessa câmara sairá outra mangueira de meia polegada com registro, por onde poderá ser capturado o gás produzido para a queima direta, ou em motores de combustão interna ligados a dínamos para a geração de energia elétrica. O objetivo será demonstrar outros tipos de fermentação (metanogênica). Atividade experimental planejada para alunos a partir do 2º ano do ensino fundamental. Nessa atividade serão fornecidos aos alunos conceitos de bactérias metanogênicas, fermentação anaeróbica, gás metano, biofertilizante, e proteção da camada de ozônio.

1.5. - Confeção de pão caseiro: Atividade experimental feita a partir do uso de farinha de trigo para com os alunos de 5ª e 6ª séries, pais de alunos e professores de outras disciplinas que se interessem

pela atividade com o objetivo de demonstrar outras fermentações. A massa do pão será preparada pelos próprios alunos, que após a fermentação e o “crescimento” da massa a mesma será assada em sala de aula, e o pão servido aos alunos. Nessa atividade serão fornecidos aos alunos conceitos de levedura, fermentação aeróbica, gás carbônico, amido, razão e proporção.

1.6. - Fermentação anaeróbica a partir da garapa para produção de gás carbônico. A simples colocação da garapa da cana em garrafas pets fechadas hermeticamente e armazenadas em geladeiras, em geral geram fermentações com grande volume de gás carbônico produzido. Atividade prevista para alunos de 5ª série.

2. - Jogos lúdicos

2.1. - Trilha da vida em Salinas: O objetivo do jogo é trabalhar conceitos científicos diversos vinculados à cadeia produtiva de cachaça, especificamente: fermentações, destilação, envelhecimento da cachaça, autocontrole no consumo da bebida, assim como dicas de como cultivar a cana-de-açúcar. Será construído um tabuleiro em madeira ou PVC, de 50 cm x 80 cm. Neste tabuleiro serão desenvolvidos caminhos (rotas) nos quais os participantes deverão percorrer, como uma trilha de retângulos numerada, num total de 65 casas. De acordo com a pontuação obtida pelo somatório dos valores em dois dados jogados simultaneamente, os jogadores em número de 2 a 6 (proposto) percorrerão a trilha, para cada casa uma carta correspondente para ler. Uma vez deslocado, o jogador deverá selecionar uma carta. As cartas conterão, além do procedimento de ir em frente ou retroceder no jogo, dicas de como desenvolver uma produção eficiente e auto sustentada de cachaça artesanal de qualidade, com perguntas e respostas relacionadas à cadeia produtiva da cachaça. Esta atividade experimental é planejada para alunos de todas as idades. As regras definitivas do jogo ainda estão sendo elaboradas (figura 2).

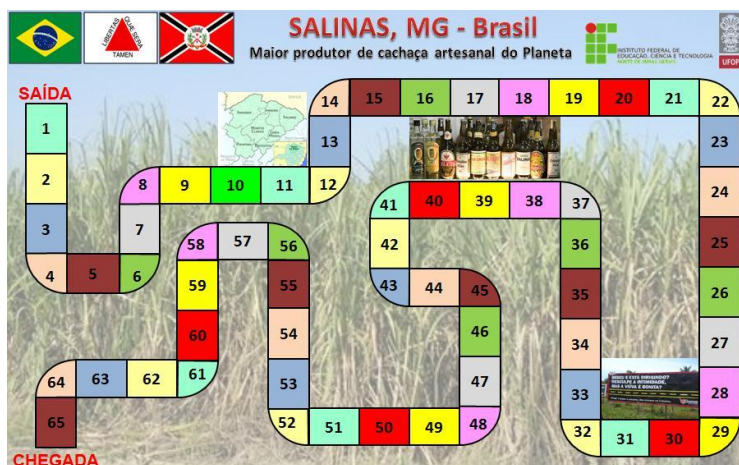


Figura 2: Modelo piloto da proposta de criação do jogo Trilha da vida em Salinas.

2.2. - Jogo da memória: Serão elaboradas cartas com o objetivo de estimular de maneira lúdica a fixação de conceitos voltados para a cadeia produtiva de cachaça (figura 3). Esta atividade, embora possa ser trabalhada com qualquer faixa etária do Ensino Fundamental, será inicialmente empregada para alunos das séries iniciais, onde serão abordados temas diversos com o objetivo concreto de conscientizar sobre a importância econômica e social da cachaça no município e os cuidados que se deve ter nas diferentes fases de fabricação do produto.



Figura 3: Modelo piloto da proposta de criação do jogo da memória.

3. - Página de internet (HTML): Desenvolvimento de uma página na internet com o objetivo de divulgação de notícias e atividades pertinentes a cadeia produtiva da cachaça, onde se congregue todos os interesses da comunidade, tornando um ponto de referência do assunto (figura 4). A proposta

é que a comunidade busque informações pertinentes ao desenvolvimento da cadeia produtiva, notícias e eventos relacionados ao tema, elevando o conhecimento a respeito da cadeia produtiva e o reconhecimento da cachaça como produto atual de geração de emprego e renda para o município..

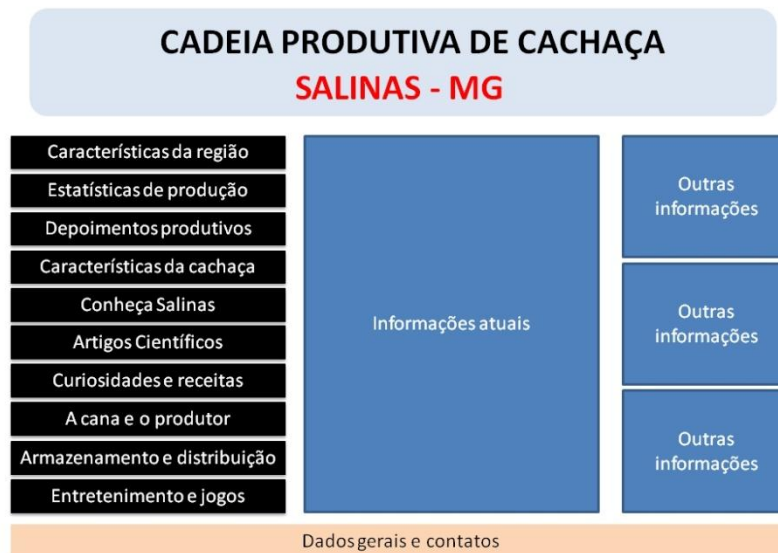


Figura 4: Modelo piloto da proposta de criação da página da internet.

4. - Elaboração de mapas conceituais: O mapeamento de conceitos permite organizar o conhecimento, aumentando a eficiência do aprendizado (figura 5). A organização pode ajudar os estudantes a verem novas conexões entre conceitos e a construir conhecimento com significado concreto. Com diferentes níveis de complexidade, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos alunos em suas respectivas séries, vários mapas conceituais, sobre os diversos conteúdos que abrangem a cadeia produtiva da cachaça serão criados e utilizados pelas crianças de todas as idades, de forma gradativa. O objetivo é fixar conceitos a respeito da cadeia produtiva da cachaça bem como de conscientização sobre a importância econômica e social da cachaça no município. Atividade experimental planejada para alunos de todas as idades. Ao término pretende-se criar um mapa conceitual global de toda a cadeia.

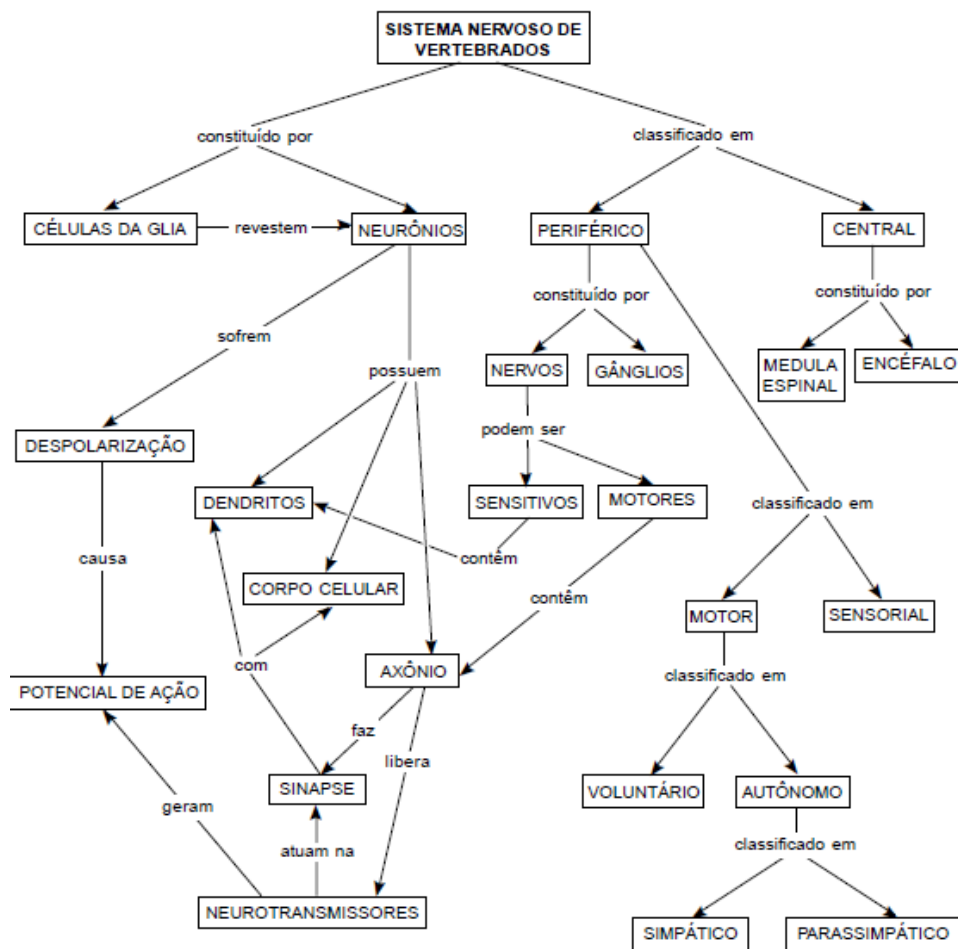


Figura 5: Modelo que exemplifica uma proposta de mapa conceitual, tendo o sistema nervoso de vertebrados como proposta alvo, modelo extraído de AMABIS. J. M. 1996.

5. - Oficinas culturais

5.1. - Viabilidade do uso do bagaço de cana como alimentação alternativa: Desenvolveremos uma série de oficinas de criação em parceria com a comunidade em geral, a fim de elaborar receitas de biscoitos, doces, bolos e outros alimentos incluindo a farinha do bagaço de cana na alimentação humana como fonte de fibras. Após a desidratação o bagaço de cana devidamente triturado e peneirado será adicionado aos demais ingredientes, para o enriquecimento do alimento com fibras vegetais, destinado a pessoas com deficiência na ingestão de fibras alimentares.

5.2. – Viabilidade do bagaço de cana para confecção de filtros especiais para separação de partículas sólidas em óleos e outros usos possíveis do mesmo: Oficinas de criação em parceria com

a comunidade em geral, a fim de confeccionar objetos variados que utilize o bagaço de cana como matéria prima.

5.3. - Confeção de artesanato utilizando a cana-de-açúcar como matéria prima ou confeção de artesanato com outras materias primas disponíveis, todas de baixo custo e que tenha alguma relação com a cana e seus derivados.

5.4. - Confeção de rapadura e açúcar mascavo: Atividade experimental desenvolvida é a produção de rapadura com os alunos de 5ª e 6ª séries, pais de alunos e professores de outras disciplinas que se interessem pela atividade com objetivo de construir gráficos de volume de líquido por concentração do teor de sólidos solúveis.

6. – Outras ferramentas:

6.1. – Construção de um germinador rápido de sementes de cana: Uma caixa de metalon de 1,5 x 0,8m, protegido nas laterais e fundos por tijolos furados (modelo da Embrapa), com pés a altura de trabalho das mãos, cheia de solo pasteurizado por solarização. Essa caixa é coberta com plástico branco transparente, assemelhando as estufas agrícolas em arco. Nela cultivaremos mudas de cana com os alunos de 5ª a 8ª série. Nessa atividade será fornecida aos alunos conceitos de solo agrícola, reprodução assexuada dos vegetais, germinação e sanidade vegetal.

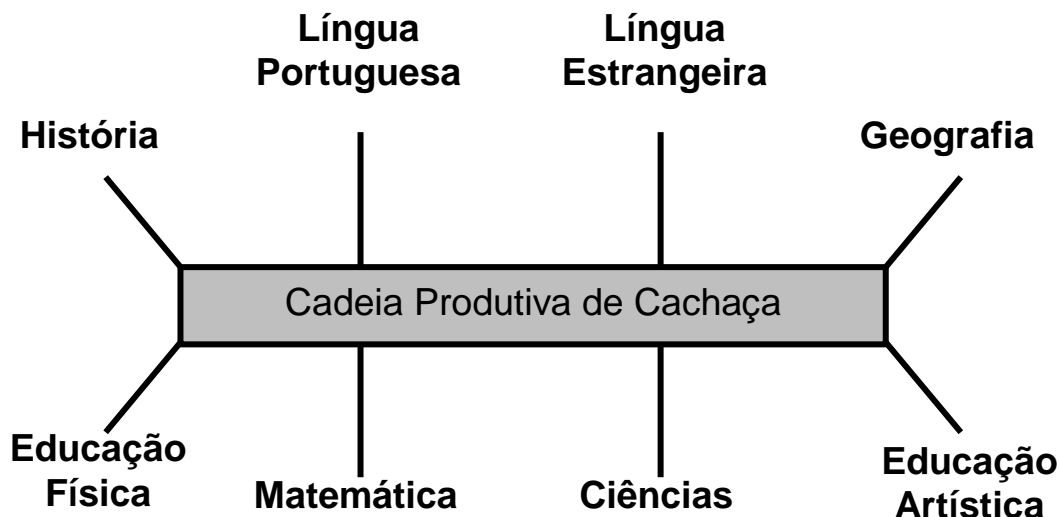
7. – Evento cultural de fechamento do ano letivo: Por fim, nos últimos dias letivos de dezembro, promoveremos o dia da cana-de-açúcar, o que se viabilizará uma mostra cultural onde será possível a exposição e comercialização dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos e de todo e qualquer produto derivado da cana-de-açúcar, elaborado pela comunidade escolar e comunidade salinense em geral. Exemplos destas atividades já vêm sendo elaboradas por outras comunidades, como pode ser visto nos exemplos 1 a 4 nas páginas a seguir.

“o esforço científico tem como objetivo o serviço à humanidade e o aumento do poder intelectual visando ao bem-estar geral.

Francis Bacon.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES POR DISCIPLINA

Com o intuito de sugerir alguma atividade, apenas como precursora das idéias posteriores dos próprios professores das disciplinas, seguem algumas sugestões :



Língua portuguesa: Elaboração e estudo de textos com assuntos pertinentes à temática. Auxílio na elaboração das informações a serem depositadas na página da Internet (HTML).

Geografia: Estudo da microrregião de Salinas. Regiões produtoras de aguardente de cana no Brasil e de destilados em geral no mundo.

Historia: Bicomustível, Proálcool. Introdução da cultura da cana-de-açúcar no Brasil e em Minas Gerais. Importância da cana-de-açúcar para o mundo o Brasil para Minas e Salinas.

Ciências (Química, Física e Biologia): Fermentação e fermentadores; Biodigestores, Jogos lúdicos e Pagina de internet. Envolve vários assuntos da cadeia produtiva.

Matemática: Análises quantitativas, elaboração de gráficos crescentes e decrescentes.

Educação Artística: Artesanatos e alimentação alternativa.

Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol): Tradução de textos pertinentes, elaboração de textos pertinentes que visem à divulgação da bebida e da cadeia produtiva do município pelo mundo.

Educação Física: Movimentos biomecânicos do corte e do transporte da cana: Trabalho com a população local. Disponibilidade de energia do caldo de cana e derivados para o desempenho dos atletas.

Ensino religioso: Malefícios do uso excessivo do álcool. O álcool na historia.

Redação e expressão: Textos para a página da internet.

EXEMPLO 1

Copaíba realiza Oficina de produção artesanal dos derivados da cana-de-açúcar, em parceria com SENAR e Sindicato Rural

<http://www.projetocopaiba.org.br/news/not.asp?cod=135>

Nos dias 28, 29 e 30 de abril a Associação Ambientalista Copaíba realizou em parceria com o Sindicato Rural de Socorro e o SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, a oficina de produção artesanal dos derivados da cana-de-açúcar.

O objetivo desta oficina foi transmitir à comunidade dos bairros do Rio do Peixe, Varginha e Correntes conhecimentos sobre um produto fácil de plantar e cultivar como a cana-de-açúcar, proporcionando a oportunidade de geração de renda com a produção e comercialização destes produtos e aproximação e fortalecimento do vínculo entre a comunidade local.



A oficina faz parte das atividades previstas no projeto executado pela Copaíba - “Restauração da mata ciliar do Rio do Peixe”, financiado pelo PDA - Ministério do Meio Ambiente e aconteceu no Restaurante Santo Antonio no bairro do Rio do Peixe, propriedade do Sr. José Michelin, um dos proprietários beneficiados pelo projeto.

No início da oficina, os 14 participantes assistiram a uma apresentação da Copaíba e do Projeto “Restauração da mata ciliar do Rio do Peixe” e tiveram a oportunidade de conhecer a restauração da área do senhor José Michelin, que iniciou-se em dezembro de 2007.

O professor Rubens Melo Camargo foi quem ministrou a oficina e a dividiu em três módulos, sendo que no primeiro dia os participantes aprenderam a fazer melado, no segundo dia aprenderam a fazer rapadura e no terceiro e último dia, aprenderam a fazer açúcar mascavo. Durante a produção dos derivados, o professor abordou também temas como: plantio e verificação da cana para corte, função dos alimentos no nosso organismo e a correta manipulação dos alimentos.

Foto: participantes da oficina, Viviane Gabriel (representante da Copaíba) e professor Rubens.

EXEMPLO 2

Pindorecana movimenta o turismo no litoral Leste



Ao longo da CE-040, os visitantes podem conferir, nos engenhos de Pindoretama, a produção da rapadura, um dos principais derivados da cana-de-açúcar. Pindoretama vive a partir de hoje a maior festa da região. Valorizando a cultura canavieira que originou e desenvolveu o município, o Pindorecana - Festival da Cana-de-Açúcar de Pindoretama, além de impulsionar o turismo da região, fortalece o potencial do agronegócio local. A festa é uma iniciativa da Prefeitura de Pindoretama em parceria com o Sebrae no Ceará e acontece até o próximo domingo.

As atrações da terceira edição do festival vão além da maior rapadura do mundo, que neste ano terá cerca de três toneladas e medirá 6,2 metros de comprimento e 2,3 metros de largura. A programação começou na última terça-feira com um curso de reciclagem do bagaço da cana-de-açúcar para a produção de papel decorado e papelão. Em seguida, começou a competição de futebol de salão (Taça Pindorecana 2008).

Na quarta-feira, a programação contou com a oficina de técnicas de atendimento ao turista. Ontem, houve uma oficina de manipulação e higiene de alimentos para proprietários de quiosques e barracas.

Hoje, a partir das 17 horas haverá show musical de artistas da terra e apresentação de quadrilhas juninas. A abertura oficial do festival será às 19 horas, com apresentação da orquestra de sopro de Pindoretama, da rapadura gigante e show pirotécnico. A partir das 20 horas começam os shows musicais na Praça da Cidadania. Amanhã, das 16 às 18 horas, haverá uma palestra para agricultores e agropecuaristas com técnicos da Ematerce e do BNB no Centro Cultural. Das 17 às 20 horas, na Praça da Cidadania, haverá apresentação das quadrilhas juninas seguida de um desfile da Garota Pindorecana e de show musical.

A programação continua no domingo a partir das 8 horas com a tradicional feira dos agricultores e a feira de artesanato, além de shows musicais. À tarde haverá a premiação dos vencedores da I Copa Litoral Leste de Futsal (feminino e masculino) e às 20 horas começam os shows musicais que vão finalizar o festival.

Um dos diferenciais do evento será o espaço do artesanato produzido a partir do bagaço da cana. As artesãs do município, estimuladas pelo Sebrae, desenvolveram produtos a partir dos resíduos da produção dos derivados da cana e irão expor e vender seu trabalho durante o festival. Esta será a primeira vez que o trabalho ser exposto no evento.

A partir do papel reciclado do bagaço da cana podem ser feitos abajures, porta-retratos, embalagens uma série de outros produtos. Para repassar as técnicas de aproveitamento do bagaço da cana foi realizado um curso em Pindoretama com 18 artesãs na segunda quinzena do mês de maio. Atualmente o município produz 1,5 mil toneladas de cana-de-açúcar e tem nessa cultura o carro-chefe da sua economia.

O Sebrae no Ceará faz parte desse projeto de revitalização da cultura canavieira, com ações como a identificação de uma vocação econômica que pudesse ser explorada também pela cadeia produtiva do turismo, misturando agronegócio, artesanato - que tem como ponto forte a produção de bilro - e a gastronomia, que passa a ter incentivo com a utilização dos produtos derivados da cana-de-açúcar, como diferencial dos pratos da cozinha local.

RAPADURA GIGANTE: 6,2 metros de comprimento por 2,3 metros de largura é o tamanho da maior rapadura do mundo que está sendo apresentada no Pindorecana.

EXEMPLO 3

IV Feira Regional da Cana-de-Açúcar na freguesia dos Canhas

By Roberto Faria

Feira promove concurso gastronómico

O secretário regional do Ambiente e Recursos Naturais, Manuel António Correia, vai estar presente na abertura da IV Feira Regional da Cana-de-Açúcar, que irá realizar-se, amanhã, pelas 19h00, no Serrado da Cruz, na freguesia dos Canhas.

Estão previstas várias acções durante esta feira, entre elas a venda de produtos derivados da cana sacarina e uma palestra sobre “Boas Práticas Agrícolas na Cultura da Cana-de-Açúcar”.

Para além de vários grupos musicais animarem a festa, haverá um concurso gastronómico de restaurantes do concelho da Ponta do Sol, intitulado “Cana com Gosto”, após o que terá lugar a demonstração e degustação de uma receita com mel de cana pelo chefe Octávio Freitas.

De acordo com uma nota da Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais, a Feira Regional da Cana-de-Açúcar «pretende homenagear uma cultura bastante marcada no quotidiano madeirense e de importância económica incontornável. A feira é organizada pela Casa do Povo da Ponta do Sol, Câmara Municipal da Ponta do Sol, Sociedade de Engenhos da Calheta e Fábrica de Mel do Ribeiro Seco».

In Jornal da Madeira de 17 de Abril de 2009



Programa

Sábado, 18/04/2009

15:00 – Torneio de Futebol – Veteranos (Campo Municipal dos Canhas)

18:00 – Palestra “Boas Práticas Agrícolas na Cultura da Cana-de-Açúcar”

19:00 – Abertura da IV Feira Regional da Cana-de-Açúcar por Sua Excelência Sr. Secretário Regional Ambiente e dos Recursos Naturais

– Entrega de Prémios aos Vencedores do Torneio de Futebol

– Visita das Entidades Oficiais aos Stands

19:30 – Grupo de Folclore da Casa do Povo de Santa Cruz

20:00 – Conjunto Musical “Coolnight”

22:00 – Conjunto Musical “Kontraband”

00:00 – Encerramento

Domingo, 19/04/2009

10:00 – Abertura da Feira

- Apanha da cana-de-açúcar, com a participação de Turistas

- Programa da Rádio Sol ao vivo “Músicas do Arco-da-velha”

12:30 – Concurso Gastronómico “Cana com Gosto”

14:30 – Concurso de Pintura

15:00 – Entrega dos prémios e diplomas de participação do Concurso Gastronómico “Cana com Gosto”

15:30 – Grupo de Acordeões da Casa do Povo da Ponta do Sol

16:00 – Demonstração de uma receita com mel de cana da Madeira, pelo chefe Octávio Freitas

16:30 – Grupo Musical “Canta Comigo”

17:00 – Conjunto Musical Banda Fixe

21:00 – Encerramento da IV Feira Regional da Cana-de-Açúcar

Organização:

Casa do Povo da Ponta do Sol

Câmara Municipal da Ponta do Sol

Sociedade de Engenhos da Calheta

Fabrica do Mel do Ribeiro Seco

Colaboração:

Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais

Juntas de Freguesia do Concelho da Ponta do Sol

EXEMPLO 4

Programação do VIII Festival Mundial da Cachaça de Salinas - 17 a 19 de julho/2009

PROGRAMAÇÃO CICLO DE PALESTRAS

Quinta-feira: dia 16 de julho

- 08:30: hs: Abertura Oficial com o Presidente da APACS – Nivaldo Gonçalves das Neves
- 09:00 - 10:00: hs: 1º tema: **Critérios para uma estratégia de marketing de sucesso no mercado de bebidas destiladas** – Paulo Coelho – Gerente de Planejamento da AlmapBBDO-SP, consultor da AosMontes Agência de Negócios – Belo Horizonte-MG.
- 10:00 - 11:00: hs: 2º tema: **Promoção de vendas de cachaça de alambique. O valor da comunicação no ponto de venda.** Daniel Arthur Machado. Mestre em Comunicação Social_UFMG, Gerente de Planejamento da AlmapBBDO-SP, e consultor da Aos Montes Agência de Negócios – Belo Horizonte-MG.
- 13:00 - 13:30: hs: Apresentação do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Cachaça do IFNMG – Campus Salinas – Diretor Geral do IFNMG – Campus Salinas – M. Sc. Adalcino França Junior
- 13:30 - 14:00: hs: 3º tema: Seleção de leveduras para a fermentação de cachaça – PhD. Rogelio Lopes Brandão (Universidade Federal de Ouro Preto)
- 14:00 - 14:30: hs: 4º tema: Avaliação da composição química, perfil cromatográfico e sensorial da cachaça de alambique obtida de diferentes variedades de cana-de-açúcar – M. Sc. Oscar William Barbosa Fernandes
- 14:30 - 15:00: hs: 5º tema: Caracterização molecular das cepas de leveduras da região de Salinas - MG – M.Sc. Edilene Alves Barbosa
- 15:00 - 15:30: hs: Intervalo (Café)
- 15:30 - 16:00: hs: 6º tema: Avaliação da presença e influência de bactérias lácticas na qualidade físico-química e sensorial de cachaça produzida na região de Salinas- MG – M.Sc. Thiago Moreira dos Santos
- 16:00 - 16:30: hs: 7º tema: Adequação do processo produtivo para redução da formação de carbamato de etila em cachaça e aguardente de cana – M.Sc. Adalcino França Junior
- 16:30 - 17:00: hs: 8º tema: Qualidade sensorial e físico-química da cachaça de alambique não envelhecida na região de Salinas-MG – M.Sc. Daniela Caetano Cardoso
- 17:30 hs: Encerramento Ciclo de Palestras 2009



PROGRAMAÇÃO FEIRA

Sexta-feira: dia 17 de julho

- 18:30 hs: Abertura dos Stands com degustação e Vendas
- 19:30 hs: Solenidade de abertura do VIII Festival Mundial da Cachaça
- 20:00 hs: Homenagens
- 21:00 hs: Show Musical Praça de Alimentação (**Rocklany e Banda**)
- 00:00 hs: Encerramento dos Stands
- 00:30 hs: Show Externo: **Beto Jamaica e Banda Pega no Compasso** - Local Passarela da Alegria

- 02:00 hs: Show Sertanejo: **Beto Rios** - Lançamento novo CD Romance Universitário - Local Passarela da Alegria

Sábado: dia 18 de julho

- 09:00 hs: Roteiro Turístico de Negócios da Cachaça. (Saída APACS)
- 18:00 hs: Abertura dos Stands com degustação e vendas
- 20:30 hs: Show Musical Praça de Alimentação (**Banda Atração Mineira**)
- 00:00 hs: Encerramento dos Stands e Show externo
- 00:30 hs: Show Externo: **Leonardo** – Local Passarela da Alegria

Domingo: dia 19 de julho

- 18:00 hs: Abertura dos Stands com degustação e vendas
- 20:00 hs: Show Musical Praça de Alimentação (**Dick e Beto**)
- 23:00 hs: Encerramento dos Stands e Show externo
- 23:30 hs: Show Externo: **Gil e Erick** – Local Passarela da Alegria.

ANEXO III



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
NÚCLEO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-NUPEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PROFESSORES.

Eu _____, Data de Nascimento
___/___/___, RG nº _____, Estado Civil _____, Telefone:
(__)-_____, Residente _____, nº _____,
Bairro _____, cidade _____, exerço a função de
_____ na escola Estadual Professor Elídio Duque, declaro ter lido o termo de esclarecimento e
tenho ciência dos pontos abaixo listados:

- O trabalho tem por finalidade avaliar as ferramentas pedagógicas.
- A minha participação como voluntário deverá ter a duração de aproximadamente 100 minutos em períodos diários de 50 minutos (2 aulas/turma).
- Não terei nenhuma despesa nem sequer benefício financeiro ao participar desse estudo.
- Os procedimentos aos quais serei submetido são passíveis de riscos mínimos relacionados a possíveis constrangimentos inerentes ao processo ensino-aprendizagem. No entanto, não há riscos físicos ou financeiros e por isso não haverá a necessidade de ser indenizado por parte da equipe responsável por esse trabalho ou das Instituições (IFNMG/UFOP).
- A aplicação das ferramentas aos alunos passará pelo meu consentimento, após evento de capacitação que teremos com os pesquisadores.
- Fico ciente que ao participar de um treinamento em **“Alfabetização/ educação científica na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas – MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados”** terá como benefício a melhoria da qualidade do ensino.
- Meu nome e o nome dos meus alunos serão mantidos em sigilo de confidencialidade, assegurando assim a privacidade das pessoas envolvidas e, se desejar, deverá ser informado sobre os resultados desta pesquisa antes de sua efetiva publicação.
- Está garantida a possibilidade de abandono do projeto sem restrições ou consequências.

Para notificação de qualquer situação de anormalidade, como participante você poderá e deverá recorrer ao CEP/UFOP, sobre quaisquer questões éticas que não puder ser resolvida pelos pesquisadores, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva, Coordenador do CEP/UFOP, no endereço Campus Morro do Cruzeiro, s/n – Bauxita – 35400-000, Ouro Preto, MG, ou pelo telefone: (031) 3559-1368. E-mail: cep@propp.ufop.br

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimento, entrar em contato com a equipe científica:

- **Prof. Leandro Marcio Moreira**, Campus Morro do Cruzeiro s/n, Secretaria do Departamento de Ciências Biológicas, ICEB – UFOP, Ouro Preto Minas Gerais. CEP 35400-000. Telefone (31) 3559-1698. E-mail: lmmorei@gmail.com.
- **Prof. Lázaro Gonçalves Siqueira**, Rua Donério Pereira da Silva 261, Bairro Raquel, Salinas – MG. CEP 39560-000. Telefones (38) 3841-7000 e (38) 3841-2973. E-mail: lazarosn@hotmail.com.

Diante dos esclarecimentos prestados pelos membros da equipe científica responsável, concordo em participar com o meus alunos do projeto intitulado **“Alfabetização/ educação científica na formação de crianças e adolescentes no município de Salinas – MG: estudo voltado para a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados”** na qualidade de voluntários sem afetar o planejamento ou a dinâmica escolar.

Salinas, ___/___/_____

Voluntário: _____

Salinas, ____/____/____

Coordenador: _____
Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira

Salinas, ____/____/____

Pesquisador: _____
Prof. Lázaro Gonçalves Siqueira

ANEXO IV



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
NÚCLEO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-NUPEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AUTORIZAÇÃO DOS PAIS DE ALUNOS MENORES DE 18 ANOS, PARTICIPANTES DA PESQUISA.

Eu _____, Nascido em _____/_____/_____, RG nº _____, CPF nº _____, Estado Civil _____, Telefone: (____) _____, Residente _____, nº _____, Bairro _____, cidade _____, na condição de () Pai, () Mãe ou () responsável legal (explicitar _____) pelo menor

_____, aluno (a) da Escola Estadual Professor Elídio Duque, declaro, diante dos esclarecimentos prestados pelos membros da equipe científica responsável, concordar na participação do meu filho (a) em caráter educacional e científico da pesquisa científica intitulada: "ALFABETIZAÇÃO/ EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MUNICÍPIO DE SALINAS – MG: ESTUDO VOLTADO PARA A CADEIA PRODUTIVA DA CANA-DE-AÇÚCAR E DERIVADOS" na qualidade de voluntários.

Declaro ter lido o termo de esclarecimento e tenho ciência dos pontos abaixo listados:

- O trabalho tem por finalidade avaliar as ferramentas pedagógicas.
- A participação como voluntário deverá ter a duração de aproximadamente 100 minutos em períodos diários de 50 minutos (2 aulas/turma).
- Não terei nenhuma despesa nem sequer benefício financeiro ao participar desse estudo.
- Os procedimentos aos quais meus filhos serão submetido são passíveis de riscos mínimos relacionados a possíveis constrangimentos inerentes ao processo ensino-aprendizagem. No entanto, não há riscos físicos ou financeiros e por isso não haverá a necessidade de ser indenizado por parte da equipe responsável por esse trabalho ou das Instituições (IFNMG/UFOP).
- A aplicação das ferramentas aos alunos passará pelo consentimento dos seus respectivos professores, após evento de capacitação que terão com os pesquisadores.
- Está garantida a possibilidade de abandono do projeto sem restrições ou consequências.

Para notificação de qualquer situação de anormalidade, como participante poderei e deverei recorrer ao CEP/UFOP, sobre quaisquer questões éticas que não puder ser resolvida pelos pesquisadores, entrarei em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva, Coordenador do CEP/UFOP, no endereço Campus Morro do Cruzeiro, s/n – Bauxita – 35400-000, Ouro Preto, MG, ou pelo telefone: (031) 3559-1368. E-mail: cep@propp.ufop.br

Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimento, entrar em contato com a equipe científica:

- **Prof. Leandro Marcio Moreira**, Campus Morro do Cruzeiro s/n, Secretaria do Departamento de Ciências Biológicas, ICEB – UFOP, Ouro Preto Minas Gerais. CEP 35400-000. Telefone (31) 3559-1698. E-mail: lmmorei@gmail.com.
- **Prof. Lázaro Gonçalves Siqueira**, Rua Donório Pereira da Silva 261, Bairro Raquel, Salinas – MG. CEP 39560-000. Telefones (38) 3841-7000 e (38) 3841-2973. E-mail: lazaromsn@hotmail.com.

Salinas, ____/____/____

Pai ou Responsável legal: _____

Salinas, ____/____/____

Coordenador: _____

Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira

Salinas, ____/____/____

Pesquisador: _____

Prof. Lázaro Gonçalves Siqueira

ANEXO V



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
NÚCLEO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-NUPEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DOUTORADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM (ALUNOS)

Eu _____, Nascido em ___/___/___, RG nº _____, CPF nº _____, Estado Civil _____, Telefone: (____) _____, Residente _____, nº _____, Bairro _____, cidade _____, na condição de () Pai, () Mãe ou () responsável legal (explicitar _____) pelo menor _____, aluno (a) da Escola Estadual Professor Elídio Duque, declaro, diante dos esclarecimentos prestados pelos membros da equipe científica responsável, concordar na divulgação em caráter educacional e científico das imagens do menor acima identificado, quando da aplicação das ferramentas pedagógicas componentes do projeto intitulado “ALFABETIZAÇÃO/ EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MUNICÍPIO DE SALINAS – MG: ESTUDO VOLTADO PARA A CADEIA PRODUTIVA DA CANA-DE-AÇÚCAR E DERIVADOS” na qualidade de voluntários.

Salinas, ___/___/___

Voluntário: _____

Salinas, ___/___/___











Coordenador: _____
Prof. Dr. Leandro Marcio Moreira

Salinas, ___/___/___

Pesquisador: _____
Prof. Lázaro Gonçalves Siqueira

ANEXO VI

Tabela : Informações e gravuras presentes em cada uma das cartas que fazem parte do primeiro conjunto do jogo da memória da CPCD.

Informação	Figura	Assunto
O exagero no consumo de álcool pode deixar as pessoas mais agressivas e menos tolerantes		Abuso no consumo de álcool
Dirigir embriagado é crime Lei 11.705 (2008), passível de multa, além de ser um tremendo desrespeito ao próximo		
O consumo excessivo álcool pode acarretar sérios problemas de saúde, como câncer, cirrose e até mesmo a morte		
Várias atividades e profissionais estão engajados na cadeia produtiva de cana e seus derivados		Cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados
A indústria da cana esta exigindo profissionais qualificados (químicos, biólogos, agrônomos, etc)		
Metais como cobre e aço são utilizados em aparelhos de fermentação e destilação do caldo de cana		
Do plantio à colheita a cana-de-açúcar leva de 11 a 22 meses para amadurecer		Cultivo da cana-de-açúcar
As primeiras mudas de cana foram trazidas da Ilha da Madeira por Martim Afonso de Souza após a descoberta do Brasil		
A cultura da cana é uma das maiores economias agrícolas do País, sendo responsável pela geração de inúmeros empregos		
Salinas é conhecida no mundo todo por produzir algumas das melhores cachaças do mundo		




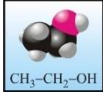




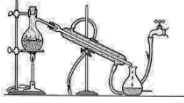


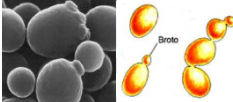







<p>Para o bom desenvolvimento, a planta da cana (<i>Saccharum officinarum</i>) exige solos férteis e muita luz</p>		
<p>Universidades e centros de pesquisa buscam melhorar a genética das plantas de cana visando maior produtividade</p>		
<p>A cana é usada na produção de etanol, cachaça, rapadura, açúcar e pode ser usada na também alimentação animal</p>		<p>Produtos derivados da cana</p>
<p>Etanol (C₂H₆O) é o nome técnico do álcool que pode ser extraído da cana, batata doce, arroz, milho, sorgo e até mesmo cactos</p>		
<p>O açúcar produzido a partir da cana é um produto típico da agricultura brasileira</p>		
<p>A cachaça é obtida da fermentação e destilação do caldo de cana, e é um produto típico de nosso País, estado e município.</p>		
<p>De uma tonelada de cana é possível preparar 92 litros de álcool, 138 Kg de açúcar ou cerca de 100 litros de cachaça.</p>		
<p>Para melhoria da qualidade a cachaça é armazenada em tonéis de madeira como bálamo, carvalho e jequitibá.</p>		

Tabela : Informações e gravuras presentes em cada uma das cartas que fazem parte do segundo conjunto de jogo da memória da CPCD.

Informação	Figura	Assunto
A destilação é um método de separação de substâncias utilizada por várias indústrias.		Cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados
A cadeia produtiva de cana envolve três setores da economia: comércio, indústria e agricultura.		
As usinas de açúcar e álcool são auto-suficientes em geração de energia já que se utilizam a queima do bagaço da cana em caldeira.		
A levedura <i>Sacharomyces cerevisiae</i> é um fungo microscópico utilizado no processo de fermentação		Cultivo da cana-de-açúcar
A cultura de cana possibilita várias colheitas (cortes) para então ser plantada novamente		
A queima de palha de cana para facilitar a colheita está sendo gradativamente eliminada no Brasil		
A cana é uma das culturas mais resistentes ao clima semi-árido do norte de Minas Gerais, daí sua importância econômica local		
Plantações de cana em declives inibe processos de erosão do solo, evitando formação de voçorocas		
Para reproduzir a cana prepara-se mudas feitas de estacas de caule, uma espécie de clonagem		
A rapadura é derivada do processamento da cana e é rica em K, Fe, Ca e P, além de possuir grande teor energético		Produtos derivados da cana
O açúcar mascavo (cor de caramelo) é considerado mais saudável e rico em vitaminas e sais minerais que o açúcar refinado (cor branca)		

<p>Com a cana é possível alimentar suínos, bovinos, caprinos, bubalinos, ovinos, eqüinos e muares</p>		
<p>A fabricação de rapaduras, açúcar mascavo ou refinado enriquece a cultura e a culinária brasileira</p>		
<p>Os resíduos da fabricação de cachaça e rapadura podem ser usados como adubos e ração animal</p>		
<p>A fabricação da cachaça artesanal de qualidade agrega valor ao produto e aumenta a economia do município</p>		
<p>A cachaça é um produto não perecível o que possibilita armazenar e comercializar anos após a fabricação</p>		
<p>A tanoaria é a arte de produzir tonéis de madeira para armazenamento de vinho, uísque ou cachaça</p>		
<p>O Brasil é pioneiro na produção de álcool combustível derivado da cana, uma alternativa ecologicamente eficiente.</p>		

ANEXO VII

Tabela : Questões a serem respondidas e conceitos trabalhados com a Trilha da Vida em Salinas.

Questões	Conceitos/Temas
<p>Pergunta – O norte de Minas apresenta um clima com baixa precipitação pluviométrica (chuvas). Cite pelo menos três principais culturas agrícolas que se desenvolvem nessas condições.</p> <p>Resposta: O capim braqueara, o sorgo, a mandioca, a cana de açúcar, o eucalipto, e também o milho e o feijão em menor resistência a seca que os anteriores.</p>	<p>Agroclimatologia Culturas agrícolas regionais</p>
<p>Pergunta – Relatório do Departamento de Estado americano menciona que a produção de cana no Brasil está associada ao trabalho escravo, ao trabalho infantil e à repressão do movimento sindical. O que você entende por trabalho infantil?</p> <p>Resposta: Resposta pessoal.</p>	<p>Assistência social</p>
<p>Pergunta – Relatório do Departamento de Estado americano menciona que a produção de cana no Brasil está associada ao trabalho escravo, ao trabalho infantil e à repressão do movimento sindical. O que você entende por trabalho escravo?</p> <p>Resposta: Resposta pessoal.</p>	
<p>Pergunta – Quais as condições do solo que possivelmente fazem Salinas ter excelência em qualidade na produção de cachaça artesanal, fazendo o município se destacar no cenário mundial?</p> <p>Resposta: Solos férteis com concentrações elevadas de determinados sais que possibilita a produção de uma cana que produz um caldo rico nesses minerais.</p>	<p>Autoestima dos alunos e hipóteses do motivo do destaque do município na produção do destilado</p>
<p>Pergunta – Quais as condições de clima que possibilitam Salinas ter excelência em qualidade na produção de cachaça artesanal?</p> <p>Resposta: Alta luminosidade natural (ideal para a fotossíntese realizada pela cana), temperaturas ideais ao desenvolvimento do fermento <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (natural do ambiente do local) e chuvas em quantidade suficiente para desenvolvimento satisfatório da cana de açúcar.</p>	
<p>Pergunta – Quais as condições de tecnologia de produção que possibilitam a Salinas ter excelência em qualidade na produção de cachaça artesanal?</p> <p>Resposta: Tradição centenária na fabricação e envelhecimento do produto, boas fábricas, formação profissional e uma cadeia produtiva local.</p>	
<p>Pergunta – O que você sabe fazer de melhor na sua vida? Como</p>	<p>Autoestima e aptidão</p>

<p>ensinar a alguém o que você sabe fazer de melhor?</p> <p>Resposta: Pessoal.</p>	vocacional
<p>Pergunta – Nutrientes são substâncias presentes nos alimentos que nos dão energia, promovem o crescimento e o desenvolvimento e mantêm o nosso corpo saudável. Você conhece algum nutriente? Dê dois exemplos.</p> <p>Resposta: Carboidratos ou açúcares; lipídeos ou gorduras; proteínas; vitaminas (Vitamina A, D, C, B etc); minerais (cálcio, ferro, fósforo, potássio, zinco, magnésio etc).</p>	Bioquímica - Educação alimentar
<p>Pergunta – Você já viu propaganda de frutas e de outros alimentos naturais na televisão. Por que será que isso é tão escasso? Pesquisas demonstram que a maioria dos produtos alimentícios anunciados geram algum tipo de problema quando consumidos em excesso. Que alimentos são esses?</p> <p>Resposta: São alimentos ricos em açúcar, gordura saturada e trans e sódio. São exemplos: refrigerantes, sucos artificiais, biscoitos recheados, salgadinhos, doces, sanduíches, cervejas, etc.</p>	
<p>Pergunta – Produtos fermentados (pão, cerveja, iogurte, vinho, cachaça), são obtidos por uso de técnicas especializadas. Qual o microorganismo utilizado para esse fim?</p> <p>Resposta: Um fungo unicelular, microscópico, com o nome científico de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>.</p>	Biotechnology.
<p>Pergunta – O que o processo de envelhecimento faz com a cachaça?</p> <p>Resposta: Melhorar a sua qualidade.</p>	Conhecimentos específicos sobre a CPCD.
<p>Pergunta – Qual a principal matéria prima para a fabricação do vidro?</p> <p>Resposta: Areias ricas em quartzo.</p>	
<p>Pergunta – Barris, pipas e tonéis são vasilhames de madeira usados para o envelhecimento da cachaça. Que madeiras podem ser utilizadas na fabricação destes vasilhames?</p> <p>Resposta: Umburana, Jequitibá, Bálsamo, Carvalho.</p>	
<p>Pergunta – Cite três tipos de Empresas e Organizações Envolvidas na Cadeia produtiva da cana-de- açúcar em Salinas.</p> <p>Resposta: Indústria fornecedora de insumos, produtores de cana, indústrias artesanais, mercado atacadista, mercado varejista.</p>	
<p>Pergunta – Descreva de forma sucinta como é feita a rapadura.</p> <p>Resposta: Após a moagem da cana e obtenção do caldo o mesmo é levado ao fogo para secar até atingir o ponto ideal para enformar.</p>	
<p>Pergunta – Que diferenças possuem o açúcar mascavo do açúcar cristal ou refinado?</p> <p>Resposta: O açúcar mascavo é mais escuro contém vitaminas e</p>	

<p>sais minerais e mais perto do estado bruto ele está. O açúcar cristal e refinado são de cor branca, porque receberam aditivos químicos no último processo da fabricação e perderam parte dos seus minerais e vitaminas.</p>	
<p>Pergunta – Qual o nome do processo de retirada do caldo da cana? Resposta: Moagem.</p>	
<p>Pergunta – Que órgão competente do governo federal é responsável pelo registro, padronização, inspeção e fiscalização da produção de bebidas alcoólicas no Brasil? Resposta: o MAPA (<u>M</u>inistério da <u>A</u>gricultura, <u>P</u>ecuária e <u>A</u>bastecimento)</p>	
<p>Pergunta – Cite pelo menos três práticas de higiene obrigatórias para a produção de derivados da cana. Resposta: Usar materiais limpos e desinfetados, usar recipientes adequados, depósitos de dejetos bem estruturado, deve-se combater pragas (formigas, baratas, moscas e mosquitos, ratos), uso de vestimentas adequadas, além de higiene pessoal (lavagem de mãos).</p>	
<p>Pergunta – Em que momento termina o processo de fermentação em uma dorna? Resposta: Quando todo o açúcar foi consumido.</p>	
<p>Pergunta – Qual a principal diferença entre a técnica de produção do vinho e da cachaça? Resposta: O vinho é uma bebida apenas fermentada e a cachaça é fermentada e destilada.</p>	
<p>Pergunta 30 – O que diferencia cachaça artesanal de cachaça Industrial? Resposta: Na industrial a destilação é feita em colunas, pode receber adição de açúcar, caramelo para correção de cor, e pode utilizar aditivos químicos no processo de fermentação. Na artesanal a destilação é feita em alambiques, utiliza cana cultivada sem agrotóxicos, colhida manualmente, não admite o uso de aditivos químicos, mas usa fubá de milho, farelo de arroz e caldo de cana na fermentação.</p>	
<p>Pergunta – Entre as bebidas destiladas a cachaça ocupa o 1º lugar em volume de produção no país. Dê três exemplo de outras bebidas destiladas. Resposta: whisky, vodca, rum, conhaque, gin, tequila.</p>	
<p>Pergunta – Por que deve-se evitar fazer a fermentação da garapa durante a produção da cachaça na presença de sucos ou polpas de frutas tais como laranja, limão, abacaxi e maçã? Resposta: Porque a presença destas frutas durante a fermentação</p>	

<p>pode aumentar a concentração do composto metanol na cachaça, por ser altamente tóxico ao homem.</p>	
<p>Pergunta – O que é tanoaria? Resposta: Técnica e arte de produzir tonéis, pipas e barris de madeira para armazenamento e envelhecimento de bebidas.</p>	
<p>Pergunta – Todos nós gostamos de assistir televisão, mas temos de ter cuidado com as propagandas. Por quê? Resposta: Para não sermos enganados e comprarmos produtos que não precisamos ou que irão nos fazer mal.</p>	<p>Defesa do consumidor e Economia doméstica</p>
<p>Pergunta – Qual a maneira mais fácil de descobrir os ingredientes de um alimento, sua validade e composição nutricional? Resposta: Lendo o rótulo, que deve estar presente em todos os alimentos embalados. É importante observar com atenção o que está escrito no rótulo antes de comprarmos ou comermos um alimento, pois ele pode nos dar informações importantes que nos ajudará a manter uma dieta saudável.</p>	
<p>Pergunta – A gasolina brasileira permite a adição de certa quantidade de álcool em sua composição. Que quantidade é esta? Resposta: A lei 8.732 de 1993 determina a mistura de álcool anidro como aditivo da gasolina na faixa de 20 a 25% do volume, ou seja em 1 litro de gasolina pode haver entre 200 e 250 ml de álcool.</p>	<p>Economia</p>
<p>Pergunta – Por que atualmente se almeja que a cachaça, assim como o açúcar, tenha níveis elevados de exportação? Resposta: Porque assim outros países e pessoas passarão a dar valor ao produto nacional, aumentando a economia. Isso aumenta geração de empregos e renda para o País e para o município produtor destas mercadorias.</p>	
<p>Pergunta – Quais os principais produtos agrícolas da micro-região de Salinas, MG? Resposta: Bovinos (gado de corte e leiteiro), aves, suínos, cana-de-açúcar, eucalipto, <i>Pinus</i>, tomate, mandioca, banana e milho.</p>	<p>Economia do município e Autoestima dos alunos</p>
<p>Pergunta – Quais os principais produtos industrializados da micro-região de Salinas, MG? Resposta: Madeira tratada e derivados, cerâmica e cachaça.</p>	
<p>Pergunta – Quais os principais produtos minerais da micro-região de Salinas? Resposta: Feldspato, mica, argila, minério de ferro e quartzo.</p>	
<p>Pergunta – Qual o principal país produtor de cana-de-açúcar no mundo? Resposta: O Brasil.</p>	
<p>Pergunta 15 – Qual a localização geográfica de Salinas e em que</p>	<p>Ecologia - Ecótono.</p>

<p>zona de transição de biomas ela se encontra? Resposta: Norte de Minas Gerais, Vale do Jequitinhonha, numa região de transição entre cerrado e caatinga.</p>	Localização geográfica do município
<p>Pergunta – Muitos produtos são comercializados via internet (rede mundial de computadores). A cachaça é um desses produtos que tem se destacado muito no comércio via internet. Qual o nome que se dá a este tipo de comércio? Resposta: <i>E-commerce</i>.</p>	Empreendedorismo e CPCD
<p>Pergunta – Com quanto tempo é possível fazer a primeira colheita da cana após o plantio? Resposta: Entre 11 e 22 meses. Dependendo da variedade plantada.</p>	Fitotecnia e CPCD
<p>Pergunta – Qual o principal cuidado devemos ter para se obter uma boa muda de cana? Resposta: Colher as mudas em plantio do primeiro corte.</p>	
<p>Pergunta – Por que laboratórios de pesquisa se preocupam em produzir diferentes variedades de cana? Resposta: Porque cada variedade apresenta uma característica especial, como por exemplo diferença na produção de sacarose, tempo médio de crescimento, resistência a seca ou a solos encharcados, entre outras.</p>	
<p>Pergunta – Qual o nome que se dá à técnica de reprodução da cana-de-açúcar? Resposta: Reprodução por estacas de caule (estaquia) ou clones (clonagem).</p>	
<p>Pergunta – O que se entende por importação e exportação de um produto? Resposta: Importação é o ato de trazer de outros países produtos para o Brasil, ao passo que exportação é levar do Brasil produtos para outros países.</p>	Geografia
<p>Pergunta – O que é o turismo rural? Resposta: Resposta pessoal. O turismo rural é relativamente novo no país, fruto de uma tendência recente de “retorno às origens” e da busca de valores, costumes, tradições e vivências simples que foram sendo esquecidos ou substituídos pela pressão da tecnologia e pela competitividade nas grandes cidades.</p>	Geografia e empreendedorismo
<p>Pergunta – O que é biotecnologia? Dê um exemplo. Resposta: Biotecnologia é uma ciência que trata da aplicação de organismos, células ou partes das mesmas em processos ou sistemas industriais, para a obtenção de bens e serviços</p>	Microbiologia e Biotecnologia
<p>Pergunta – Que doenças estão diretamente ligadas ao consumo exagerado de álcool?</p>	Prevenção ao etilismo crônico

<p>Resposta: Cirrose, cânceres diversos, hipoglicemia, coma e desidratação severa.</p>	
<p>Pergunta – Em 19 de junho de 2008 foi aprovada a Lei 11.705, modificando o Código de Trânsito Brasileiro, a apelidada "lei seca". O que pressupõe essa lei e qual o seu objetivo principal?</p> <p>Resposta: Proíbe o consumo de álcool a condutores de veículos. O condutor transgressor está sujeito a pena de multa, suspensão da carteira de habilitação por 12 meses e até a pena de detenção. O Objetivo é diminuir os acidentes de trânsito.</p>	
<p>Pergunta – O que é o etilista crônico?</p> <p>Resposta: É a pessoa que faz uso diário de bebidas alcoólicas tornando-se dependente. A ausência deste composto provoca sintomas graves nesta pessoa como tremores e aumento da violência.</p>	
<p>Pergunta – Quais são as etapas principais da fabricação da cachaça?</p> <p>Resposta: Moagem, decantação, fermentação, destilação, envelhecimento, envase e rotulagem.</p>	<p>Processos de separação de substâncias</p>
<p>Pergunta – O que é destilação?</p> <p>Resposta: É um processo de separação de materiais em que, por meio do aquecimento, um dos materiais pode ser evaporado e condensado, antes dos demais.</p>	
<p>Pergunta – Faça uma lista de quatro produtos obtidos a partir da cana-de-açúcar.</p> <p>Resposta: Rapadura, álcool, açúcar refinado, açúcar mascavo, caldo de cana, cachaça, adubo orgânico, ração para alimentação animal.</p>	<p>Produtos e subprodutos da CPCD</p>
<p>Pergunta – Cite quatro animais que podem ser alimentados com a cana-de-açúcar.</p> <p>Resposta: Boi/vaca, cabra/bode, porco/porca, cavalo/égua, búfalo/búfala, burro/mula.</p>	
<p>Pergunta – O que é um produto perecível? De exemplo de um produto considerado não perecível na cadeia produtiva da cana-de-açúcar e seus derivados.</p> <p>Resposta: Produto perecível é aquele que tem o prazo de validade determinado, prazo esse que depois de decorrido seu tempo ele não mais poderá ser consumido. A cachaça é um produto não perecível, sem prazo de validade para o consumo.</p>	<p>Química dos alimentos e CPCD</p>
<p>Pergunta – Por que não se deve lançar vinhaça (vinhoto ou garapão) nos cursos dos rios e lagos?</p> <p>Resposta: Porque esta contaminação aumenta a proporção de microorganismos que reduzirão a taxa de oxigênio neste ambiente,</p>	<p>Química e biologia</p>

podendo levar os seres vivos (peixes, plantas e invertebrados) que vivem neste rio ou lago à morte prejudicando o ecossistema.	
Pergunta – Qual é o nome do subproduto da produção de álcool ou cachaça que contém elevados teores de potássio, água e outros nutrientes, sendo utilizada para irrigar e fertilizar o solo? Resposta: Vinhaça, vinhoto ou “garapão”.	Química geral e Fitotecnia relacionada à CPCD
Pergunta – O que ocorre com a sacarose (o açúcar da garapa da cana) durante a fermentação? Resposta: É transformada em álcool etílico ou etanol (CH ₃ CH ₂ OH) com liberação de gás carbônico (CO ₂) pelo fermento.	Química orgânica e bioquímica
Pergunta – Qual é o nome que se dá ao produto obtido da cana-de-açúcar utilizado como combustível de automóveis? Resposta: Etanol.	Química orgânica e sustentabilidade
Pergunta – O que é decantação? Resposta: É um processo de separação de materiais do meio líquido que por meio de um vasilhame sifonado, os materiais misturados ao líquido ficam em suspensão ou são precipitados para o fundo de onde o líquido sai livre de impurezas.	Química, Física, Separação de substâncias
Pergunta – Quais são os setores da economia que estão presentes na cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados? Resposta: Os três setores da economia: Agricultura comércio e indústria.	Setores da economia
Pergunta – Uma lei muito importante no Brasil diz: “A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação e o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais.” (Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1991). De acordo com esta Lei, a sua comunidade pode ser considerada saudável? O que falta? Como resolver? Resposta: Pessoal.	Sociabilidade, consciência e assistência social
Pergunta – Como uma usina de açúcar e álcool pode produzir sua própria energia elétrica e até gerar excedentes para vender? Resposta: Com a queima do bagaço da cana em caldeiras que com o vapor produzido pode girar geradores de energia elétrica.	Sustentabilidade
Pergunta – A gasolina produzida a partir do petróleo é um combustível não renovável. Por quê? Resposta: Porque, diferentemente do etanol, o petróleo demora muito para ser constituído no ambiente, tornando-o limitante. Em contrapartida, o etanol, por ser derivado da cana, pode ser produzido em escalas diferenciadas e constante.	
Pergunta – Enumere quatro profissões que podem atuar	Aptidão e empreendedorismo

diretamente na cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Resposta: Biólogo, agrônomo, engenheiro de alimentos, nutricionista, bioquímico, engenheiro mecânico, economistas, administrador, motorista, mecânicos, eletricitistas. ...

ANEXO VIII

Tabela : Atitudes desenvolvidas com a Trilha da Vida em Salinas

Atitudes	Objetivos
<p>Atitude 15 – Você não se preocupou com os estudos ao longo do ano letivo. Péssima escolha e atitude, pois o sucesso profissional depende de seu empenho em estudar e aprender cada vez mais. Lembre-se, só a educação pode mudar uma sociedade, e você faz parte desta sociedade.</p> <p>Volte 3 casas.</p> <p>Pare e estude mais.</p>	<p>Conscientizar sobre a importância da educação</p>
<p>Atitude 12 – Você orientou um produtor de cana a não cultivar na margem do rio, respeitando a manutenção de matas ciliares. Estas matas são fundamentais para evitar assoreamento e manter o rio saudável. Parabéns, você teve um ato ecologicamente correto.</p> <p>Avance 1 casa.</p>	
<p>Atitude 13 - Você orientou um produtor de cachaça a não lançar os dejetos da fabricação deste produto no rio, respeitando o meio ambiente e toda a vida que deste rio depende.</p> <p>Parabéns, é de atitudes assim que precisamos para manter o Planeta saudável.</p> <p>Avance 1 casa.</p>	
<p>Atitude 4 – Você dispensou o convite do amigo para experimentar bebida alcoólica, lembrando a lição ensinada por seus pais e professores.</p> <p>Excelente escolha!</p> <p>Sua saúde agradece.</p> <p>Avance 4 casas.</p>	<p>Conscientizar sobre venda, consumo e abuso de bebida alcoólica por adultos, crianças e adolescentes</p>
<p>Atitude 6 – Você solicitou a alguém sóbrio para guiar o carro da família após uma festa de confraternização, ao notar que o seu pai havia ingerido bebida alcoólica. Parabéns!</p> <p>Mantenha esta atitude.</p> <p>Adiante 1 casa.</p>	
<p>Atitude 7 – Você aceitou ser conduzido em um veículo guiado por um motorista embriagado. Ele está colocando não só a vida dele como a de todos os passageiros e transeuntes em risco.</p> <p>Volte duas casas e não tenha mais essa atitude.</p>	
<p>Atitude 5 - Você aceitou o convite do amigo para experimentar bebida alcoólica. E não seguiu as orientações dos seus pais! Este é um comportamento inaceitável e deve ser repensado. Afinal de contas você está colocando sua saúde em risco.</p> <p>Retroceda 2 casas.</p>	

<p>Atitude 14 – Você foi até à mercearia da esquina comprar bebida alcoólica para alguém. Você e a pessoa que lhe pediu este favor agiram errado. Menores de 18 anos não podem comprar nem consumir bebida alcoólica. ISTO É CRIME.</p> <p>Volte 5 casas e pare para repensar seus atos.</p>	
<p>Atitude 17 – Fazer uso de bebidas alcoólicas junto com medicamentos é uma atitude perigosa. O álcool pode eliminar o efeito esperado do medicamento ou mesmo causar intoxicação e morte. Você não alertou seus conhecidos sobre esse risco, e deveria ter feito como uma questão de cidadania.</p> <p>Volte para a casa 58.</p>	
<p>Atitude 3 – O comércio e consumo de bebida alcoólica é proibido por lei a menores de 18 anos. Você viu um comerciante quebrando esta lei e denunciou isso a um adulto. Com isso você reforçou a cidadania e precaveu outras crianças do consumo de álcool.</p> <p>Parabéns!</p> <p>Avance 3 casas.</p>	<p>Conscientizar sobre as leis que protegem as crianças e adolescentes</p>
<p>Atitude 16 - Observar se uma bebida alcoólica tem registro e rótulo dentro das especificações, alertando as crianças que seu CONSUMO É PROIBIDO, é uma ótima idéia! Leia sempre a embalagem antes de adquirir ou consumir qualquer produto, assegurando assim sua saúde.</p> <p>Repasse isto aos amigos.</p> <p>Avance até a casa 60.</p>	<p>Conscientizar sobre educação do consumidor</p>
<p>Atitude 8 – Não é porque seu artista preferido disse em um programa de TV que consome com frequência bebida alcoólica que você é obrigado a consumir.</p> <p>Pare, pense e reflita.</p> <p>Fique uma rodada sem jogar.</p>	<p>Conscientizar sobre os males a saúde pelo consumo exagerado e costumes do álcool</p>
<p>Atitude 9 – Você fez ingestão de uma grande quantidade de açúcares, isso poderá levar a obesidade, cárie dentária e diabetes.</p> <p>Repense suas atitudes e dieta, pois ao ficar mais velho seu corpo exigirá isso de você, mas aí já pode ter sido tarde.</p> <p>Fique duas rodadas sem jogar.</p>	<p>Conscientizar sobre os males a saúde pelo consumo exagerado e costumes do açúcar</p>
<p>Atitude 10 – Você substituiu o açúcar mascavo pelo açúcar branco em suas refeições. Como ele é mais rico em vitaminas e minerais você teve uma ótima atitude.</p> <p>Um gesto simples mas importante em busca de uma vida mais saudável.</p> <p>Avance 4 casas.</p>	<p>Conscientizar sobre os males a saúde pelo consumo exagerado e costumes do açúcar e as vantagens do açúcar mascavo sobre refinado</p>
<p>Atitude 11 – Você decidiu estudar e se especializar como um profissional da cadeia produtiva de cana-de-açúcar e seus</p>	<p>Incentivar o empreendedorismo. e</p>

<p>derivados. Ótima escolha, este é um campo promissor e que necessita de pessoas cada vez mais qualificadas. Avance 2 casas.</p>	<p>profissionalismo na CPCD</p>
<p>Atitude 1- Criança informada é criança protegida contra o uso abusivo de álcool e drogas. Parabéns! Você esta jogando o jogo da vida em Salinas. Avance até a casa 4.</p>	<p>Proteger as crianças do consumo de drogas lícitas e ilícitas</p>
<p>Atitude 2 – O etilismo crônico é um problema de saúde pública. A pessoa que tem esta doença precisa de ajuda e assistência médica. Você orientou alguém dessa maneira, agindo corretamente. A sociedade agradece seu ato. Avance 1 casa.</p>	<p>Saber que o etilismo crônico é uma doença</p>
<p>Atitude 18 - Parabéns! Você pratica esportes. Faz uma alimentação saudável rica e diversificada em nutrientes e cores. Preocupa-se com a saúde e qualidade de vida e está longe do consumo de bebida alcoólica e drogas. Retransmita esta atitude a amigos e parentes. Avance 2 casas.</p>	<p>Valorizar atitudes saudáveis para melhoria da qualidade de vida</p>

ANEXO IX

REGRAS DO JOGO TRILHA DA VIDA EM SALINAS

O objetivo do jogo **Vida em Salinas** é trabalhar conceitos relacionados à Cadeia Produtiva da Cana-de-açúcar e Derivados (CPCD) na cidade de Salinas - MG. Produtos, subprodutos, convívio racional com a produção e consumo da cachaça, valorização da importância econômica da cana-de-açúcar para o município e para a micro-região são pontos fundamentais deste objetivo. A proposta de trazer ciência ao convívio dos alunos conjuntamente a uma proposta social é de fundamental importância para promover orientação acerca desta economia tão importante para o contexto econômico-cultural.

Séries adequadas para o jogo

4º e 5º anos do ensino fundamental.

Quantidade de jogadores ou equipes

O jogo possui quatro peões, podendo participar até quatro equipes ou quatro jogadores.

Material

- 1 tabuleiro;
- 60 cartas com perguntas e respostas;
- 18 cartas com atitudes positivas ou negativas;
- 01 dado comum (01 a 06); e
- 04 peões.

Como jogar

A trilha é composta de sessenta e sete casas, assim distribuídas:

29 números (em fundo branco ou vermelho);

21 perguntas (em fundo amarelo acompanhado de?);

18 atitudes positivas e negativas (em fundo azul acompanhado de AT__).

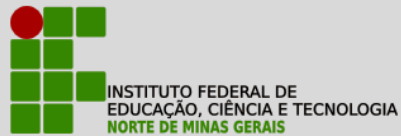
1) As equipes sorteiam entre si a ordem de jogada (par ou ímpar; zero ou um, papelzinho etc.).

2) A primeira equipe (ou aluno) deve jogar o dado. Após percorrer o número de casas, de acordo com o valor resultante no dado, temos as seguintes possibilidades para as casas onde o peão irá parar:

- Casa que contém um número: nesse caso a equipe apenas passa a vez e aguarda a próxima rodada.
- Casa com um ponto de interrogação: outro jogador da equipe retira uma carta do bloco das perguntas, lê em voz alta a questão e um integrante da equipe/aluno responde. Com a resposta correta, a equipe/aluno jogará mais uma vez o dado. Caso a resposta esteja incorreta o aluno passa a vez e fica uma rodada sem jogar.

Importante: o professor pode comentar as respostas dadas pelos alunos, fazer correções ou complementações, se necessário, escutar a experiências dos estudantes entre outras coisas que considerar pertinentes.

- Casa com a letra **AT** e o número correspondente àquela casa específica: um jogador da equipe retira a carta com o número correspondente ao que está na casa e lê em voz alta a atitude, que poderá ser positiva ou negativa.
- 3) É considerado vencedor, o jogador (equipe) que chegar primeiro ao final da trilha.
 - 4) A premiação deve ser combinada antes entre a turma e o professor, caso exista.



ANEXO X

Tabela : Alertas explicitados na Trilha da Vida em Salinas

Alertas	Objetivos
Fique por dentro: Devido à exigência de mercado, a indústria de cana está empregando cada vez mais profissionais qualificados.	Divulgar e incentivar a formação profissional que atenda a CPCD
Você sabia: Salinas (MG) é o maior produtor de cachaça artesanal do mundo?	Informar sobre a importância da CPCD para Salinas
Pare e pense: Vale a pena fazer ingestão exagerada de bebidas alcoólicas?	Afirmar que o problema consiste no consumo excessivo do produto
Não esqueça: Ciência e educação são essenciais	Valorizar ciência e educação
Lembre-se: o uso abusivo de álcool pode acarretar doenças ou a morte!	Informar a verdade sobre os efeitos maléficos do consumo constante e exagerado do álcool
Pense e responda: De que forma a educação e a ciência podem melhorar a qualidade de vida das pessoas?	Estimular o pensamento crítico sobre educação e ciência
Fique atento: Dirigir alcoolizado é crime previsto em lei	Informar sobre a proibição explícita de direção e bebida alcoólica

ANEXO XI

FERMENTAÇÃO

Os produtos de fermentação foram usados desde a Antiguidade. Habitantes das cavernas descobriram que a carne envelhecida tem um sabor mais agradável que a carne fresca. Vinho, cerveja e pão são tão velhos quanto a agricultura. Queijo, que envolve a fermentação de leite ou creme, é outra comida muito antiga. Há registros que comprovam o uso de alimentos fermentados pelos sumérios, egípcios antigos, assírios e babilônios. Foram encontradas descrições chinesas do ano 1000 a.C. sobre **miso** feito com molho de soja. O valor medicinal de produtos fermentados é conhecido há muito tempo. Os chineses usavam coalho de feijão-soja mofado para curar infecções de pele há 3.000 anos. Os índios da América Central tratavam feridas infetadas com fungos. O vocábulo fermentação deriva do latim *fermentare*. Todavia, algumas fontes colocam, poeticamente, a sua origem no vocábulo *fervere* – ferver – devido ao aspecto característico do mosto quando fermenta. Louis Pasteur definiu-a como “respiração sem ar”, devido ao carácter anaeróbio deste conjunto de reações. Cerca de meio século depois, Eduard Buchner descobriu que a fermentação era causada por uma secreção das leveduras, a que chamou zimase.

A verdadeira causa de fermentação, porém, não era compreendida até o século XIX. O cientista francês Louis Pasteur, enquanto estudava problemas dos cervejeiros e vinicultores da França, descobriu que um tipo de levedura produz vinho bom, mas um segundo tipo torna-o azedo. Esta descoberta conduziu à teoria da origem de doenças de Pasteur. Estudos realizados por Pasteur permitiram verificar que a fermentação alcoólica estava sempre associada ao crescimento de leveduras, mas que se estas fossem expostas a quantidades importantes de oxigênio produziriam (em vez de álcool e dióxido de carbono) água e dióxido de carbono. Destas observações, Pasteur concluiu que a fermentação é o mecanismo utilizado pelos seres vivos para produzir energia na ausência de oxigênio. Já em 1897, o químico alemão Buchner demonstrou que a fermentação era apenas uma sequência de reações químicas, podendo ocorrer fora de células vivas. Foi este estudo que revelou as enzimas e permitiu a compreensão do metabolismo celular em toda a sua globalidade. Em 1930 os bioquímicos alemães Embden e Meyerhof descobriram a totalidade das etapas deste processo, pelo que essa sequência também é conhecida por cadeia de Embden-Meyerhof.

A química das fermentações é uma ciência nova que ainda está em suas fases mais iniciais. É a base de processos industriais que convertem matérias-primas como grãos, açúcares, e subprodutos industriais em muitos produtos sintéticos diferentes.

GLICÓLISE

Na glicólise, cada molécula de glicose é desdobrada em duas moléculas de piruvato (ácido pirúvico), com liberação de hidrogênio e energia, por meio de várias reações químicas. O hidrogênio combina-se com moléculas transportadores de hidrogênio (NAD), formando $\text{NADH} + \text{H}^+$, ou seja NADH_+ . Contudo, esse processo pode ser estrito, ou seja, a única forma pela qual um organismo disponibiliza para adquirir energia dependida nas reações do metabolismo; ou facultativo, significando uma alternativa extra, evolutivamente uma característica mais favorável, isto é, melhor adaptada, visto que tanto permite a um organismo realizar fermentação como também respiração aeróbia, alternando conforme as condições do meio.

OS TIPOS DE FERMENTAÇÃO

Hoje sabemos que os processos fermentativos resultam da atividade de microrganismos, como as leveduras e certas bactérias. Diferentes organismos podem provocar a fermentação de diferentes substâncias. O gosto rançoso da manteiga, por exemplo, se deve à formação de ácido butírico causada pelas bactérias que fermentam gorduras. Já as leveduras fermentam a glicose e as bactérias que azedam o leite fermentam a lactose.

FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

Normalmente realizada por certas bactérias e fungos unicelulares (leveduras: *Saccharomyces cerevisiae* levedo de cerveja ou fermento de padaria), empregado na fabricação de vinhos, cervejas, pão, bebidas alcoólicas em geral e outros alimentos.



Saccharomyces cerevisiae

As leveduras e algumas bactérias fermentam açúcares, produzindo álcool etílico e gás carbônico (CO_2). Na fermentação alcoólica, as duas moléculas de ácido pirúvico produzido são convertidas em álcool etílico (também chamado de etanol), com a liberação de duas moléculas de CO_2 e a formação de duas moléculas de ATP. O glicídio é fermentado produzindo duas moléculas de piruvato, dois ATPs e duas moléculas de NADH, seguindo com a degradação do piruvato até a obtenção de álcool (etílico ou etanol) e gás carbônico.

Mais recentemente tem-se utilizado esses fungos para a produção industrial de álcool combustível. Os fungos que fermentam também são capazes de respirar aerobicamente, no caso de haver oxigênio no meio de vida. Com isso, a glicose por eles utilizada é mais profundamente transformada e o saldo em energia é maior, 38 ATP, do que os 2 ATP obtidos na fermentação. A fermentação alcoólica não ocorre no nosso organismo. Tenham em atenção que quando eu digo isto, não estou a afirmar que nós não conseguimos metabolizar o etanol, pois esse é um processo independente da fermentação. O que eu estou a dizer é que é impossível o nosso organismo converter glicose em etanol.

Fermentação láctica

Mecanismo realizado por bactérias que fermentam o leite, processando seus derivados (iogurte, queijo e coalhada). Reação da fermentação láctica. Os lactobacilos (bactérias presentes no leite) executam fermentação láctica, em que o produto final é o ácido láctico. Para isso, eles utilizam como ponto de partida, a lactose, o açúcar do leite, que é desdobrado, por ação enzimática que ocorre fora das células bacterianas, em glicose e galactose. A seguir, os monossacarídeos entram nas células, onde ocorre a fermentação. O sabor azedo do leite fermentado se deve ao ácido láctico formado e eliminado pelos lactobacilos. O abaixamento do pH causado pelo ácido láctico provoca a coagulação das proteínas do leite e a formação do coalho, usado na fabricação de iogurtes e queijos.

FERMENTAÇÃO ACÉTICA

As acetobactérias fazem fermentação acética, em que o produto final é o ácido acético. Elas provocam o azedamento do vinho e dos sucos de frutas, sendo responsáveis pela produção de vinagres.

Principais fontes bibliográficas:

- Quintas A, Freire AP, Halpern MJ, *Bioquímica - Organização Molecular da Vida*, Lidel
- Nelson DL, Cox MM, *Lehninger - Principles of Biochemistry*, WH Freeman Publishers
- <http://proavirtualg3.pbworks.com/w/page/18671332/Viviane%20-%20mapa>
- <http://cienciaxpto.freehostia.com/Artigos/Fermalc.htm>

ANEXO XII

Tabela com a lista dos estados e os seus respectivos produtos

Acre	-
Alagoas	-
Amapá	-
Amazonas	Borracha
Bahia	Cacau
Espírito Santo	Ovos
Goiás	Milho
Maranhão	Caprinos
Mato Grosso	Soja
Mato Grosso do Sul	Pescado
Minas Gerais	Cachaça, Café, Minério e Leite.
Pará	Búfalos e Minério
Paraíba	Leite de Cabra
Paraná	Trigo, Feijão
Pernambuco	-
Piauí	-
Rio de Janeiro	Petróleo
Rio Grande do Norte	Sal de Cozinha
Rio Grande do Sul	Uva/Vinho
Rondônia	Gado de corte
Roraima	-
Santa Catarina	Suínos e Aves.
São Paulo	Laranja, Cana, Álcool, Tomate e Hortaliças.
Sergipe	-
Tocantins	-

ANEXO XIII
CUBO MÁGICO – REGRAS E PONTUAÇÃO.

TABELA DE PONTUAÇÃO

TEMAS PROPOSTOS	PERGUNTAS														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
SOLO, CLIMA E PLANTIO DA CANA															
TRATOS CULTURAIS E COLHEITA DA CANA															
ABUSO NO CONSUMO DE ÁLCOOL.															
DEMAIS PRODUTOS DERIVADOS DA CANA															
COMPRADORES E FORNECEDORES DA CADEIA PRODUTIVA DA CANA															
FABRICAÇÃO DA CACHAÇA.															

REGRAS PARA PREENCHIMENTO DA TABELA

1. As perguntas apresentarão diferentes graus de dificuldade em cada um dos temas propostos. Estes graus variam de 1 a 3 sendo 1 o grau leve e 3 o grau avançado.
2. A determinação deste grau estará presente no canto superior de cada uma das cartas contendo as respectivas perguntas.
3. Em caso de acerto da resposta relacionada á temática proposta, o jogador deverá acrescentar o valor devido na respectiva coluna e número de pergunta.
4. Em caso de erro, o valor zero (0) deverá ser incluso na respectiva coluna e número de pergunta.
5. Cada jogador, dupla ou equipe terá direito de responder no máximo a 15 perguntas.
6. O número de perguntas em cada partida é combinado entre os participantes do jogo, antes do início do mesmo.
7. Ganha o jogador ou dupla que obter o maior número de pontos oriundos da somatória de todos os pontos obtidos em cada uma das 15 perguntas.
8. É importante ressaltar que não necessariamente o acerto de todas as perguntas dará ao jogador a vitória. Isto porque o grau de dificuldade em concomitância aos acertos é tão ou mais importante que o número de perguntas respondidas de forma correta.
9. Três ressalvas por solicitação de repetição da pergunta geram um débito de passar a vez, que o perdedor determina o momento da punição.
10. **Importante: o professor pode comentar as respostas dadas pelos alunos, fazer, contextualizações, correções ou complementações, se necessário; escutar a experiências dos estudantes entre outras coisas que considerar pertinentes.**

ANEXO XIV

Perguntas correlacionadas a cada um dos temas centrais presentes no jogo cubo mágico da CPCD.

Solo, clima e plantio da cana

Pergunta 1 – Quais as condições de clima que possibilitam Salinas a ter qualidade na obtenção de matéria prima essencial para a produção de cachaça?

- (a) - Baixa luminosidade natural, temperaturas ideais e chuvas em quantidade suficiente para desenvolvimento satisfatório da cana de açúcar.
- (b) - Alta luminosidade natural, temperaturas ideais e chuvas em quantidade insuficiente para desenvolvimento satisfatório da cana de açúcar.
- (c) - Alta luminosidade natural, temperaturas ideais e chuvas em quantidade suficiente para desenvolvimento satisfatório da cana de açúcar.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 2 – Qual o nome que se dá a técnica de reprodução da cana-de-açúcar a partir de fragmentos extraídos de outras plantas previamente plantadas?

Respostas:

- (a) – Estaquia ou clonagem.
- (b) - Reprodução sexuada.
- (c) – Reprodução por sementes.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 3 – Qual a época ideal de plantio de cana-de-açúcar na região de Salinas?

Respostas:

- (a) - Entre Abril e julho.
- (b) - Entre Janeiro e Março.
- (c) - Entre Outubro e Dezembro.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 4 - Qual o principal problema climático para a produção de cana na região norte Minas?

Respostas:

- (a) - Ocorrência ocasional de geada. Isto faz com que as plantas de cana morram pelo frio nos meses de junho e julho. Para tanto devemos plantar cana em estufas cobertas;
- (b) - Escassez de chuvas. Para tanto devemos escolher bem o local de plantio, planejar irrigação suplementar e plantar nas primeiras chuvas.
- (c) - Ventos muitos fortes. Isto induz o tombamento da cana. Para tanto devemos escolher bem o local de plantio, planejar quebra vento suplementar e plantar nas terras planas.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 5 – Um canavial pode render em média quantos cortes ao longo de sua vida?

Respostas:

- (a)- Apenas um corte.
- (b) – Apenas 2 cortes.
- (c) – Vários cortes, dependendo do local de plantio.

(Valor: 2 pontos)

Tratos culturais da cana

Pergunta 1 – Quais as condições do solo que possivelmente faz Salinas ter excelência em qualidade na produção de cachaça artesanal, fazendo com que o município se destaque no cenário mundial?

Respostas:

(a) – Solos de baixa fertilidade, ideais para a cultura da cana-de-açúcar além de umidade ideal no período das águas.

(b) - Solos férteis com concentrações elevadas de determinados sais que possibilitam a produção de um caldo rico nesses minerais.

(c) – Solos planos que possibilitam a mecanização e plantio em larga escala.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 2 – Com quanto tempo é possível fazer a primeira colheita da cana após o plantio das mudas ?

Respostas:

(a) - Entre 11 e 22 meses. Dependendo da variedade plantada.

(b) - Entre 06 e 11 meses. Dependendo da variedade plantada.

(c) - Entre 22 e 24 meses. Dependendo da variedade plantada.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 3 – Após o corte da cana ela deve ser imediatamente transportada e processada. Qual deverá ser o intervalo de tempo entre o corte da cana e a moagem para manter a qualidade do caldo?

Respostas:

(a) - Não ultrapassar 72 horas.

(b) - Na mesma semana de corte.

(c) - Não ultrapasse 48 horas.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 4 – Qual o nome do processo de obtenção do caldo a partir da cana?

Respostas:

(a) – Descaldeamento.

(b) - Moagem.

(c) – Trituração.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 5 – Qual o principal cuidado que devemos ter para se obter uma boa muda de cana?

Respostas:

(a) – Colher as mudas em plantio derivado de vários cortes.

(b) - Colher as mudas em plantio derivado preferencialmente do primeiro corte.

(c) – Colher as mudas em plantios derivado dos vizinhos.

(Valor: 2 pontos)

Fabricação da Cachaça

Pergunta 1 – Que órgão competente do Governo Federal é responsável pelo registro, padronização, inspeção e fiscalização acerca da produção de bebidas alcoólicas no Brasil? (Respostas:

(a) – o IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente).

(b) – o IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária).

(c) - o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) .
(Valor: 2 pontos)

Pergunta 2 – O que o processo de envelhecimento faz com a cachaça?

Respostas:

- (a) – Melhora a qualidade do produto.
- (b) – Piora a qualidade do produto.
- (c) – Aumenta o tempo de validade do produto.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 3 – O que é decantação?

Respostas:

- (a) – É um processo de separação de materiais sólidos. Por meio de um vasilhame em forma de sifão tais materiais misturados são peneirados e depois filtrados.
- (b) – É um processo de separação de misturas Utilizado principalmente para separar sólidos de líquidos (areia e água).
- (c) – Brincadeira de criança onde cada uma ocupa um dos ângulos de um quadrado e no sinal da quinta criança devem mudar de canto.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 4 – São consideradas práticas de higiene obrigatórias na produção de derivados da cana.

- (a) - Usar materiais limpos e desinfetados, recipientes adequados, depósitos de dejetos bem estruturados, combater pragas, usar vestimentas adequadas, além de higiene pessoal .
- (b) - Usar recipientes de aço inox limpos e desinfetados em todas as etapas de produção, depósitos de dejetos bem estruturados, combater pragas, usar vestimentas adequadas, além de higiene pessoal.
- (c) - Usar materiais de cobre limpos e desinfetados em todas as etapas de fabricação, depósitos de dejetos bem estruturados, combater pragas , usar vestimentas adequadas, além de higiene pessoal.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 5 – Qual a principal diferença entre a técnica de produção do vinho e da cachaça?

Respostas:

- (a) - O vinho é uma bebida apenas fermentada e a cachaça é fermentada e destilada.
- (b) – A maneira de fermentar a matéria prima utilizada.
- (c) - O vinho é uma bebida apenas destilada e a cachaça é fermentada e destilada.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 6 – Estão na ordem correta as etapas principais da fabricação da cachaça?

Respostas:

- (a) – Envelhecimento, moagem, destilação, fermentação, envase, decantação e rotulagem.
- (b) - Moagem, decantação, fermentação, envase, destilação, rotulagem e envelhecimento.
- (c) - Moagem, decantação, fermentação, destilação, envelhecimento, envase e rotulagem.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 7 – Produtos fermentados (pão, cerveja, iogurte, vinho, cachaça), são obtidos por uso de técnicas especializadas. Que microorganismo é utilizado neste processo?

Respostas:

- (a) - Um fungo unicelular, microscópico, com o nome científico de *Saccharomyces cerevisiae*.
- (b) - Um fungo multicelular, microscópico, com o nome científico de *Saccharomyces cerevisiae*.
- (c) - Um fungo unicelular, macroscópico, com o nome científico de *Saccharomyces cerevisiae*.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 8 – Em que momento termina o processo de fermentação do caldo em uma dorna para produção de álcool ou aguardente? (Valor: 1 ponto)

Respostas:

- (a) - Quando pouco açúcar for consumido durante o processo.
- (b) - Quando todo o açúcar for consumido durante o processo.
- (c) - Quando metade do açúcar for consumido durante o processo.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 9 - Porque não se deve lançar vinhaça nos cursos dos rios e lagos?

Respostas:

- (a) - Porque isso acarreta contaminação, redução do número de microorganismos e da taxa de O_2 , induzindo a morte de outros seres vivos prejudicando todo o ecossistema.
- (b) - Porque isso acarreta contaminação, aumento do número de microorganismos e redução da taxa de O_2 , induzindo a morte de outros seres vivos prejudicando todo o ecossistema.
- (c) - Porque isso acarreta contaminação, aumento do número de microorganismos e da taxa de O_2 , induzindo a morte de outros seres vivos prejudicando todo o ecossistema.

(Valor: 3 pontos)

Compradores e fornecedores da cadeia produtiva da cana

Pergunta 1 – Qual a principal matéria-prima para a fabricação do vidro?

Respostas:

- (a) - Areia rica em quartzo.
- (b) – Areia rica em feldspato.
- (c) - Derivados do petróleo.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 2 - Barris, pipas e tonéis são vasilhames feitos de madeira e são usados para o envelhecimento da cachaça. Que madeiras são comumente utilizadas na fabricação destes vasilhames?

Respostas:

- (a) – Tamboril, Jequitibá, Jatobá e Aroeira.
- (b) - Umburana, Jequitibá, Bálamo, Carvalho.
- (c) – Braúna, Candeia, Balsamo e Jenipapo.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 3 – O que é tanoaria?

- (a) - Técnica e arte de produzir pipas, barris e tonéis de madeira para armazenamento e envelhecimento de bebidas.
- (b) - Técnica e arte de produzir xampus, sabão e detergentes derivados de cana.
- (c) - Técnica e arte de produzir tapetes, redes e tecidos rústicos de algodão.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 4 – Muitos produtos são comercializados via internet (rede mundial de computadores). A cachaça é um desses produtos que tem se destacado muito no comércio eletrônico. Qual o nome que se dá a este tipo de comércio?

Respostas:

- (a) – Via net
- (b) - E-commerce.

(c) – Mercado net.
(Valor: 2 pontos)

Pergunta 5 – O que se entende por importação e exportação?

Respostas:

- (a) - Importação consiste no ato de trazer de outros países produtos ou matéria-prima para o Brasil, ao passo que exportação consiste em levar do Brasil produtos ou matéria-prima para outros países.
- (b) – Importação consiste no ato de levar do Brasil produtos ou matéria-prima para outros países, ao passo que exportação consiste em trazer para o Brasil produtos ou matéria-prima de outros países.
- (c) - Importação e exportação são procedimentos que favorecem o aumento na qualidade do produto por torná-lo menos perecível.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 6 - Que setores da economia estão presentes na cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados?

Respostas:

- (a) - Só o setor da agricultura.
- (b) – Os setores da agricultura e comércio.
- (c) – Os setores da agricultura, comércio e indústria.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 7 – São profissionais que podem estar diretamente ligados a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e derivados:

Respostas:

- (a) - Biólogos, agrônomos e engenheiros de alimentos.
- (b) - Nutricionistas, bioquímicos e médicos.
- (c) - Administradores, motoristas e físicos nucleares.

(Valor: 1 ponto)

Abuso no consumo de álcool

Pergunta 1 – Que animais podem ser alimentados diretamente com a cana-de-açúcar? (Valor: 1 ponto)

Respostas:

- (a) - Boi/vaca, cabra/bode, porco/porca, cavalo/égua, pato/pata, burro/mula.
- (b) - Boi/vaca, cabra/bode, porco/porca, cavalo/égua, búfalo/búfala, burro/mula.
- (c) - Boi/vaca, cabra/bode, porco/porca, cavalo/égua, búfalo/búfala, galo/galinha.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 2 – Que doenças estão diretamente ligadas ao consumo exagerado de álcool?

Respostas:

- (a) - Cirrose, cânceres diversos, hipoglicemia, coma e desidratação severa.
- (b) - Cirrose, cânceres diversos, tuberculose, coma e desidratação severa.
- (c) - Cirrose, cânceres diversos, doença de chagas, coma e desidratação severa.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 3 – Quem é considerado um etilista crônico?

Respostas:

- (a) – A pessoa que gosta muito de moda, esta sempre comprando e ou vendendo produtos ligados a ela.
- (b) – Pessoas que se vestem bem todos os dias.

(c) - É a pessoa que faz uso rotineiro de bebidas alcoólicas tornando-se um dependente. (Valor: 1 ponto)

Pergunta 4 – Qual a maneira mais fácil de descobrir ingredientes, validade e composição nutricional do alimento?

Respostas:

(a) - Lendo o rótulo, que deve estar presente em todos os alimentos embalados. É importante observarmos com atenção o que está escrito no rótulo antes de comprarmos ou comermos um alimento, pois ele pode nos dar informações importantes e nos ajudar a escolher melhor o que iremos consumir.

(b)- Perguntando ao vendedor ou telefonando para a central de atendimento do consumidor pelo sistema de atendimento ao consumidor.

(c) – Consumindo o produto tentando descobrir do que ele é feito.

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 5 – Que doença crônica caracterizada por excesso de açúcar no sangue, e que, quando não controlada pode provocar alterações que afetam a cascata de coagulação sanguínea, pode induzir glaucoma, catarata e levar a pessoa à morte ?

Respostas:

(a) – Leptospirose

(b) – Diabetes

(c) – Equistosomose.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 6 – O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) proíbe expressamente a venda de bebidas alcoólicas à criança ou ao adolescente (artigo 81, inciso II). Ao infrator cabe:

Respostas:

(a) - Criminalização pela conduta de vender ou fornecer, ainda que gratuitamente, ministrar ou entregar de qualquer forma, a criança ou adolescente, produtos cujos componentes possam causar dependência física ou psíquica.

(b) – O Aceite do pedido de desculpas aos pais ou responsáveis da criança ou adolescente do qual ele infringiu a lei.

(c) - Pena de detenção de dois a quatro anos e multa.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 7 – O Conselho tutelar do município, diante de um caso de alcoolismo na família em que a criança ou adolescente esta exposta a riscos, NÃO poderá:

Respostas:

a) - Requisitar o tratamento médico, psicológico ou psiquiátrico em regime hospitalar ou ambulatorial.

b) - Chamar a atenção dos responsáveis pelos serviços de saúde para o direito de prioridade absoluta das crianças e adolescentes (CF, art. 227 e ECA, art. 4).

c) – Impedir a inclusão em programa oficial ou comunitário de auxílio, orientação e tratamento de alcoólatras e toxicômanos.

(Valor: 2 pontos)

Demais produtos derivados da cana

Pergunta1 – São produtos obtidos a partir da cana-de-açúcar?

Respostas:

(a) - Cachaça, adubo químico (como uréia) e ração para alimentação animal.

- (b) - Adubo orgânico, ração para alimentação animal e álcool de cereal.
 - (c) - Rapadura, álcool combustível, açúcar refinado, açúcar mascavo e caldo de cana.
- (Valor: 1 ponto)

Pergunta 2 – Descreva de forma sucinta como é feita a rapadura.

Respostas:

- (a) – Através da desidratação do caldo de cana por evaporação ao sol.
- (b) - Após a moagem da cana e obtenção do caldo, o mesmo é levado ao fogo para secar até atingir o ponto ideal, só ai segue para enformar.
- (c) - Após a moagem da cana e obtenção do caldo, adiciona-se 20% de açúcar ao mesmo levando-o ao fogo para secar até atingir o ponto ideal para enformar.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 3 – Que diferenças químicas fazem do açúcar mascavo um subproduto da cana mais saudável que o açúcar cristal ou refinado ?

Respostas:

- (a) - O açúcar mascavo era feita pelos escravos e não existe mais. O açúcar de cor branca, cristal ou refinado é o açúcar produzido atualmente.
- (b) - O açúcar mascavo é mais escuro e contem vitaminas e sais minerais, estando mais próximo de um estado “bruto”. A cor branca significa que o açúcar recebeu aditivos químicos no último processo da fabricação e perdeu parte dos seus minerais e vitaminas.
- (c) - O açúcar mascavo é mais escuro, pois contem impurezas. A cor branca significa que os açúcares não contem impurezas.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 4 – Qual é o nome técnico que se dá ao produto obtido da cana-de-açúcar que é utilizado como combustível de automóveis, sendo considerada uma tecnologia brasileira de sucesso?

Respostas:

- (a) - Metanol. (CH_3OH)
- (b) - Etanol. ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- (c) - Propanol. ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)

(Valor: 1 ponto)

Pergunta 6 – Como uma usina de açúcar e álcool pode produzir sua própria energia elétrica e até gerar excedentes para vender?

Respostas:

- (a) - Com a queima do bagaço da cana em caldeiras que, com o vapor produzido pela evaporação de água, pode induzir geradores a produzirem energia elétrica, a chamada bioeletricidade.
- (b) - Com a queima do álcool produzido em caldeiras que, com o vapor produzido pela evaporação de água, pode induzir geradores a produzirem energia elétrica, a chamada bioeletricidade.
- (c) - Com a construção de usinas termoelétricas.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 7 – Por que o etanol, álcool combustível, produzido a partir da cana-de-açúcar é considerado um combustível renovável?

Respostas:

- (a) – Porque provem da agricultura.
- (b) – Porque provem do petróleo.
- (c) – Porque provem de fontes minerais.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 8 – Qual é o nome do subproduto da produção de álcool ou cachaça que contém elevados teores de potássio, água e outros nutrientes, sendo utilizada para irrigar e fertilizar o solo?

Respostas:

- (a) – Vinho ou fermentado.
- (b) – Vinhaça, vinaça ou vinha.
- (c) - Vinhaça, vinhoto ou garapão.

(Valor: 2 pontos)

Pergunta 9 – Por que almeja-se que a cachaça, assim como o açúcar, tenha níveis elevados de qualidade?

Respostas:

- (a) – Porque assim outros países e pessoas passarão a dar maior valor ao produto nacional, melhorando com isso a economia. Como consequência, aumenta-se a geração de empregos e renda para o País e para o município produtor destas mercadorias.
- (b) - Porque assim, outros países e pessoas passarão a conhecer o produto nacional, tornando o turismo ainda mais favorecido no município produtor.
- (c) – Não há interesse na exportação de cachaça, somente o açúcar. Assim outros países e pessoas passarão a beber cachaça, o que não é bom.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 10 – Que condições de tecnologia de produção que possibilita a Salinas qualidade na produção de cachaça?

Respostas:

- (a) - Tradição centenária na fabricação e envelhecimento do produto, boas fábricas e formação profissional e não possui uma cadeia produtiva local.
- (b) - Tradição centenária na fabricação e envelhecimento do produto, boas fábricas e formação profissional e possui uma cadeia produtiva local.
- (c) - Tradição centenária na fabricação sem envelhecimento do produto, boas fábricas e formação profissional e possui uma cadeia produtiva local.

(Valor: 3 pontos)

Pergunta 11 – O que ocorre com a sacarose (o açúcar da garapa da cana) durante a fermentação para a produção da cachaça?

Respostas:

- (a) - É transformada em álcool (metanol) pelo fermento *Saccharomyces*, liberando CO₂.
- (b) - É transformada em álcool e vinagre pelo fermento *Saccharomyces*, liberando CO₂.
- (c) - É transformada em álcool (etanol) pelo fermento *Saccharomyces*, liberando CO₂.

(Valor: 3 pontos)

Três coletivos de animais que podem ser alimentados com bagaço da cana no processo de engorda.

Dois setores que são considerados pilares do crescimento e desenvolvimento de uma nação.

Nome do açúcar obtido da planta de cana, e base para a produção de rapadura, açúcar ou mesmo bebidas destiladas.

Efeito tardio decorrente da perda de água excessiva do corpo em virtude do exagero no consumo de álcool.

RESPOSTAS DE CADA PERGUNTA OU AFIRMAÇÃO

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 – Rapadura | 11 – Solo fértil e luz |
| 2- Açúcar mascavo | 12 – Salinas |
| 3 – Açúcar refinado | 13 – Cachaça |
| 4 – Destilação | 14 – Etanol |
| 5 – Fermentação | 15 – Tonel |
| 6- Cana-de-açúcar. | 16 – Saccharomyces |
| 7 – Tequila | 17 - Caprinos, muars, bovinos. |
| 8 – Agrônomo, biólogo, químico | 18 – Ciência, educação. |
| 9 – Cobre | 19 – Sacarose |
| 10 – Hipoglicemia, câncer, cirrose | 20 – Ressaca |

ANEXO XVI

Tabela - Relação das turmas, respectivos professores e jogos aplicados.

Identificação das turmas	Nº de turmas	Ano	N. de alunos	Jogos aplicados	Professores Responsáveis
(A) Vinicius de Moraes. (B)	2	1º ano	24 25	QC, D.	Florita. Isabel.
Elias José.	1	2º ano	25	QC,D.	Valda Flores.
Roseana Murray	1	3º ano	23	D,M, QC.	Maria Helena
(A) Ceci (A) Cecília Meirelles, (B) Alline Barros, (C) Mauricio de Souza. (D) ?	4	4º ano	29 29 30 24	M, D, QC.	Adenilse, Margareth, Elizane . Avanir.
(A) Monteiro Lobato, (B) Ana Maria Machado, (C) Maria Helena Costa,	3	5º ano	30 27 25	M,D, QC.	Maria de Fátima Gloria. Nice.

A, B, C	3	6º ano	35 34 30	T, D, QC, M.	Lindaci, Islane, Ester.
(A) Carlos D. de Andrade, (B) ? (C) Marina Colasanti.	3	7º ano	33 36 35	T, D, QC, M.	Ester.
(A) Oswaldo Cruz. (B) Chico Buarque. (C) Dorothy Stein.	3	8º ano	37 36 35	T, D, QC, M.	Islane, Maria do Carmo, Ester.
(A) Machado de Assis. (B) Carlos Chagas. (C) ? (D) Zilda Arns.	4	9º ano	38 37 35 31	T, D, QC, M.	Carlos.
Totais	24	9	743	4	16

^a - O nome das turmas segue a nomeação escolhida pela própria turma de alunos. Isto é uma prática comum, para que a classe tenha a possibilidade de conhecer grandes personalidades brasileiras. Legenda dos jogos: PC: Confeção do pão caseiro, T: Trilha da vida em Salinas, M: Jogo da memória da CPCD; D: Dominó da cadeia produtiva da cana e derivados; QC: Quebra-cabeça da CPCD; PE: Principais produtos dos estados brasileiros; CM: Cubo mágico da CPCD; C: Cruzadinhas da CPCD; CP: Caça palavras da CPCD; BN: Batalha naval da CPCD; MC: Mapa conceitual da CPCD