MNPEF
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO CENÁRIO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Camila Nart Gonçalves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Araranguá no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Éverton Fabian Jasisnki

Araranguá, SC

Novembro de 2018

JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO CENÁRIO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Camila Nart Gonçalves

Orientador:
Prof. Dr. Éverton Fabian Jasinski

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Aprovada por:

Prof. Dr. Éverton Fabian Jasinski

Prof. Dr. Vinicius Faria Culmant Ramos

Profa. Dra. Marcia Martins Szortyka

Prof. Dr. Marcelo Freitas de Andrade

Araranguá, SC
Novembro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Gonçalves, Camila Nart

Jogos de Competição como Cenário de Aprendizagem Cooperativa / Camila Nart Gonçalves – Araranguá, SC, 2018.

125 p: il.

Orientador: Éverton Fabian Jasinski

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Santa Catarina , Campus Araranguá / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.

Inclui referências

1. Ensino de Física. 2. Aprendizagem Cooperativa. 3. Jogos de Competição.4. Eletromagnetismo. I. Jasinski, Éverton Fabian. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. III. Jogos de Competição como Cenário de Aprendizagem Cooperativa.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar comigo todos os dias, guiando, fortalecendo e acalmando o meu ser.

À minha mãe, Rita, pela preocupação diária com a minha saúde e bem-estar.

Ao pai, Nilzo, pelas conversas que sempre me acalmam e me dão forças para seguir a diante, por sempre acreditar na minha capacidade.

À minha irmã, Gabriela, pelas rápidas trocas de ideia, mas que representam toda a sintonia particular entre irmãos.

Ao meu namorado, César Augusto, por estar ao meu lado, por me ensinar a ter disciplina e também por ouvir e compreender meus dias ruins.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Éverton Fabian Jasisnski, pelo incentivo e orientação durante todo o decorrer dessa dissertação.

Ao colega de classe, Felipe Torquato, pelo apoio prestado no decorrer dessa dissertação.

A todos os professores do MNPEF – Mestrado Profissional em Ensino de Física de Araranguá.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da UFSC e à CAPES.

A todos os colegas de classe, pelo apoio, pelas conversas e pela troca de experiências.

A todos que contribuíram direta, ou indiretamente, na minha formação pessoal e profissional.

A todos vocês, minha mais sincera gratidão.

Caminhante, não há caminho, o caminho se faz ao caminhar. (Antônio Machado)

RESUMO

JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO CENÁRIO DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Camila Nart Gonçalves

Orientador:

Prof. Dr. Éverton Fabian Jasinski

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Esta dissertação propõe o desenvolvimento de um produto educacional para o Ensino de Física, onde a competição é utilizada como cenário para que surjam os elementos essenciais da aprendizagem em pares. Essa proposta, especificamente, foi elaborada para turmas do terceiro ano do ensino médio. A metodologia da aprendizagem cooperativa é aquela que além de contribuir no desenvolvimento cognitivo do aluno, também trabalha competências sociais que são inerentes ao ser, como a melhora na comunicação e na capacidade de entender o ponto de vista alheio. Para essa atividade, que apesar de também ser conhecida como aprendizagem em pares, não basta organizar os alunos em grupo, é necessário criar uma situação que desenvolva as principais características da aprendizagem cooperativista: interdependência positiva, interações face a face, responsabilidade individual, habilidades sociais e autorreflexão de grupo. Desse modo, a competição, sendo um fato social, surge como proposta de metodologia de aprendizagem cooperativista. Essa proposta pode proporcionar ao aluno experimentar o caráter lúdico dos jogos, a experimentação no ensino de física e a valorizar as competências sociais. É uma proposta que quando planejada com intencionalidade pedagógica, traz ao aluno, além do crescimento nas assimilações do conteúdo, a consciência e a preocupação com as relações sociais. Ao mesmo tempo em que trabalha o aluno, esta dinâmica também permite que o professor investigue as pré

concepções dos alunos e administre o tempo de forma a intervir, quando necessário, nas assimilações do estudante.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Cooperativa, Jogos de Competição.

Araranguá

Novembro de 2018

ABSTRACT

COMPETITIVE GAMES AS A SCENARIO TO COOPERATIVE LEARNING IN PHYSICS TEACHING

Camila Nart Gonçalves

Advisor:

Prof. Dr. Éverton Fabian Jasinski

Master's thesis submitted to the Post-Graduation Program of the Federal University of Santa Catarina in the Professional Master's Degree Course in Physics Teaching (or *MNPEF - Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física*) as part of the necessary requirements for obtaining the title of Master's in Physics Teaching.

This thesis proposes the development of an educational product for Physics Teaching, where competition is used as the setting for the essential elements of learning in pairs. This proposal, specifically, was made to high school seniors. The methodology of cooperative learning is the one which besides contributing to the students' cognitive development it also improves social skills that are inherent to the being, such as an improvement in communication and ability to understand the other person's point of view. For this activity, although it is also known as peer learning, it is not enough to divide the students into groups, it is necessary to create a situation which develops the main characteristics of cooperative learning: positive interdependence, face to face interactions, individual responsibility, social skills e self reflection from the group. Therefore, the competition, being a social fact, appears as a proposal for a methodology for cooperative learning. This proposal can provide the student to experiment the playful nature of games, the experimentation on the physics teaching and to value the social skills. It is a proposal which when planned with pedagogical intent, gives the student, besides improvement on knowledge assimilation, awareness and concern about social interactions. At the same time that it develops the student, this joke also allows the teacher to investigate the preconceptions of the students and to manage time to intervene in some way, when needed, on the

student’s assimilations.

Keywords: Physics Teaching, Cooperative Learning, Competitive games.

Araranguá

November 2018

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquemas de assimilação e acomodação da mente, segundo Piaget. 9
Figura 2 - Zona de desenvolvimento proximal, segundo Vygotsky. 13
Figura 3 - Pátio da E.E.B. Padre Miguel Giacca. 25
Figura 4 - Circuito elétrico. 35
Figura 5 - Alunos manuseando o multímetro. 37
Figura 6 - Modelização de d.d.p., corrente e resistência elétrica. 38
Figura 7 - Gerador do grupo 01. 39
Figura 8 - Apresentação do grupo 01. 40
Figura 9 - Apresentação do grupo 01. 40
Figura 10 - Gerador do grupo 02. 41
Figura 11 - Gerador do grupo 03. 42
Figura 12 - Resposta aluno A. 46
Figura 13 - Resposta aluno B. 47
Figura 14 - Resposta do aluno C. 47
Figura 15 - Resposta aluno D. 47
Figura 16 - Resposta do aluno E. 48
Figura 17 - Resposta do aluno F. 48
Figura 18 - Resposta do aluno G. 48
Figura 19 - Resposta do aluno D. 50
Figura 20 - Resposta do aluno H. 50
Figura 21 - Resposta do aluno I. 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases do desenvolvimento cognitivo**.** 8
Tabela 2 - Relações sociais. 15
Tabela 3 - Comparação entre trabalho cooperativo e tradicional..... 19
Tabela 4 - Planejamento. 27
Tabela 5 - Avaliação das equipes. 51
Tabela 6 - Avaliação da banca..... 51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. REFERENCIAL TEÓRICO 4
2.1 APRENDIZAGEM COOPERATIVA 4
2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM QUE SUSTENTAM A APRENDIZAGEM COOPERATIVA 6
2.2.1 O construtivismo de Piaget 6
2.2.2 Vygotsky 12
2.3 AS RELAÇÕES DA APRENDIZAGEM EM PARES 15
2.4 OS CINCO ELEMENTOS ESSENCIAS DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA 16
2.5 JOGOS: DA CONSTRUÇÃO SOCIAL À INSTRUMENTAÇÃO EM SALA DE AULA 19
2.5.1 Jogos e ludicidade: a relação etimológica entre os termos ... 20
2.5.2 Jogos na perspectiva piagetiana e vygotskyana: um instrumento para o desenvolvimento cognitivo e social 21
2.6 JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO PROPOSTA DE METODOLOGIA COOPERATIVA 22
3. METODOLOGIA 24
3.1 O PÚBLICO ALVO 24
3.2 A ESCOLA 24
3.3 PLANEJAMENTO 26
3.4 APLICAÇÃO 29
4. RESULTADOS 45
5. CONCLUSÃO 54
6. REFERÊNCIAS 57

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a pesquisa em ensino de ciências ainda é recente, mas vem crescendo ao longo dos anos. Podemos considerar que a evolução nas pesquisas de ensino deu-se em grande parte nas áreas de ensino fundamental e médio, isso é decorrente do movimento que sugere um ensino público de qualidade.

A pesquisa em ensino de Física é bastante rica, temos pesquisadores estudando desde a inserção de novas tecnologias em sala de aula, melhoramentos nos componentes curriculares, eficiência das metodologias, capacitação de professores, enfim, o ensino de ciências é uma área bastante rica. Essa área de pesquisa é bastante complexa, pois estamos lidando com pessoas, com habilidades cognitivas, afetivas e contexto social. Por esse motivo, os estudos na área de ensino nunca são ditos como encerrados.

As pesquisas dessa área fornecem resultados que permitem aos pesquisadores e por que não, aos professores, analisar os dados, adaptar e reinserir o método quando necessário. Basicamente, nessa área não existem pesquisas ineficientes, todas são parte da evolução do ensino, estando sempre abertas a aprimoramentos.

Baseado nesse contexto, o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), desenvolvido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é um projeto criado para desenvolver trabalhos, mais especificamente produtos, que contribuam com o ensino de Física nas escolas de ensino médio e fundamental.

Dentre as pesquisas da área de ensino temos uma corrente nova no Brasil, mas que vem sido estudada no exterior desde o início do século XX, é a metodologia da aprendizagem cooperativa. Quando estamos no ambiente escolar não lidamos somente com aspectos cognitivos dos alunos, temos sujeitos de diferentes aspectos afetivos e sociais. Essa heterogeneidade existe em qualquer sala de aula, de qualquer grau de escolarização, mas nas salas de ensino médio de escolas públicas, onde atualmente temos grande densidade de alunos, podemos enxergar significativamente os conflitos dessa heterogeneidade na aprendizagem do conteúdo.

A metodologia cooperativista é aquela que promete desenvolver nos alunos mais do que a interação social, promete desenvolver neles competências sociais como responsabilidade pelo grupo, melhora na comunicação, autorreflexão, controle de impulsividade e até mesmo melhora significativa no desempenho acadêmico. Uma amostra desses benefícios é a prática de esportes, pois, segundo psicólogos do esporte, as equipes de cunho esportivo precisam desenvolver competências sociais para obter resultados positivos nos jogos; é aquilo a que chamamos de espírito de equipe.

A prática de agrupar os alunos é bastante tradicional nas escolas, mas isso não significa que estamos diante de uma situação de aprendizagem cooperativa. Como foi dito, a metodologia cooperativista é aquela que permite o desenvolvimento das competências sociais dos alunos. Para isso, a proposta desse trabalho é introduzir a competição como opção de metodologia cooperativa. A intenção é que se utilizando da situação de competição, os alunos encarem a atividade como uma proposta de cooperação, de equipe, não se atendo às características tradicionais dos trabalhos em grupo.

Além da abordagem cooperativista, a proposta também trabalha com jogos. Jogos são recursos bastante conhecidos por prometerem provocar a ludicidade no aluno, mas como recursos educativos, eles precisam ser bem conduzidos. Macedo (2009), em sua obra Jogos, Psicologia e Educação, nos fala que as pesquisas realizadas com a inserção de jogos em sala de aula, revela algumas características como à semelhança no modo de ensinar dos professores, a dificuldade desses professores em conduzir os jogos e pouca intervenção nas ações dos alunos durante o jogo.

Com essa proposta, espera-se que com o professor adote e readapte, se achar necessário, a atividade a fim que ele mesmo conduza os jogos de maneira a melhorar a sua capacidade de observação e intervenção nas ações dos alunos. Espera-se que o professor tenha a visão construtivista dos jogos como opção de atividade cooperativista e que busque inseri-lo no contexto escolar com toda a sua intencionalidade pedagógica.

Estamos trabalhando em um contexto onde temos escolas públicas, com

salas abarrotadas de alunos e com diferentes níveis de conhecimento, e isso é um desafio para o professor nos dias atuais. Desse modo, o objetivo desse trabalho é elaborar um produto educacional em que a competição é experimentada como uma atividade que provoque a ludicidade em ambos, que desenvolva competências sociais e é claro, como atividade de ensino de física, proporcione uma melhora significativa na aprendizagem desse contexto educacional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APRENDIZAGEM COOPERATIVA

O crescimento da pesquisa na área de ensino e educação mostra que as metodologias conteúdistas tradicionais, em que o discente tem papel de receptor de informações, não consegue atender, sozinha, as necessidades educativas dos alunos (MONEREO I FONT & DURAN, 2005). Com isso, cada vez mais, cientistas da educação pesquisam a eficiência de novas metodologias e recursos que contribuam significativamente na melhoria da educação, do ensino e da aprendizagem.

Baseada na concepção construtivista, a orientação do sistema educacional em vigor busca mecanismos que trabalhem com as diferentes necessidades dos alunos, desenvolvam suas capacidades e que considerem a interação social como fator educativo. Nessa linha, Solé (1997) explica que a interação de um grupo é a raiz dos processos de ensino e aprendizagem e que a evolução pessoal é inseparável da relação interpessoal.

Diferente da concepção não construtivista, que tem a linguagem como papel principal, valoriza a transmissão do conhecimento e é formalizado, o construtivismo é formalizante. Ele valoriza as ações do indivíduo enquanto sujeito que conhece e, como protagonistas da construção do seu conhecimento, o indivíduo também é resultado de suas interações sociais. Em proporção considerável, são as interações sociais que colocam o indivíduo frente a objetos e situações a conhecer. Assim, é difícil desintegrar a evolução pessoal da relação interpessoal, visto que os meios não justificam os fins, eles são os próprios fins.

Tomando essa visão como objetivo, a ciência da educação buscou levantar metodologias que tratassem a interação social, o trabalho em grupo, como fator educativo. Desse modo, surge uma metodologia conhecida como aprendizagem cooperativa. (MONEREO I FONT & DURAN, 2005)

A aprendizagem cooperativa é uma metodologia que utiliza a heterogeneidade de um grupo como ponto positivo. Por meio da interação entre indivíduos de um grupo, suas diferentes necessidades e capacidades, essa metodologia sugere que o contato com as diferenças dos indivíduos proporciona

situações favoráveis a aprendizagem.

A aprendizagem cooperativa é uma prática recente no Brasil, mas já era estudada em países como os Estados Unidos e alguns países europeus como Alemanha, Portugal e França. No começo do século XX, Joseph Lancaster e Andrew Bell trouxeram para os Estados Unidos a ideia de aprendizagem cooperativa da Europa. Nessa mesma época, iniciava o movimento da Escola Comum nos Estados Unidos, que dava ênfase a aprendizagem cooperativa. (FIRMIANO, 2011)

Algumas pesquisas apontam a aquisição de competências sociais, o controle de impulsos agressivos e até o aumento do desempenho acadêmico como aspectos positivos da adoção da metodologia cooperativista. Coll & Colomina, (1990) também destacam a responsabilidade pelo outro, a liderança, a elevação da auto estima e a criação de um ambiente ativo e investigativo como pontos positivos da metodologia.

Proporcionar a interação entre iguais, falando em igualdade de idade e série escolar, coloca alunos com ideias divergentes frente a frente e isso, que chamamos de conflito social, estimula o crescimento social do aluno como a melhora na comunicação e a análise de pontos de vista alheios, o que pode contribuir na formação de um ser politizado, um indivíduo capaz de compreender melhor as relações sociais. Paralelamente, não podemos descartar que o conflito social afeta diretamente o desenvolvimento cognitivo, pois abre o aluno para a reavaliação de suas ideias, suas modificações e a contribuição com ideias de outros.

A metodologia cooperativista precisa, como qualquer outra, de um corpo docente capaz de utilizá-la de forma estratégica. Isso significa que não devemos substituir todas as ferramentas de trabalho individual e competitivo pelas estruturas de colaboração, mas identificar quando utilizar cada estrutura de trabalho.

2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM QUE SUSTENTAM A APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Para iniciar o estudo sobre a aprendizagem cooperativa e as vantagens e desvantagens dessa metodologia, é interessante conhecer as teorias de aprendizagem que a sustentam, a teoria construtiva piagetiana e a teoria vygotskyana. Essas duas teorias, embora tenham suas diferenças e particularidades, dão importância a interação social nos processos de ensino-aprendizagem.

As teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky ainda que considerem a interação social como um importante fator no desenvolvimento cognitivo, têm um papel diferente para cada teórico cognitivo. A pretensão de conhecer essas duas teorias não é discutir qual delas está certa e qual está errada, é compreender como cada teórico trata os mecanismos de desenvolvimento cognitivo e o papel da interação social para ele. A interação social é a base da metodologia de aprendizagem cooperativista, assim entender o papel dessa relação no desenvolvimento cognitivo do indivíduo é o início da preparação para aplicação dessa metodologia.

2.2.1 O construtivismo de Piaget

A aprendizagem cooperativa vem sendo estudada e inserida nas escolas visando atender a orientação psicopedagógica atual, que tem base construtivista. O construtivismo é uma posição filosófica, bastante antiga, que prega o conhecimento humano como construção do próprio homem, seja de maneira coletiva ou individual.

A teoria construtivista tem ligação com um importante nome relacionado ao campo da educação, Jean Piaget. Essa ligação é tão forte que a teoria de Piaget é muitas vezes confundida com o próprio construtivismo. Jean Piaget foi pioneiro em explicar o desenvolvimento cognitivo humano sob a concepção construtivista. Porém, devido à sua significativa influência no ensino e aprendizagem, a teoria construtivista piagetiana é, sem dúvidas, a mais conhecida e o enfoque necessário para a condução dessa dissertação.

Apesar de ser um nome associado ao campo da educação, Jean Piaget nunca atuou como pedagogo. Piaget foi um biólogo suíço que se dedicou ao

estudo do desenvolvimento cognitivo, particularmente da criança, através da psicologia experimental. Piaget denominou esse campo de investigação de epistemologia genética.

Segundo a epistemologia genética de Piaget, o desenvolvimento mental da criança é uma evolução gradativa e depende de fatores biológicos, experiência e exercícios, interações sociais e equilibração das ações. A evolução do indivíduo é dividida em quatro estágios, desde o nascimento da criança até o início da adolescência, quando a capacidade plena de raciocínio é atingida. Os períodos de desenvolvimento cognitivo é o trabalho mais famoso de Piaget e são divididos em:

Tabela 1 - Fases do desenvolvimento cognitivo**.**

FASES DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO		
IDADE	**ESTÁGIO**	**DESCRIÇÃO**
0 - 2 anos	Sensório-motor	Percepções sensoriais e esquemas motores para resolver problemas, como comportamentos do tipo reflexo, preensão e sucção. Fase totalmente egocêntrica. A criança é o centro e os objetos são vistos como extensão do seu próprio corpo.
2 - 7 anos	Pré-operatório	É a fase onde aparece a linguagem oral e desse modo, é a fase em que a criança consegue substituir ações, objetos e situações por símbolos, no caso, as palavras. A criança ainda possui uma perspectiva egocêntrica, mas dessa vez, por concentrar suas explicações em suas experiências, que podem ser coerentes ou não.
7 - 12 anos	Operatório-concreto	Essa fase é marcada pelo predomínio do pensamento lógico e da compreensão da reversibilidade das operações. O pensamento torna-se menos egocêntrico e as ações mais flexíveis ao mundo a sua volta.
acima de 12 anos	Operatório-formal	Pensamento é livre da realidade concreta, fazendo com que a criança consiga trabalhar a realidade possível através da realidade concreta, ou seja; é capaz de raciocinar com hipóteses verbais e não apenas com objetos concretos. Essa fase estende-se até a idade adulta, mas é no período da adolescência que o indivíduo manifesta um último tipo de egocentrismo, aquele em que atribui grande poder ao seu próprio pensamento, julgando, muitas vezes, que somente ele é o certo.

Fonte : A autora.

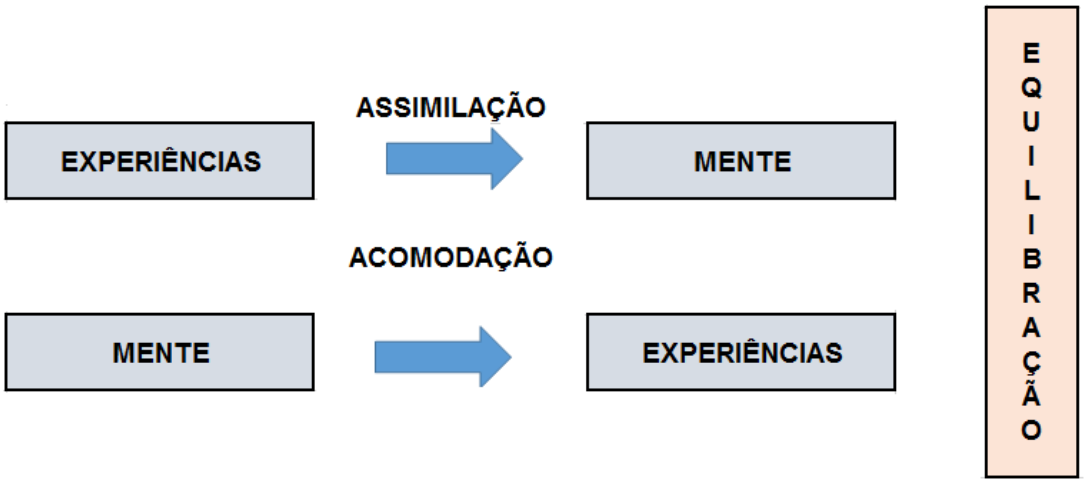
Acima temos uma breve divisão dos quatro períodos de desenvolvimento propostos por Jean Piaget, mas não entraremos em detalhes, pois eles não são o foco da teoria construtivista piagetiana. Embora Piaget seja mais conhecido pela proposta dos quatros períodos do desenvolvimento cognitivo, o centro da teoria construtivista de Piaget está nos conceitos de assimilação, acomodação e equilibração.

A proposta de desenvolvimento cognitivo de Piaget estuda a interação de cada indivíduo com a realidade, como ele organiza seus conhecimentos e como os processos de assimilação e acomodação vão mudando e progredindo significativamente. Assimilação e acomodação são os mecanismos por meio dos quais ocorre a evolução gradual do indivíduo. A assimilação consiste em incorporar objetos do mundo exterior aos esquemas mentais preexistentes. O

indivíduo cria esquemas mentais de assimilação para abordar a realidade.

Porém quando a mente não consegue assimilar o objeto ou a situação aos seus esquemas preexistentes, ela desiste ou se modifica. A acomodação ocorre quando há a modificação dos esquemas de assimilação. A acomodação faz com que a mente do indivíduo crie novos esquemas de assimilação e é assim que vai acontecendo o desenvolvimento cognitivo. Toda acomodação requer assimilação, acomodar é reestruturar os antigos esquemas de assimilação por um modelo mais eficiente. O equilíbrio ou equilibração ocorre quando o indivíduo organiza os seus conhecimentos.

Figura 1 - Esquemas de assimilação e acomodação da mente, segundo Piaget.



Fonte: A autora.

O processo de equilibração prossegue o período das operações formais e continua na idade adulta. Em um alto nível de desenvolvimento cognitivo, uma assimilação pode ser uma teoria, mas que sem dúvidas passou por um longo caminho, incluindo os processos de desenvolvimento cognitivo (MOREIRA. 1999). Entender esses mecanismos nos conduz ao entendimento da definição de aprendizagem na abordagem piagetiana, que ela não é um fim, um resultado do desenvolvimento cognitivo, mas sim, a próprio desenvolvimento.

2.2.1.1 Implicações das ideias construtivistas no ensino

Embora seja abordada em cursos de licenciatura como uma teoria da aprendizagem, a teoria de Piaget é, na verdade, uma teoria de desenvolvimento mental. Essa teoria tem grande aplicação na educação, no ensino e na aprendizagem.

Para compreender como a teoria piagetiana implica nos processos de aprendizagem, primeiro é interessante conhecer a concepção de aprendizagem para Piaget. Jean Piaget não acreditava na concepção da aprendizagem que determina que o comportamento do indivíduo muda como resultado da experiência. Para Piaget, o indivíduo não é passivo ao ambiente e o que acontece nos processos de assimilação e acomodação mostram como o indivíduo se impõe ao meio.

A mente tende a funcionar em equilíbrio, em constante estado de organização. Se o equilíbrio é rompido, a mente busca novos esquemas de assimilação, se reestrutura e atinge um novo equilíbrio. Esse processo reequilibrador é denominado equilibração marjorante e é o fator principal da evolução cognitiva do sujeito.

> É na equilibração majorante que o comportamento humano é, totalmente, “construído em interação com o meio físico e sócio cultural”; o comportamento humano (motor, verbal e mental) não tem, portanto, segundo Piaget, padrões prévios hereditários. (MOREIRA, 1999)

A definição de equilibração marjorante e o papel dela na evolução do indivíduo abre para as implicações da teoria piagetiana na educação. Uma dessas implicações é o papel do professor. Se a aprendizagem acontece por conta da desequilibração do organismo, quando este busca se reestruturar, então o papel do professor é provocar as desequilibrações.

Ao pensar em esquemas de assimilação e ensino, há três aspectos a serem considerados: os esquemas do aluno, os esquemas do professor e os esquemas a serem ensinados. Sendo assim a escolha dos esquemas de assimilação a serem ensinados deve ser cuidadosa, levando em consideração os esquemas de assimilação dos alunos, para não tornar a proposta indevidamente

desequilibrada.

Se a assimilação de algo requer um grande desequilíbrio, passos intermediários deverão ser adotados para reduzir esse desequilíbrio (MOREIRA, 1999). Essa estratégia para “suavizar” o desequilíbrio é a ideia do ensino reversível.

Kubli (1979) destaca que o ensino reversível é como transformação termodinâmica reversível, a passagem de um estado de equilíbrio para outro deve ser feito através de uma sucessão de estados de equilíbrio muito próximos. Toda atividade de ensino deve ser estudada de forma estratégica e a perspectiva de ensino reversível, por si só, é estratégica. O professor precisa conhecer os esquemas de assimilação do aluno, os esquemas que ele precisa conhecer e traçar a linha de pontos que se ligam de forma a chegar ao seu objetivo. Essa estratégia tem como objetivo não tornar o desequilíbrio, que é necessário à aprendizagem, tão grande que não permita um novo estado de equilíbrio.

Outra implicação da teoria construtivista piagetiana na educação é a defesa de um ensino acompanhado de ações e demonstrações, um ensino que dê ao aluno a oportunidade de agir. Porém, essas ações devem estar integradas à argumentação, ao discurso do professor (MOREIRA, 1999). O construtivismo encara o indivíduo como construtor do próprio conhecimento seja de maneira coletiva ou individual, o que permite relacionar que experimentações tem papel importante para a teoria, porém, a experimentação ou a demonstração, ainda que realizada pelo próprio aluno, não garante a aprendizagem, ou em termos piagetianos, não garante a reestruturação dos esquemas de assimilação. Desse modo, embora o construtivismo indique que em determinadas circunstâncias o aluno seja o protagonista na mediação entre assimilação e acomodação, ele destaca muito bem a importância do papel do professor como mediador dos mecanismos de aprendizagem.

Não é somente o professor que pode causar a desequilibração necessária a aprendizagem. Como fora visto, é na equilibração majorante que o comportamento do indivíduo muda, e o comportamento é construído através das interações sócio culturais. Essa afirmação carrega o peso que Piaget dá as interações sociais, pois elas possibilitam situações favoráveis à aprendizagem.

Quando o indivíduo interage com os demais, ele pode encarar situações moderadamente divergentes, como os pontos de vista alheios. Essas situações

podem causar conflito social, como comunicação e consciência, e conflitos cognitivos, como reexame das próprias ideias e *feedback* com os outros (MONEREO I FONT & DURAN, 2005). Essa situação de conflito é um meio para as situações de desequilíbrio, importantes para o desenvolvimento cognitivo.

É possível fazer uma síntese, e muito breve mesmo comparado a riqueza da teoria construtivista, pontuando fatores importantes para uma educação construtivista, como o que é necessário para que aconteça a aprendizagem, o papel do professor e o peso do ambiente, da interação sócio cultural nesse processo.

Não é difícil compreender porque a aprendizagem cooperativa é uma metodologia de base construtivista. Aprender em pares é uma situação favorável à desequilibração que é o fator principal para que a mente busque se reestruturar e atingir um novo estado de equilíbrio. A interação social em sala de aula possui outro ponto positivo, como os sujeitos possuem nível de desenvolvimento cognitivo parecidos, qualquer desequilibração que possa vir a acontecer não será tão grande a ponto de o sujeito não conseguir estabelecer um novo estado de equilíbrio.

2.2.2 Vygotsky

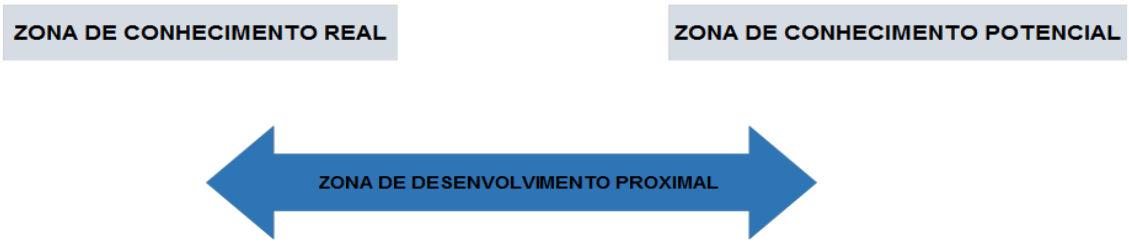
Lev Semenovich Vygotsky é um psicólogo russo também muito citado nas teorias de aprendizagem. Vygotsky foi o primeiro a defender que o desenvolvimento cognitivo da criança ocorre em função das suas interações socioculturais. Nascido em 1896 na cidade de Orsha, Rússia, Vygotsky é um marxista, o que explica seu trabalho que vincula o desenvolvimento cognitivo do sujeito às interações socioculturais.

A teoria de aprendizagem segundo Vygotsky coloca a interação social como fator para a geração de conhecimento. Diferente de outros teóricos cognitivistas que possuem o indivíduo como unidade de análise, Vygotsky possui como unidade de análise a própria interação social. O conhecimento é transmitido através da troca de experiências e ideias entre os indivíduos e se dá por meio de instrumentos e signos, como a linguagem falada e escrita. O desenvolvimento cognitivo é produto do contexto social e cultural.

Na teoria de desenvolvimento cognitivo de Vygotsky, a aprendizagem é

uma experiência social e ocorre quando a interação social ocorre dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre aquilo que o indivíduo conhece seu conhecimento real, e aquilo que o indivíduo tem potencial de aprender, conhecimento potencial.

Figura 2 - Zona de desenvolvimento proximal, segundo Vygotsky.



Fonte: A autora.

Se o conhecimento real é aquilo que o sujeito é capaz de realizar sozinho e o conhecimento potencial é aquilo que o indivíduo precisa de ajuda para realizar, a aprendizagem ocorre nesse intervalo, ZDP, entre o que ele sabe e o que ele precisa saber.

A proposta da ZDP na teoria de Vygotsky busca um sujeito importante para a passagem da zona real para a zona proximal; o professor. O professor é o sujeito que deve estimular o conhecimento potencial do aluno. A ZDP ocorre quando o indivíduo enxerga uma zona potencial, a grosso modo, quando ele enxerga o “outro lado da ponte”. Para essa passagem, o professor utiliza-se de instrumentos e estratégias para o incentivo do progresso independente do aluno.

Infelizmente, Lev Semenovich Vygotsky morreu de tuberculose muito cedo, aos 38 anos, deixando sua obra incompleta. Vygotsky não chegou a entrar em detalhes de como as construções internas, a transformação das relações sociais em mentais aconteciam, mas o embasamento de que o desenvolvimento do indivíduo não acontece inerente às relações sócio culturais é o suficiente para entender a sua teoria.

Moreira (1999) faz uma observação sobre o caráter construtivista da teoria de Vygotsky. De certa maneira, a teoria de Vygotsky também é construtivista,

pois o indivíduo aprende através de instrumentos e símbolos, que são construções da sociedade e também cultural, a “captação” desses símbolos e signos pelo indivíduo, a sua internalização, é uma reconstrução da mente.

Atualmente, a teoria de Vygotsky, juntamente com a metodologia de aprendizagem cooperativa, tem grandes implicações instrucionais no ensino.

2.2.2.1 Implicações das ideias de Vygotsky no ensino

Já é sabido a importância da interação social para o desenvolvimento cognitivo na perspectiva vygotskyana, tão importante que ela é a própria unidade de análise da teoria de Vygotsky. Desse modo, para compreender as implicações dessa teoria no ensino é citada de maneira muito clara por Riviére:

> [...]desde o momento em que o desenvolvimento das funções mentais superiores exige a internalização de instrumentos e signos em contextos de interação, a aprendizagem se converte em condição para o desenvolvimento dessas funções, desde que se situe precisamente na zona de desenvolvimento proximal do sujeito.” (Riviére, 1987.apud. Moreira, 1999)

Isso significa dizer que enquanto outras teorias cognitivistas consideram o desenvolvimento cognitivo do indivíduo essencial para a aprendizagem, a teoria vygotskyana trabalha com a perspectiva de que a aprendizagem é necessária para o desenvolvimento cognitivo.

Para o ensino, a interação social deve possibilitar um intercâmbio de significados. O professor, que é o indivíduo que já internalizou os significados que foram socialmente internalizados, transmite para o aluno esses significados através da matéria lecionada. De algum jeito, o aluno deve “devolver” ao professor os significados que compreendeu e o professor verifica se os significados compreendidos pelos alunos são aqueles que ele pretendia que o aluno compreendesse. As avaliações, de certo modo, são os instrumentos utilizados pelos professores para identificar se os significados compreendidos pelo aluno são aqueles compartilhados pelo professor. O ensino acontece à medida que professor e aluno compartilham significados.

As estratégias de ensino-aprendizagem sob a perspectiva de Vygotsky

devem ser atividades que permitam ao indivíduo construir seu conhecimento através de um ambiente que possibilite a participação, colaboração e cooperação entre indivíduos.

2.3 AS RELAÇÕES DA APRENDIZAGEM EM PARES

Agrupar indivíduos em grupos não significa que sempre haverá relações de cooperação. Na verdade, o nível de habilidade dos integrantes e a reciprocidade entre eles são fatores que caracterizam a dimensão que a interação social alcançou.

Segundo Damon e Phelps (1989) a aprendizagem em pares possui três dimensões que dependem de fatores como característicos dos membros do grupo, finalidade da tarefa e do tipo de interação. Essas dimensões são a tutoria, a cooperação e a colaboração.

Na tutoria, temos a relação entre dois alunos com diferentes níveis de habilidade para uma mesma tarefa. A cooperação geralmente ocorre em um cenário com um grupo heterogêneo, mas com níveis bem próximos, e a colaboração acontece com maior frequência entre alunos com habilidades parecidas.

Gisbert (2005) compartilha uma tabela que permite identificar as dimensões do método da aprendizagem em pares de acordo com a simetria no nível de habilidades dos integrantes do grupo e da reciprocidade da interação:

Tabela 2 - Relações sociais.

	Tutoria	Cooperação	Colaboração
Igualdade (simetria)	Baixa (assimétrica)	Elevada (simétrica)	Elevada (simétrica)
Reciprocidade	Baixa	Média	Elevada

Fonte: MONEREO I FONT & DURAN, 2005.

Essa tabela é um instrumento de estratégia e de avaliação, ela tanto pode servir para criar o cenário ideal para uma dimensão de cooperação quanto para avaliar a dimensão atingida pelo grupo.

Analisando as relações de simetria e reciprocidade que acontecem nas três

dimensões, podemos enxergar que as relações de tutoria e colaboração acontecem dentro da cooperação. Em uma atividade cooperativa, com simetria nos níveis de habilidades, os indivíduos tenham papéis definidos, em alguns momentos podemos ter relações de tutoria, com reciprocidade baixa, afinal "alguém ensina outro alguém", e em outros momentos podemos ter elevada colaboração por conta da simetria de habilidades, o que caracteriza colaboração. Isso acontece porque a atividade cooperativa surgiu das atividades de tutoria e colaboração que não são métodos novos no ensino, mas que também são mecanismos com papel importante na aprendizagem.

Os processos de tutoria e colaboração vão estar presentes na atividade cooperativa, mas eles são importantes para o processo. O cuidado que o professor tem que tomar ao decidir adotar essa metodologia é planejar e avaliar a interação de maneira que nem tutoria e nem a colaboração prevaleçam.

2.4 OS CINCO ELEMENTOS ESSENCIAS DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A metodologia de aprendizagem cooperativa, também conhecida como aprendizagem em pares, não se resume em dividir a sala em grupos. Esse método é muito mais criterioso, e diferente da antiga prática de agrupar alunos, requer que seja acompanhada de algumas características.

Segundo Johnson & Johnson (1998), para que a aprendizagem seja cooperativa, ela deve conter características específicas que são interdependentes, são elas:

1. Interdependência positiva: a interdependência faz com que as qualidades dos indivíduos do grupo estejam ligadas entre si. Basicamente, é dizer que o sucesso do todo depende do sucesso de cada um. Monereo I Font & Duran (2005), dizem que a interdependência positiva acontece quando, para obter o sucesso do grupo, os alunos estipulam objetivos do grupo (aprender e garantir que os outros aprendam), reconhecimento grupal, divisão de recursos e papéis complementares.

2. Interações face a face: São as oportunidades de interação que possibilitam

a ajuda entre os estudantes, seja na forma de tutoria (aprendizagem entre iguais) ou até mesmo sob a forma de apoio e incentivo. Monereo I Font & Duran (2005) deixam claro que isso comporta limitar o número de estudantes por grupo (2 a 4 membros). Grupos relativamente pequenos possuem maior chance de criarem laços estreitos.

3. Responsabilidade individual: Essa característica refere-se à responsabilidade de cada um sobre a tarefa que lhe foi atribuída. A responsabilidade individual implica que cada estudante do grupo seja avaliado individualmente e que o grupo saiba que a sua avaliação é o resultado dessas avaliações individuais (FIRMIANO, 2011).

4. Habilidades sociais: As habilidades sociais para a cooperação devem ser ensinadas com a finalidade de orientar o estudante a melhorar a comunicação, a resolução de conflitos, a aceitação de pontos de vista alheios. O indivíduo não nasce com essas competências, portanto, elas também devem ser ensinadas para o aprimoramento do indivíduo. Uma atividade cooperativista busca habilidades que vão além da aprendizagem do conteúdo pelo grupo, ela busca que os indivíduos também cresçam socialmente, que desenvolvam a capacidade de confiar uns nos outros, de ajudar quando necessário, de respeitar, ser politizado e se comunicar.

5. Autorreflexão de grupo: É, basicamente, o planejamento do grupo. A autorreflexão do grupo é o tempo que o grupo utiliza para pensar nos objetivos do trabalho, nos recursos e tomam as atitudes necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

Johnson e Johnson (1992. apud. Monereo I Font & Duran, 2005), consideram que a interdependência positiva é o fator chave para a uma aprendizagem de cooperação. Interdependência positiva significa que todos os indivíduos do grupo compreendem que estão do mesmo lado de um cabo de guerra, ou juntam suas forças e vencem ou fracassam todos. Pujolás (2001.apud. FIRMIANO,2011), fala sobre cinco modalidades de interdependência positiva:

1. Interdependência positiva de finalidades: é o entendimento que o indivíduo tem sobre o objetivo do grupo e o reconhecimento do quanto a sua tarefa implica nesse objetivo.

2. Interdependência positiva de recompensa/celebração: Acontece quando o grupo alcança seus objetivos e o indivíduo sente-se recompensado pela conquista do grupo. A vitória do grupo é a sua vitória. Firmiano (2011) destaca que a celebração interfere diretamente no entusiasmo e na autoconfiança do indivíduo para realizar outras tarefas.

3. Interdependência positiva de tarefas: Acontece quando os indivíduos do grupo se organizam para realizar uma tarefa, quando eles "repartem o trabalho".

4. Interdependência positiva de recursos: diretamente ligada a interdependência de tarefas, a interdependência de recursos é quando um determinado indivíduo do grupo possui recursos como materiais, informações e partilha com os demais para a realização da tarefa.

5. Interdependência positiva de papéis: é a dependência que o papel de cada um tem com o outro. O grupo só terá sucesso se cada membro realizar com responsabilidade e com o melhor de si.

É importante que o professor conheça e saiba reconhecer as características da aprendizagem cooperativa. São elas que diferenciam uma metodologia cooperativista do tradicional trabalho em grupo. A tabela 2, retirada da obra de Gisbert (2005), mostra as comparações que Johnson e Johnson fizeram entre a metodologia cooperativista e a tradicional organização da classe em grupos:

Tabela 3 - Comparação entre trabalho cooperativo e tradicional**.**

Equipe cooperativa	Grupo tradicional
Interdependência positiva	Interdependência inexistente
Responsabilidade individual	Falta de responsabilidade individual
Heterogeneidade	Homogeneidade
Liderança compartilhada	Liderança individual
Responsabilidade de grupo	Importância da tarefa
Tarefa e processo	As habilidades sociais são ignoradas
Aprendizagem de responsabilidades sociais	O professor ignora os grupos
Observação e intervenção docente	Não há autorreflexão
Autorreflexão grupal	

Fonte: MONEREO I FONT & DURAN, 2005.

Essa comparação, assim como conhecer as características da aprendizagem cooperativa, é necessária para que o professor consiga planejar a abordagem da metodologia. Qualquer atividade pode tornar-se cooperativista, seja ela uma interpretação de texto, uma experimentação em sala, desde que o trabalho em grupo se torne o trabalho em equipe.

2.5 JOGOS: DA CONSTRUÇÃO SOCIAL À INSTRUMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

A interpretação da palavra jogo varia de acordo a representação que essa expressão tem para cada povo e cultura. Para os gregos, por exemplo, o jogo é uma atividade tão forte na sua cultura, que existem duas denominações para diferentes atividades. Paidia é a expressão grega que referencia o brincar da criança, as atividades lúdicas, o prazer. Já Agon é a expressão que define os jogos adultos; como os concursos e competições que possuíam grande destaque na Grécia Antiga.

Ainda que não conheçamos a história dos jogos, como, quando e onde surgiram, todos nós temos o entendimento de que o jogo é um fato social. Jogar, mesmo que de forma competitiva, como aspecto de tarefa, sempre carrega consigo a relação com o prazer e a satisfação do exercício de jogar.

Devido à forte ligação entre psicologia e educação, há uma linha de pesquisa que incentiva a utilização de jogos no processo de ensino aprendizagem; o jogo com aparência de brincadeira. É o que são chamadas de atividades lúdicas.

2.5.1 Jogos e ludicidade: a relação etimológica entre os termos

Ludicidade é um termo bastante utilizado no contexto da Educação, porém esta expressão não existe nos dicionários da língua portuguesa. Diante disso, resta utilizar-se da etimologia, que estuda a origem e a evolução das palavras, para que seja possível prosseguir em busca da semântica dessa expressão.

Em latim, LUDUS significa jogo, exercício, imitação.

Embora, nem todos tenhamos conhecimento etimológico da palavra ludicidade, todos possuímos, ou cremos possuir, o entendimento da gama de significados que essa palavra possui. Isso mesmo, nesse caso, temos uma gama de significados. Ludicidade pode estar relacionada a jogos, exercícios ou até representações cênicas.

Se reduzirmos a expressão ao significado de jogo, ainda assim teremos multiplicidade. Existem alguns significados para a palavra jogo. Brougére (2003), abre três significados para a expressão jogo: o primeiro faz referência às brincadeiras, as atividades lúdicas experimentadas pelas crianças. O segundo significado relaciona-se com o sistema de regras bem definidas (que existe independente dos jogadores), e o terceiro significado é o objeto, instrumento ou brinquedo que os indivíduos utilizam para jogar.

LUDUS cobre todos os sentidos de jogo.

2.5.1.1 Atividades lúdicas e a ludicidade

Não é raro ouvirmos os profissionais da educação citarem atividades lúdicas como metodologia de ensino. Quando falamos em atividades lúdicas, somos induzidos a pensar no universo infantil, nos jogos com aparência de brincadeira.

De acordo com Luckesi (2002), lúdico é um estado interno do sujeito, uma experiência do indivíduo. Enquanto ludicidade é uma característica de quem está em estado lúdico. Ludicidade é um estado de consciência, ânimo, que vem de atividades praticadas com prazer. Luckesi (2002) também aponta que por caracterizar-se como experiência interna, a ludicidade nem sempre é percebida pelo meio externo, o que percebemos são as atividades lúdicas.

Com a relação de conceitos abordados acima, podemos abrir a semântica da expressão “atividades lúdicas”, ampliando-as para além dos jogos com aspecto de brincadeira. Podemos relacionar as atividades lúdicas como qualquer atividade que estimule o estado lúdico do indivíduo.

MASSA (2015), em seu trabalho Ludicidade: da etimologia da palavra à complexidade do conceito, fala que o ensino lúdico deve ser conduzido por docentes que experimentem a ludicidade, caso contrário, será apenas um facilitador de atividades lúdicas. Sendo o lúdico uma experiência interna, executar propostas lúdicas não garante caráter lúdico. É preciso que o docente busque para si a ludicidade, que o prazer e a funcionalidade educativa da proposta sejam indissociáveis também para o docente, e assim ele viabilize isso para os seus alunos.

2.5.2 Jogos na perspectiva piagetiana e vygotskyana: um instrumento para o desenvolvimento cognitivo e social

Conhecendo a teoria de desenvolvimento cognitivo do indivíduo por Jean Piaget e o papel da aprendizagem na evolução desse desenvolvimento, podemos entender a perspectiva que Jean Piaget tem sobre jogos e suas aplicações escolares e psicopedagógicas.

Brincar e jogar são duas palavras que quase se fundem.

Piaget (1997), ao descrever as brincadeiras, classifica-as como jogos de três tipos:

1. Jogos de exercícios
2. Jogos simbólicos
3. Jogos de regras

Piaget, citado por Massa, trata os jogos como instrumentos de desenvolvimento e o desenvolvimento como um caminho interno para a construção da inteligência quanto dos afetos. Ele também argumenta que “ao brincar a criança pode, pelos processos de assimilação e acomodação, utilizar-se de comportamentos, conceitos e habilidades previamente aprendidas, ao jogar ele pratica e consolida essas atividades”. Assim, os jogos possuem uma estreita relação com a construção da inteligência. Cada tipo de brincadeira/jogo vai surgindo à medida que a maturidade cognitiva acontece.

É importante observar que embora os tipos de jogos evoluam de acordo com a evolução do desenvolvimento cognitivo, quando o indivíduo trabalha com um jogo de regras, não significa que elementos simbólicos e de exercícios não coexistam com esse tipo de jogo.

De acordo com Massa, a psicologia e alguns nomes como o próprio Freud, não enxergam os jogos como instrumentos de autodesenvolvimento, mas uma parte do processo de autodesenvolvimento. Para a psicologia, uma das etapas do desenvolvimento do indivíduo é o ato de jogar. A psicologia estuda porque a criança joga.

De qualquer modo, se jogar é uma etapa do processo de desenvolvimento ou se o jogo é um instrumento que auxilia o desenvolvimento, não se pode negar que como fato social, jogar apresenta-se como uma ação que é inerente a evolução do indivíduo. Não há indivíduo que nunca tenha participado de um jogo sequer, seja ele no sentido de objeto (brinquedos e tabuleiros quando somos crianças), atividades lúdicas (brincadeiras de “faz de conta”) ou, a medida que nos desenvolvemos, os jogos de regras.

> “[...] o jogo está na gênese do pensamento, da descoberta de si mesmo, da possibilidade de experimentar, de criar e de transformar o mundo. ” (ROJAS, 2002)

Diante das perspectivas de desenvolvimento cognitivo, como a de Piaget e Vygotsky, perspectivas diferentes e que, por essa razão, se complementam, identificamos que ambos consideram o ato de jogar como um interessante instrumento para a aprendizagem.

2.6 JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO PROPOSTA DE METODOLOGIA COOPERATIVA

Quando se fala em jogo, a primeira expressão que surge à mente é competição. Ser competitivo pode ter dois entendimentos: um que é mau, que é quando enxergamos egoísmo, individualismo no indivíduo que compete, e um entendimento bom, que é do indivíduo que não mede esforços, que busca o aprimoramento para conseguir vencer um jogo.

Quando falamos em jogos com grupos, outra expressão é acrescentada ao

contexto; a cooperação. Cooperar, ao contrário da expressão competir, sempre carrega um sentido positivo, afinal, cooperar significa colaborar, contribuir, juntamente com outros, para um mesmo fim. Então, quando se têm um jogo entre equipes, temos competição e cooperação como aspectos indissociáveis à prática, afinal; é necessário que haja cooperação entre os indivíduos para que a tarefa seja exercida da melhor maneira possível para que o propósito, que é vencer, seja alcançado.

A aprendizagem cooperativa é uma metodologia que permite uma gama de abordagens, e a abordagem de jogos de competição apresenta um grande potencial, principalmente por estimular a interdependência positiva, que é o principal fator da metodologia cooperativista.

> Ser competitivo também significa ser capaz de trabalhar em equipe. De fato, as equipes mais competitivas no mundo profissional, científico ou esportivo o são graças à cooperação entre os indivíduos. (MONEREO I FONT & DURAN, 2005.)

Competir é uma atividade que, quando realizada em grupos e bem mediada, é uma abordagem que proporciona um cenário ideal para interdependência positiva de finalidades, interações face a face como o incentivo e a autorreflexão de grupo. Tudo isso porque jogos de competição são instrumentos que diretamente relacionados com a interdependência positiva de celebração, quem compete quer ganhar.

3. METODOLOGIA

A metodologia da corrente dissertação consiste no planejamento e aplicação de um produto educacional que possui como base psicopedagógica o construtivismo e como método de ensino escolhido, os jogos de competição como proposta de aprendizagem cooperativa.

A via de aplicação da atividade é constituída de aulas expositivas e atividades experimentais autônomas mediadas pelo professor dentro do contexto de jogos de regras criadas pelos próprios alunos. É uma atividade que busca uma competição saudável e divertida e que estimule as características que transformam um tradicional trabalho em grupo em trabalho de equipe, o que paralelamente contribui no desenvolvimento individual e construtivista de cada integrante.

Basicamente, jogo consiste em dividir os alunos em equipes que competirão pelo melhor gerador de energia construído. Uma das equipes será a banca organizadora do evento, é a banca que fará o edital da competição e, com a mediação do professor, elegerá os melhores geradores elétricos construídos.

3.1 O PÚBLICO ALVO

A sequência didática foi aplicada em uma turma do terceiro ano do ensino médio da Escola de Educação Básica Padre Miguel Giacca. A turma era constituída por 30 alunos com idade entre 16 e 18 anos e estudavam durante o período matutino.

A escolha do público tem relação com o conteúdo abordado. Como a sequência trata de geradores de energia elétrica, o terceiro ano foi escolhido, pois é a série onde esse conteúdo é aplicado.

3.2 A ESCOLA

A escola tem uma história interessante. Um grupo de imigrantes italianos vindos da localidade de Nova Veneza, cidade que faz divisa com Criciúma, chegaram à localidade, que hoje é o Distrito de Rio Maina em Criciúma, em novembro de 1892, desde então, o distrito só vem crescendo. Esse grupo de imigrantes,

formados pelas famílias Colombo, Tineli, Maccarini, Pirola, Pizzolato, Rabezana e Ronchi sentiu necessidade de educar seus filhos. A origem da Escola Padre Miguel Giacca deu-se em 29 de junho de 1922, quando a professora Custódia Cardoso de Oliveira iniciou a sua atividade docente, alfabetizando e ensinando Língua Portuguesa para os filhos desses imigrantes na sua própria casa.

Em 1943, passou a funcionar como Escola Desdobrada. Tornou-se Estabelecimento de Ensino Oficial com o nome de Escola Reunida Carmela Dutra, em 4 de abril de 1949, através do decreto nº 455. Pelo decreto nº 28 de 28 de março de 1956, foi transformada em Grupo Escolar Padre Miguel Giacca, em 1956. Foi transformada em Escola Básica Padre Miguel Giacca pelo decreto nº 10480 de 17 de novembro de 1971. A Portaria nº 104/85 de 11 de abril de 1985 transformou em Colégio Estadual Padre Miguel Giacca para funcionamento do ensino de 2º grau. Finalmente, pela portaria E/017 de 28 de março de 2000, passou a denominar-se Escola de Educação Básica Padre Miguel Giacca.

A escola está situada à Rua Carlos Rosa, nº 50, no Distrito de Rio Maina, município de Criciúma, Santa Catarina. Ocupa uma área de 10 mil metros quadrados, dos quais 2.542,49 metros quadrados são área construída. Possui atualmente quatorze salas de aula, biblioteca, laboratório de ciências, sala de vídeo, sala de orientação educacional, de direção, de professores, cozinha ampla, ginásio de esporte, secretaria e dezesseis banheiros.

Figura 3 - Pátio da E.E.B. Padre Miguel Giacca**.**

Fonte: miguelgiacca.blogspot.com **.**

A escola que atende aproximadamente 1200 alunos do Ensino Fundamental e Médio e oferece também o curso de Magistério com habilitação em Educação Infantil e Séries Iniciais, funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno e tem como entidade mantenedora a Secretaria de Educação de Santa Catarina. Vincula-se ao Sistema Estadual de Educação para fins de autorização, reconhecimento, inspeção e fiscalização.

3.3 PLANEJAMENTO

A aplicação da metodologia é dividida em dez momentos conforme a Tabela 04.

Tabela 4 - Planejamento**.**

	ATIVIDADE	RECURSOS UTILIZADOS	OBJETIVO DA ATIVIDADE
PRIMEIRO ENCONTRO	Apresentação em Power Point acerca de usinas de energia elétrica, geradores e motores elétricos e Lei de Faraday.	Data Show e galvanômetro.	Discutir semelhanças e diferenças entre as usinas de energia elétrica, a função dos geradores elétricos e a Lei de Faraday.
SEGUNDO ENCONTRO	Mapas conceituais.	Data Show.	Os mapas conceituais foram escolhidos como instrumento de investigação dos esquemas de assimilação dos alunos. Desse modo, nesse encontro os alunos são orientados a construir um mapa conceitual.
TERCEIRO ENCONTRO	A dinâmica da competição.	Data Show, cronograma de atividades e instruções da competição .(APÊNDICE A)	Apresentar aos alunos a proposta e as instruções básicas da competição.
QUARTO ENCONTRO	Entrega dos projetos escritos dos geradores e do edital da competição, conforme exigência do cronograma. (APÊNDICE A)		Permitir que o professor conheça e analise os projetos e o edital para poder mediar os trabalhos.
QUINTO ENCONTRO	Reunião com as equipes.	Diálogo.	Discutir os projetos e o edital com as equipes a fim de identificar o entrosamento da equipe com o projetos, a participação dos indivíduos, propor divisão de tarefas, auxiliar nos impasses e discutir melhorias.
		Diálogo.	

SEXTO ENCONTRO	Abertura do edital.		Discutir os projetos e o edital com as equipes a fim de identificar o entrosamento da equipe com o projetos, a participação dos indivíduos, propor divisão de tarefas, auxiliar nos impasses e discutir melhorias.
SÉTIMO ENCONTRO	Medidores elétricos.	Multímetro e circuito elétrico simples.	Ensinar os alunos a utilizar o multímetro para medir corrente, tensão e resistência elétrica. Essa atividade auxiliará os alunos a medir a potência elétrica dos geradores confeccionados.
OITAVO ENCONTRO	Apresentação dos geradores confeccionados pelos alunos.		Avaliar o experimento autônomo das equipes, a organização da apresentação, a utilização do multímetro e o desempenho da arguição da banca.
NONO ENCONTRO	Apresentação dos geradores confeccionados pelos alunos.		Avaliar o experimento autônomo das equipes, a organização da apresentação, a utilização do multímetro e o desempenho da arguição da banca.
DÉCIMO ENCONTRO	Reunião com a banca e premiação das equipes.	Diálogo.	Mediar a avaliação da banca sobre as equipes e também conceder o feedback do professor aos alunos das equipes e da banca. Nesse encontro, a banca premiará as equipes.

Fonte: A autora.

O tempo entre um encontro e outro era de uma semana. Aqui, chamamos as atividades de encontros, e não de aulas, porque o tempo necessário para a aplicação da atividade poderia durar mais que uma aula. Nesse caso, cada

encontro durou uma aula de 45 minutos.

3.4 APLICAÇÃO

Conforme planejamento, a aplicação da metodologia foi dividida em dez momentos. Os três primeiros momentos foram destinados à investigação dos esquemas de assimilação dos alunos, assim como foram utilizados ara contextualizar e apresentar o jogo. Do quarto ao sexto encontro, o planejamento foi destinado a instruir os alunos paro o jogo, como conversar sobre as regras, discutir os projetos e orientar as habilidades sociais e cognitivas dos alunos. Os últimos quatro encontros compreendem a finalização do jogo, a apresentação das habilidades das equipes e, uma parte que caracteriza muito bem os jogos de competição; a premiação. Abaixo, estão apresentados os detalhes de cada encontro:

Primeiro momento: Esse é o encontro para criar um contexto para o jogo. No terceiro ano do ensino médio, o conteúdo de física nas escolas da rede pública é o eletromagnetismo. Dessa forma, até esse momento, os alunos já tiveram os conteúdos sobre corrente, tensão e potência elétrica. Nesse encontro, os alunos assistiram a uma apresentação em PowerPoint sobre usinas de energia. Depois de apresentar alguns tipos de usinas de energia, fora levantada a seguinte pergunta para os alunos: “Quais as diferenças entre as usinas de energia apresentadas? ”.

A maioria dos alunos não se mostrou hesitante em responder às perguntas, e todos aqueles que responderam conseguiam explicar o funcionamento das usinas e identificaram como diferença entre elas “o tipo de combustível” que seria transformado em energia elétrica. O professor orientou a discussão para que o termo “combustível” fosse discutido. Essa orientação foi necessária para que eles conseguissem diferenciar o que é combustível e o que é energia, ou ao menos identificar a transformação da energia.

A discussão prosseguiu de forma que alguns alunos expressavam o entendimento de que a energia se transforma, porém, como era esperado, não foi fácil conceituar o termo energia. O que os alunos conseguiam entender e identificar eram as manifestações de energia e isso não é um problema, pois qualquer pessoa apresenta dificuldades em modelizar e expressar uma definição para energia.

A discussão prosseguiu com outro questionamento: “Qual é a semelhança entre as usinas? ”. Ao deparar-se com esse questionamento, a turma de alunos ficou hesitante. Dessa vez, foi necessário que o professor colocasse um slide com as usinas discutidas e indagasse: “Olhando para esses modelos, o que todos eles possuem em comum? ”. Ao visualizarem os modelos juntos, mas ainda com pouca segurança, alguns alunos apontaram o gerador. Apontar o gerador, levantou outra indagação: “Qual a função do gerador? ”.

Não houve respostas para esse questionamento. Mais uma vez, entra o papel do professor em mediar os esquemas de assimilação. Até então os alunos identificaram combustível, diferentes tipos de energia e a transformação desses tipos de energia. Então, se na usina ocorre a transformação da energia, o que transforma essa energia? Ao propor essa linha e como já haviam identificado o gerador como o fator semelhante entre as usinas, alguns alunos responderam, ainda com pouca segurança, que o gerador era o componente responsável pela transformação de energia. E é claro que essa resposta leva a outra indagação: “Como ele transforma essa energia? ”.

Durante a apresentação, o professor havia explicado, superficialmente, o funcionamento do gerador, então, não foi difícil para que a maioria respondesse: “O vapor ou a força da água movimentam as pás do gerador e ele, o gerador, transforma em energia elétrica. ” A discussão prossegue, pois é preciso esmiuçar o que os alunos querem dizer, é necessário conhecer seus esquemas de assimilação, então, o professor tem que tomar cuidado para investigar o que eles entendem. Muitas vezes a forma de expressar o conhecimento é responsável por desentendimentos. Assim, o professor seguiu perguntando: “Transforma o quê em quê?”. Foi nesse momento que foi observado algumas falhas. Não exatamente falhas, mas como a falta de uma peça do quebra-cabeça; os alunos não haviam identificado a energia cinética das pás do gerador na transformação de energia.

Segue o questionamento sobre o funcionamento dos geradores e os alunos não se manifestaram. Então, o professor faz uma demonstração com o galvanômetro e pergunta se alguém já havia visto ou conhecia esses fenômenos. Três alunos, o que representa 10% do grupo, disseram conhecer o fenômeno e um deles falou algo como “campo magnético gera corrente elétrica”. O professor questiona se o contrário também ocorre, se corrente elétrica gera campo

magnético, mas os alunos não souberam responder.

O professor segue comentando a lei de Faraday e a lei de Lenz. Embora apresentados à lei de indutância, isso não significa que houve acomodação cognitiva nos alunos. Durante todo o contexto das aulas, eles demostraram saber alguns conceitos, entender alguns esquemas, isso porque física também se aprende no dia-a-dia, e é claro que eles já haviam tido contato com o conteúdo de usinas de energia, pois esse contexto também é apresentado nas aulas de geografia.

Esse momento, além de criar um contexto, foi planejado, com o uso do diálogo e da contextualização do conteúdo, com a finalidade de conhecer os esquemas de assimilação existentes nos alunos para que o professor consiga identificar as concepções já existentes, identificar o que os alunos precisam conhecer, e como o docente, traçar a linha entre o que se sabe e o que é necessário conhecer.

Segundo momento: Foi questionado aos alunos se eles conheciam os mapas mentais, afinal, alguns estudantes utilizam-nos como ferramenta de estudos. Todos disseram não conhecer a ferramenta.

O encontro seguiu com a explicação do professor sobre o que são mapas mentais e como fazer mapas mentais. A seguir foi proposto aos alunos que fizessem mapas mentais sobre o que conheciam sobre Eletromagnetismo, e principalmente as relações com potência, tensão e corrente.

O objetivo dessa atividade, assim como a contextualização da Lei de indutância com as usinas de energia, era conhecer os esquemas de assimilação preexistentes dos alunos. Desse modo, o professor orientou para que essa atividade fosse livre, sem julgamentos, para conhecer o aluno, porém, nessa atividade houve bastante desconforto por parte dos alunos.

Todos os alunos ficaram inseguros com a atividade, pois acabam relacionando o peso do erro nas avaliações. Nenhum aluno viu aquela atividade como algo livre e sem julgamentos. Todos os alunos folheavam livros, olhavam os mapas dos outros alunos, pois a intenção deles ao realizar a atividade, era acertar. Esse comportamento em massa expõe a relação da maioria dos alunos com a escola, a busca por notas, a sensação de serem avaliados quantitativamente o tempo todo. Apesar de comum, esse comportamento não exprime a verdadeira intenção do sistema educacional atual que é a

aprendizagem com base psicopedagógica construtivista.

Em resumo, o encontro destinado a conhecer as assimilações internas dos alunos expôs abertamente a relação deles com a escola e a aprendizagem; um esquema que assimila aprendizagem à cobrança.

Terceiro momento: Depois de toda a tensão da aula anterior, esse é o momento de propor diversão, o momento de propor o jogo. Recapitulando o primeiro encontro, onde falamos sobre usinas de energia, o professor propõe o jogo de competição.

O jogo é baseado na produção autônoma de geradores de energia. Os alunos se dividiram em equipes para a confecção de geradores de energia que serão avaliados por uma equipe, também formada por alunos, que irá julgar os geradores, a apresentação do protótipo e a conduta da equipe. As equipes que confeccionarão os geradores deverão entregar um projeto com referencial teórico, esquema do protótipo e descrição do procedimento de construção. Já a equipe que será a comissão de avaliação, entregará o edital da competição com o cronograma das atividades, regras e critérios de avaliação. As instruções básicas passadas aos estudantes estão no apêndice A.

Quarto momento: Nesse encontro as equipes entregaram os projetos escritos dos geradores que serão confeccionados. A banca entregou o edital, mas esse edital ainda não foi oficialmente disponibilizado para as equipes. Com o projeto escrito e o edital em mãos, o professor se prepara para a reunião com cada equipe para que possa fazer sugestões, mediar o planejamento e analisar se está ocorrendo cooperação na equipe.

Quinto momento: É o momento da reunião com as equipes. Com os projetos em mãos, e depois de ter avaliado cada um, o professor conversa com cada equipe. Nessas reuniões, o professor sugere melhorias e levanta alguns questionamentos acerca de cada projeto. Questionar os projetos tem como objetivo fazer a equipe ter responsabilidade real com o trabalho para que o mesmo não seja somente uma cópia, uma demonstração. Das cinco equipes, quatro entregaram os projetos; a banca e três equipes que confeccionariam os geradores.

A banca elaborou um edital bem organizado, com os requisitos para participação e cronograma das apresentações. Porém, apesar da organização, faltou elaborar os critérios de pontuação. O professor conversou com a equipe

sobre definir categorias e dar peso para cada uma delas, pois isso facilitaria o processo de avaliação. Foi discutido que definir bem os critérios de avaliação interfere na responsabilidade de avaliar o outro e contribui para que as avaliações não pairem no âmbito pessoal, nas pré-concepções que a banca possui sobre cada equipe. A banca apresentou visíveis relações de cooperação; responsabilidade positiva, interações face a face e autorreflexão de grupo.

A banca sugeriu várias ideias como critérios de avaliação como; apresentação do conteúdo, estética do protótipo e desempenho na arguição. Uma sugestão bem interessante e que a banca se mostrou com opinião formada é a participação da equipe, a banca elegeu como fator indispensável para a competição; o entrosamento da equipe. Esse fato é muito interessante visto que os próprios alunos entendem que a cooperação é a raiz de um jogo de competição.

Ao final, o professor questiona se não seria interessante que uma grandeza física fosse um critério de avaliação. Os alunos pensam e chutam algumas grandezas como corrente e tensão elétrica. O professor pergunta como podem medir essas grandezas. Um aluno sugere o multímetro/amperímetro, ele refere ao aparelho como “Aquele aparelhinho que mede corrente que meu pai tem em casa”. A conversa entendeu-se sobre o uso e a função do multímetro e outra questão foi levantada: “Seria corrente a grandeza mais relevante para critério de avaliação de um gerador? ”.

Após um tempo de discussão e é claro, com a mediação do professor que fez uma analogia com a compra de chuveiros, interrogando-os sobre qual grandeza física nos interessa quando compramos um chuveiro, um chuveiro para tomar um banho bem quentinho; a sugestão de medir potência foi finalmente levantada. Porém, os alunos se perguntavam como medir potência, qual aparelho mediria a potência.

O professor indaga como medir potência utilizando o multímetro, que como fora discutido, mede corrente e tensão elétrica. O professor deixa o grupo pensar sobre o assunto e parte para a reunião com os demais grupos.

Um dos grupos fez um projeto simples e organizado, um gerador eólico. Esse grupo estava preparado para a reunião, sabia como fazer, possuía algumas dúvidas quanto a apresentação, anotou todas as sugestões e perguntas feitas pelo professor a fim de pesquisar as respostas. Toda essa organização tinha

uma característica, que havia sido apontada pela própria banca como indispensável para um jogo de competição de equipes, a cooperação.

Durante a reunião com a equipe notava-se algumas relações de tutoria e colaboração, mas todas essas relações juntas caracterizava um grupo cooperativo. Esse grupo dividiu as tarefas, ensinou uns aos outros e estavam dispostos a ganhar a competição.

O segundo grupo havia apresentado um projeto de um gerador térmico, mas um dos integrantes relatou que o gerador não funcionava com eficiência. O aluno mostrou ao professor um vídeo onde ele tentava solucionar o problema no gerador, o aluno tentou fazê-lo funcionar de diversas maneiras. Essa atitude perseverante do aluno mostra a raiz da aprendizagem construtivista, o aluno que constrói seu próprio conhecimento e o professor é um mediador desse conhecimento.

Porém, apesar da característica positiva desse aluno, o grupo não demostrou entrosamento. Os demais participantes participaram pouco do diálogo com o professor, sempre muito hesitantes. O grupo buscava a união para construção do gerador, mas possuíam visível dificuldade na comunicação um com os outros.

O terceiro grupo apresentou um projeto escrito mais sofisticado, mas era isso que precisava ser discutido. O professor conversou com o grupo sobre a disponibilidade dos materiais necessários para a confecção do gerador e da engenhosidade do projeto, afinal, o intuito não é apenas confeccionar o melhor gerador, mas integrar o aluno ao trabalho em grupo, a aprendizagem construtivista. O professor conversou sobre os componentes do projeto como a ponte retificadora e o capacitor, questionou se o grupo conhecia a importância desses elementos para o projeto, mas os alunos não souberam responder.

O professor ainda insistiu na ideia de um projeto menor, para estabelecer uma menor zona de desenvolvimento proximal (ZDP). O grupo insistiu em manter o projeto e disse ter condições de confeccioná-lo, também se comprometeram em estudar e explicar a função de cada componente do circuito.

Infelizmente, o quarto grupo não apresentou um projeto escrito para ser discutido. Ainda assim, o professor propôs um diálogo para entender as causas e dificuldades do grupo em realizar o trabalho. Alegaram não ter participado do encontro de contextualização, onde fora apresentado o conteúdo referente a

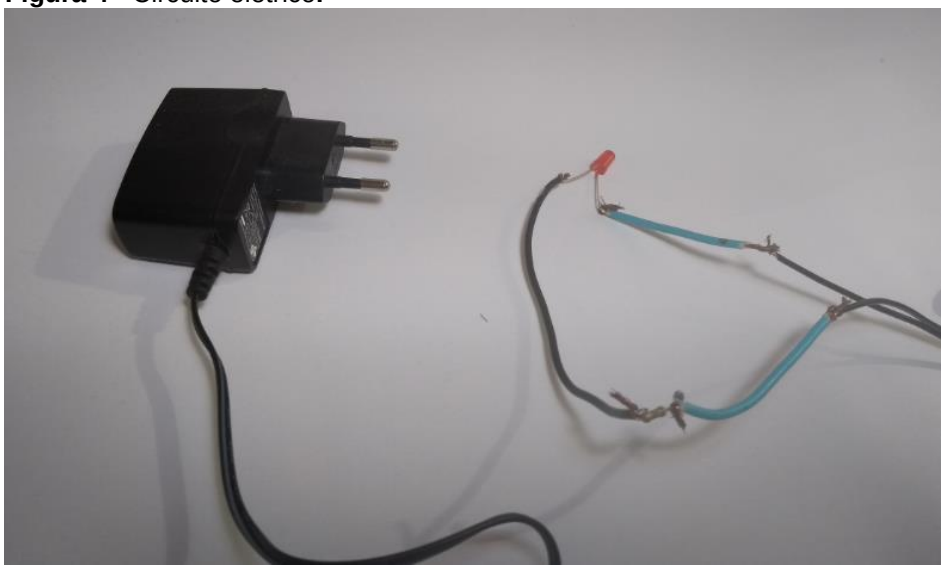
usinas de energia e geradores. O professor explanou o assunto e discutiu algumas ideias de projeto e pediu, novamente, para que o grupo escrevesse o seu projeto.

Sexto momento: Esse momento foi dedicado a abertura oficial do edital. Depois da reunião com a banca, onde foram discutidas melhorias, a banca lança o edital da competição. O edital define as regras do jogo, ele orienta as equipes quanto aos requisitos básicos de participação, o cronograma de atividades e os critérios de avaliação. A banca, junto com o professor, explana o edital para a turma e discute cada item a fim de suprir as dúvidas quanto às regras do jogo. Depois da explanação verbal do edital, a banca fixa o documento no mural da sala e disponibiliza-o para as equipes através de um aplicativo de celular.

Sétimo momento: Essa é uma aula experimental, ou por que não, de utilidade pública. Um dos critérios de avaliação dos geradores será a potência deles. Com isso, revisando os conceitos de corrente elétrica, tensão e potência, o professor inicia a atividade que tem como objetivo ensinar os alunos a utilizar o multímetro e medir a potência dos geradores.

Para isso, além do multímetro, o professor conta com o auxílio de um aparato constituído basicamente por uma fonte, resistores e lâmpada. Esse aparato é bastante simples e foi desenvolvido para representar um circuito elétrico básico. Ele contém elementos básicos que são discutidos em sala de aula como fonte e resistores.

Figura 4 - Circuito elétrico**.**



Fonte: A autora.

Esse, com certeza, foi um dos encontros mais produtivos com maior entrosamento dos alunos. Devido à quantidade de alunos na sala, e com a vontade que todos possuíam de colocar a “mão na massa”, o professor dividiu a turma em grupos menores para que todos pudessem aprender a utilizar o multímetro e que discutissem o que estavam fazendo e por que estavam fazendo.

O professor inicia apresentando o multímetro e a sua função; medir corrente e tensão. Nesse momento, o professor questiona os alunos sobre as unidades de medida de corrente e tensão elétrica e pede aos mesmos que identifiquem essas unidades no multímetro. Como o multímetro mede altas e baixas correntes e tensões, a maioria dos alunos não reconheceu a unidade mA como unidade de medida de corrente. Essa foi uma oportunidade para conversar sobre corrente de baixa intensidade e sobre ordens de grandeza. O professor explica que nosso circuito trata corrente e tensão de ordem de grandeza baixa, e então serão utilizadas a parte do multímetro que trabalha com essa escala.

Apesar da curiosidade, alguns alunos apresentam receio em mexer no circuito, pois eles relatam ter medo de “levar um choque”. Ficar atento às falas dos alunos pode ser uma oportunidade de discutir ainda mais o conteúdo. Baseado nessas expressões, o professor discute o que é o choque. O diálogo leva a uma linha que discute o que é responsável pelo choque, o que é o choque, a corrente necessária para matar uma pessoa e a relação entre corrente e d.d.p (diferença de potencial). Essa discussão também é útil para que os alunos identifiquem os cuidados que devem tomar ao trabalhar com eletricidade.

Primeiro, explicando como medir a tensão, o professor orienta os alunos a deixarem a chave na posição de tensão baixa e questiona o conceito de diferença de potencial. Claro que para simplificar a explicação, o professor poderia apenas ensinar como utilizar o multímetro indicando a posição da chave e onde posicionar as hastes, mas a intenção dessa atividade é confrontar os esquemas de assimilação do aluno com uma nova informação, auxiliar na construção, no aprimoramento do conhecimento. Então, sim, o conceito de d.d.p pode servir para que, acessando seus esquemas de assimilação, os indivíduos identifiquem onde deverão ser posicionadas as hastes, que é nos dois pontos

entre a lâmpada.

Figura 5 - Alunos manuseando o multímetro**.**

Fonte: A autora.

A segunda etapa é como medir corrente. O professor indicou para os alunos posicionarem a chave do multímetro na posição de corrente e abrir o circuito para que pudessem medir a mesma. Outra questão foi levantada, “por que foi necessário abrir o circuito para medir corrente? ” Como já houve a discussão sobre a d.d.p, os alunos associaram melhor a condição de “abrir” o circuito para medir a corrente.

Logo após, o professor retira os resistores e liga o circuito. A lâmpada não acende. Os alunos identificam que a lâmpada não acendeu por conta da retirada dos resistores e o professor pergunta o que houve no circuito. Depois de algum tempo, os alunos chutam o termo curto-circuito, mas é preciso ir além; é preciso instigá-los a relacionar o curto circuito com a função dos resistores. Esse foi outro conceito moldado com os alunos. Abaixo temos uma ilustração divertida que modela o papel da tensão e da resistência

Figura 6 - Modelização de d.d.p., corrente e resistência elétrica**.**

Fonte: mundodaeletrica.com.br

Com os dados coletados, os alunos mediram a potência da lâmpada. Houve algumas confusões com unidades de medida e ordens de grandeza, mas ao fim da atividade prática, os alunos demostraram satisfação e entrosamento com a atividade. Durante a atividade, foram percebidas relações de tutoria, que era o esperado. Alunos que compreendiam melhor o fundamento explicavam para os demais. Essa relação predominantemente de tutoria faz parte de algo maior, das relações de cooperação, como por exemplo, a responsabilidade pelo grupo.

Esse foi um encontro com total participação dos alunos. Os alunos mostraram interesse pela aula prática e, durante as discussões, buscavam as relações com o que já conheciam. Aprender a utilizar o multímetro e calcular a potência dos seus geradores encaminhou a equipe para um objetivo; o interesse das equipes estava em produzir um gerador potente. Agora, a competição de confecção de geradores, antes vista como uma atividade meramente manual, tornou-se uma competição de física.

Oitavo momento: Agora, é a hora da competição. Depois da aula de instrução a utilização do multímetro, algumas equipes procuraram o auxílio do professor. Uma delas, a equipe que já estava tendo alguns problemas com o seu protótipo, resolveu mudar o projeto, pois estavam focados em confeccionar um gerador com potência maior comparado aos demais. Isso demonstra que a partir da aula de instrução à utilização do multímetro, as equipes relacionaram a competição com a disciplina e encontram uma orientação com base na Física.

Porém, e conforme o edital, esse era apenas um dos critérios de avaliação. Outros fatores como o desempenho individual e coletivo na apresentação, o desempenho na arguição e a organização também seriam avaliados. A vitória depende de cada peça, de cada critério e do desempenho de cada aluno na equipe.

A primeira equipe apresentou um gerador eólico. Esse grupo já vinha apresentando bons resultados, tanto no projeto quanto nas relações sociais, durante todo o processo de preparo para a grande final. A equipe era organizada, preocupada e procurou estudar o conteúdo, também teve bom desempenho na arguição da banca. Durante a apresentação, a equipe apresentava relação de cooperação. Cada um desempenhou bem o seu papel e recebia ajuda do colega quando necessário. Não era aluno por aluno apresentando a sua parte, via-se a equipe apresentando o seu projeto. Os integrantes não eram vistos dissociados da equipe.

Figura 7 - Gerador do grupo 01**.**

Fonte: A autora.

Os alunos dessa equipe utilizaram um secador de cabelos para simular a ação do vento sobre as hélices. Eles construíram uma usina de energia. Além de apresentarem a proposta da competição que era confeccionar um gerador de energia, a equipe teve a preocupação de contextualizar a apresentação.

Figura 8 - Apresentação do grupo 01.

Fonte: A autora.

Figura 9 - Apresentação do grupo 01**.**

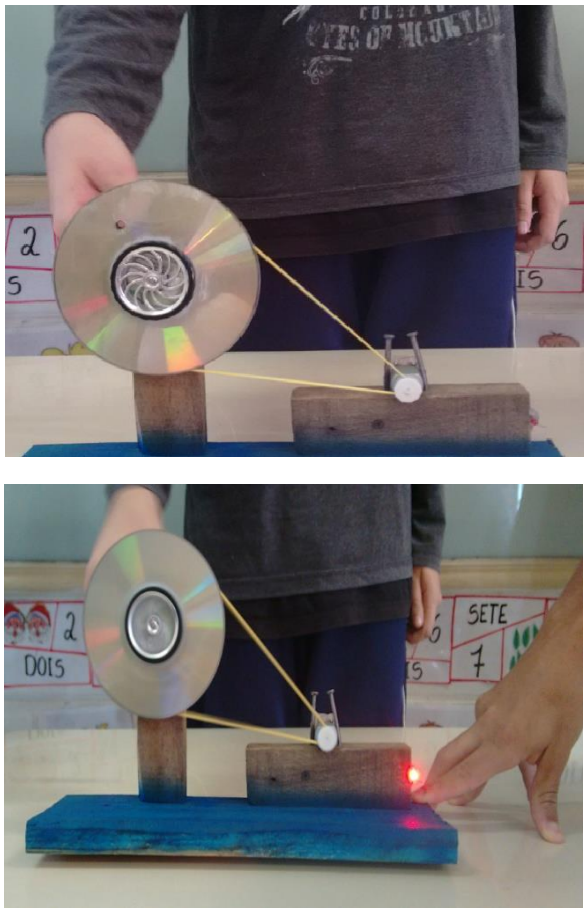
Fonte: A autora.

A segunda equipe apresentou um gerador manual. Essa equipe havia confeccionado um gerador térmico inicialmente. O ponto positivo da equipe foram as tentativas de aperfeiçoar o gerador, a pesquisa para aprimoramento. Porém, durante o projeto, nas reuniões, na apresentação do projeto à banca e na arguição, a equipe demonstrou menos características de cooperação. Na verdade, as relações de cooperação foram menos efetivas por conta da comunicação, a equipe empenhou-se na confecção do gerador, mas a dificuldade de comunicação atrapalhou as relações face a face e a autorreflexão do grupo.

Esses problemas de cooperação foram vistos mais na apresentação do que nas reuniões onde eles trabalhavam em cima do gerador. Isso traz a tona se as

relações tem predominância colaborativa ou cooperativa. Embora a competição entre equipes em sala de aula proporcione um ambiente colaborativo, por ser um trabalho em grupo, esse projeto, especificamente, necessita de relações de cooperação para ser realizado com sucesso.

Figura 10 - Gerador do grupo 02**.**



Fonte: A autora.

A terceira equipe também apresentou um gerador manual. Esse era um projeto bem mais elaborado do que o projeto da equipe número dois e, por isso, o professor procurou questionar como seria a construção, onde buscariam os materiais e como entendiam o funcionamento do protótipo. O professor conversou sobre as vantagens e desvantagens de construir aquele protótipo.

O objetivo dessa conversa não era influenciar a equipe a não construir um modelo mais elaborado, até porque, se assim fosse a vontade da equipe, o professor contribuiria com a ajuda necessária. O objeto da conversa estava em analisar se a equipe, além de possuírem relação de cooperação, de

entrosamento, sintonia entre os membros, tinham entrosamento com a ideia.

É claro que nenhum dos protótipos apresentados eram ideias inovadoras, e nem era esse o objetivo da competição, mas era necessário que os alunos entendessem a construção desses modelos, que fizessem a relação com a aula do primeiro momento, onde foi abordado a transformação de energia e também relacionassem os componentes do projeto conforme os circuitos elétricos que aprenderam durante o ano e no momento de utilização do multímetro. Assim, nesse momento era mais importante que a equipe tivesse entendimento e aprofundamento por um projeto mais simples do que estar inerte ao seu projeto engenhoso.

Durante a reunião, a equipe prometeu comprometer-se com seu engenhoso projeto, acreditando ser esse o quesito da vitória na competição. Infelizmente, o protótipo não funcionou pelo fato de a equipe não ter conseguido alguns materiais.

Mas isso não foi o problema. Embora a potência do gerador fosse um critério de avaliação, a falta desse quesito não implicava em desclassificação. Assim, a equipe poderia adquirir vantagens na apresentação e na arguição, por exemplo. Se a equipe conseguisse explicar porque seu projeto não funcionou, teríamos uma evolução. Os integrantes sabiam que faltavam materiais, mas não identificaram a importância de cada material no seu projeto, como a ponte retificadora e o capacitor. Essa questão de explicar por que não funcionou foi levantada pela própria banca, sem qualquer intervenção do professor.

Figura 11 - Gerador do grupo 03**.**

Fonte: A autora.

Infelizmente, mesmo dada outras chances de entregar o projeto e até mesmo de apresentar o protótipo no último dia, sem o projeto, a última equipe não quis apresentar. O jogo é voluntário, foi proposto para provocar a ludicidade no aluno, e além de ser uma proposta de aprendizagem construtivista, tinha como meta provocar as características da aprendizagem cooperativista.

Desse modo, os alunos não eram obrigados a jogar. Mas é interessante ressaltar alguns pontos sobre essa equipe. A equipe não estava presente nos primeiros encontros, onde o jogo fora contextualizado e explicado. Os integrantes atribuíram ao jogo apenas uma nota no diário escolar. Não acharam necessário participar, pois não precisavam de nota.

Nono momento: O professor media a avaliação da banca sobre as equipes. Essa mediação é importante a fim de assegurar a impessoalidade nas avaliações. A banca teve uma avaliação muito semelhante à avaliação do professor. Eles gostaram de aprender a medir a potência dos geradores, revelaram a insegurança em avaliar e fazer a arguição das equipes, justificando a responsabilidade de “ter que saber mais”.

Sem terem ciência disso, os integrantes da banca acabaram levantando questões de avaliação que são características da aprendizagem cooperativa como interdependência positiva, que eles chamam de comprometimento, responsabilidade individual, comunicação e autorreflexão de grupo. Como a diferença de potência entre os geradores foi bem pequena, o que era esperado, é claro, foram esses fatores que determinaram o “vencedor” da competição.

Durante a reunião com a banca de avaliação, os alunos preenchiam um questionário avaliando a atividade jogo. Esses resultados serão apresentados posteriormente na seção resultados. A banca também contribui com sua opinião sobre a atividade, como estavam em reunião com o professor, o próprio professor entrevistou a banca que respondeu às perguntas do questionário.

Décimo momento: O encontro da premiação. Mas esse não foi só o encontro da premiação, mas também de outro papel da banca; o feedback. Além de competir e do caráter lúdico, a atividade tem cunho educativo e quando se tem o objetivo de ensinar, o *feedback* é fundamental. O aluno precisa de *feedback*. O aluno precisa saber o que acertou, o que errou e o que poderia melhorar.

Além do *feedback* da banca, o professor também concedeu o seu *feedback*

para as equipes. Nesse momento, é interessante ressaltar que, os alunos estavam mais apegados ao f*eedback* quantitativo do professor do que ao *feedback* qualitativo da banca, embora fosse a banca a responsável por determinar a colocação das equipes. Isso mostra o peso do papel do professor em sala de aula, assim como revela que as tradicionais avaliações quantitativas estão arraigadas à cultura escolar.

Esse não é somente o encontro que ocorre a avaliação da equipe, é também o melhor momento da competição, aquele em que o aluno experimenta a melhor característica de uma competição; a premiação. A premiação das equipes foi um momento muito agradável do jogo. Os alunos estavam ansiosos pela classificação e premiação das equipes, ouviram, com atenção, os comentários a respeito de seus trabalhos e demostravam experimentar a ludicidade desse momento.

4. RESULTADOS

Durante a aplicação do roteiro proposto, foram coletadas informações necessárias ao estudo da eficiência do método. Ainda que alguns resultados tenham se apresentado insatisfatórios, eles são importantes, pois também constituem a pesquisa e possuem relevância para o aprimoramento do roteiro de inserção de jogos de competição como opção de metodologia cooperativista. A aplicação do roteiro e a análise dos dados recolhidos permitem a construção de um panorama sobre a eficiência da metodologia quando aplicada em turmas do Ensino Médio.

O roteiro que tem a implantação de jogos de competição em sala de aula como proposta de propiciar a ludicidade no aluno, trabalhando paralelamente com os aspectos da metodologia cooperativista, foi desenvolvido de maneira a orientar o professor na condução de jogos utilizados em sala de aula. Os jogos remetem ao caráter lúdico, mas como instrumentos de ensino e aprendizagem devem ser conduzidos de modo que o professor possa atuar como mediador, ou seja; tenha a oportunidade de identificar oportunidades de proporcionar situações que causem desequilibração , do ponto de vista clínico piagetiano, no aluno.

Aqui serão descritos resultados qualitativos oriundos da observação do professor sobre a aplicação do roteiro e também a opinião dos alunos sobre a utilização da metodologia. A atividade proposta tem como objetivo nortear o professor para que, utilizando a base da metodologia cooperativista, consiga programar, conduzir e analisar a utilização de jogos de regras a fim de obter a intencionalidade psicopedagógica que esse instrumento de ensino aprendizagem carrega.

Esse é um jogo em que aprender a jogar se faz ao longo da aplicação. Como a proposta tem intencionalidade psicopedagógica, a proposta foi uma competição porque, utilizando-se da psicologia do esporte, criar times para competir proporciona situações de cooperação superiores à criação de grupos de trabalho escolar; método já adotado pelos professores.

Além da competição, outro ponto importante é o tempo que ela vai durar, isso porque, ainda falando da intencionalidade psicopedagógica, o tempo é um fator importante para que o professor programe sistematicamente o método e

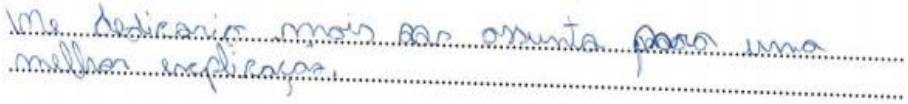
consiga identificar, avaliar e intervir nas relações do aluno com o conteúdo, com o método ou até mesmo nas relações de socialização.

O primeiro momento corresponde à apresentação da proposta, mas como já era esperado, não foi a ocasião onde a competitividade e o interesse pela prática acontecem. É somente ao longo dos encontros que os alunos vão compreendendo a proposta. Eles vão aprendendo a jogar o jogo e aprendendo que, para jogar o jogo, é necessário aprender o conteúdo e cooperar com a equipe.

Não é raro que a aplicação de uma metodologia diferente da tradicional cause certo estranhamento nos alunos. Devemos considerar que é tão difícil para o aluno, ainda que reclamem do tradicional sistema de ensino, se ver diante da nova metodologia, da nova abordagem de avaliação quanto é para o professor conduzir essa abordagem. Isso pode ser corroborado pelas respostas ao questionário que foi aplicado no último momento, onde eles avaliam a atividade.

Analisando as repostas à pergunta número seis (6) do questionário disposto no apêndice B, que questiona os alunos sobre possíveis falhas no projeto ou quesitos a serem melhorados, nove (9) de dezessete (17) alunos que responderam à questão, disseram que a competição precisaria de um tempo maior para acontecer. Uma boa parte dos alunos que respondeu ao questionário não relatou problemas no projeto, mas sim na forma como eles mesmos conduziram seus trabalhos. Entre as respostas temos, além da justificativa do curto tempo, grande parte dos alunos relatando que mudariam a maneira como se organizaram para o trabalho, consultariam mais os professores e melhorariam seu desempenho na explicação do projeto.

Figura 12 - Resposta aluno A**.**


Me dedicaria mais ao assunto para uma melhor explicação.

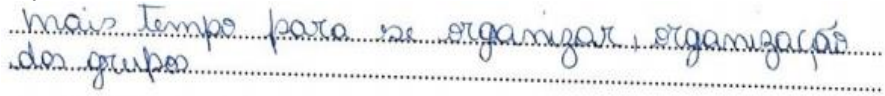
Fonte: A autora.

Figura 13 - Resposta aluno B**.**

Mais TEMPO.

Fonte: A autora.

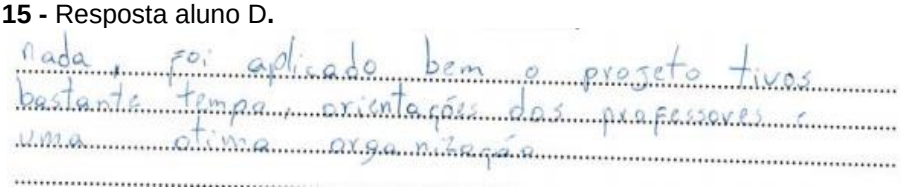
Figura 14 - Resposta do aluno C**.**


Mais Tempo para se organizar, organização dos grupos

Fonte: A autora.

Apenas um (1) aluno relata que considerou o tempo suficiente e o projeto sem problemas. Esse mesmo aluno foi aquele que, pela observação do professor, entendeu mais rapidamente a proposta. Foi o primeiro aluno a demonstrar o entendimento da competitividade e, apegado ao caráter competitivo da atividade, teve pró-atividade para consultar os professores visando melhorar o seu projeto, que inclusive ele mudou. Esse aluno entendeu rápido o objetivo da proposta.

Figura 15 - Resposta aluno D**.**


nada, foi aplicado bem o projeto tivos bastante tempo, orientações dos professores e uma ótima organização

Fonte: A autora.

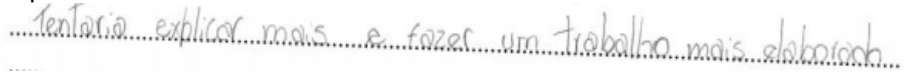
Alguns poderiam considerar que essas avaliações representam a ineficiência da metodologia, mas o que elas mostram é como professores e alunos a assimilam. As respostas mostram como os alunos pretendem se preparar para uma outra atividade como esta. Nas avaliações, nenhum aluno critica a proposta, apenas lamentam pelo tempo. As críticas em relação ao tempo somadas as autocríticas dos alunos sobre seus desempenhos na competição mostram, dentro de um panorama, o tempo de assimilação da nova metodologia. Eles criticam que levaram tempo para entender a proposta.

A banca, que foi entrevistada pessoalmente pelo professor, mas respondendo as mesmas perguntas do questionário, relatou que tanto eles

quanto o restante da turma foram, inicialmente, surpreendidos com a proposta. Eles relatam que foi a experiência mais diferente que tiveram em sala de aula em termos de metodologia, que foi diferente enxergar a postura do professor como um orientador e precisar se organizar sozinhos para vencer a competição.

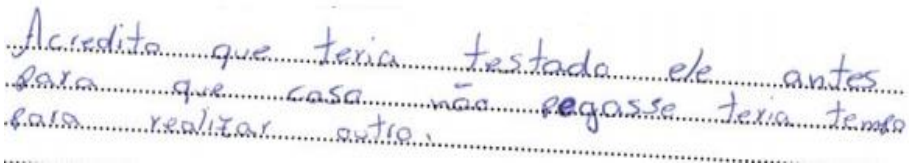
Embora a surpresa do primeiro momento, eles relataram que ao longo do projeto isso foi interessante, pois acreditam terem trabalhado com relações de organização e responsabilidade com o trabalho e com os demais do grupo e até mesmo com a responsabilidade sobre o próprio conhecimento e com o conhecimento da equipe. Esses relatos podem ser vistos nas respostas dadas por alguns estudantes à pergunta número 6 do questionário disposto no apêndice B, “Se esse projeto fosse reaplicado para qualquer outro assunto, o que você melhoraria nele? (Exemplo: tempo, orientação dos professores...etc).

Figura 16 - Resposta do aluno E**.**


Tentaria explicar mais e fazer um trabalho mais elaborado

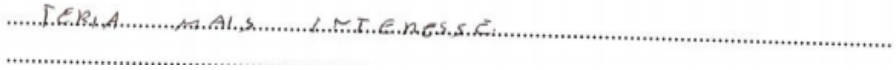
Fonte: A autora.

Figura 17 - Resposta do aluno F.


Acredito que teria testado ele antes para que casa não pegasse teria tempo para realizar outro.

Fonte: A autora.

Figura 18 - Resposta do aluno G**.**


TERIA MAIS INTERESSE

Fonte: A autora.

Era prevista essa linha de respostas da banca, visto que por serem os responsáveis pela avaliação dos projetos, se atentassem as relações oriundas da socialização no decorrer do trabalho tais como, responsabilidade e cooperação. E essa reposta, de cunho qualitativo, é importante para nossa análise, pois o objetivo da proposta é criar uma situação que além transmitir o

conteúdo para o aluno, faça isso por intermédio de uma situação criada para promover e desenvolver relações de cooperação.

Poderíamos dizer que promover trabalhos em grupo, prática adotada há bastante tempo nas instituições de ensino, já é uma situação de cooperação. Porém, devemos nos ater a diferença de colaborar e cooperar. Vamos nos atentar a esses dois conceitos, pois eles parecem iguais, mas não são.

Filho (2012) faz uma comparação bem clara sobre cooperação e colaboração. Colaboração é uma expressão ligada à situações que promovam interação social, como por exemplo; um trabalho em grupo onde cada um faz sua parte para que todos atinjam um determinado objetivo. Já atividades cooperativas requerem que haja relações sociais, como por exemplo; ouvir o outro, responsabilizar-se pelo sucesso do grupo, respeitar e compartilhar ideias, o que está diretamente ligado com a melhora na comunicação. É claro que a colaboração, e até mesmo situações de tutoria, fazem parte da cooperação. Cooperação e colaboração são relações que se complementam.

Os alunos, talvez sem saberem denominar essas relações como cooperativas, identificaram o ponto necessário para o sucesso do projeto. Isso pôde ser visto nas respostas da questão número seis (6) onde eles apontam o tempo escasso como o problema da proposta e também apontam o que eles melhorariam nos seus projetos, que são fatores que vem em decorrência da cooperação. Essas respostas nos levam a interpretar que, ao identificarem esses fatores, os alunos não encararam a proposta como qualquer outro trabalho escolar em grupo.

Nas repostas à pergunta número quatro (4) do questionário do apêndice A, “Você acredita que esse projeto baseado no D.I.Y (FAÇA VOCÊ MESMO) e na competição contribui para o aprendizado de Física? Você acredita que essa mesma ideia de fazer o próprio experimento e competir com os demais colegas pode ser aplicada para outros assuntos de Física? Justifique”, onde os alunos são questionados sobre suas opiniões quanto a inserção de jogos de competição em sala de aula e sobre a proposta de construírem sozinhos seus geradores, grande parte diz que a competição serve como motivação para o aprendizado e consideram a experimentação uma prática de seu interesse. Quanto à experimentação, respondendo a pergunta número três (3) do questionário, “Para

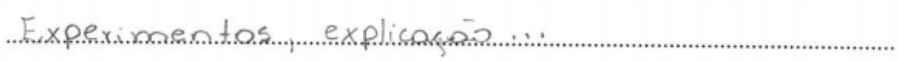
você, como as aulas de Física poderiam facilitar a compreensão do aluno? (Experimentos, modelos, exercícios...etc), os alunos consideraram a experimentação como principal recurso para despertar o interesse pelas aulas de Física e facilitar a compreensão do conteúdo.

Figura 19 - Resposta do aluno D**.**

atravez de experimentos conhecemos mais a física facilitando o aprendizado

Fonte: A autora.

Figura 20 - Resposta do aluno H.


Experimentos, explicação ...

Fonte: A autora.

Figura 21 - Resposta do aluno I.

Com menos Teorias e mais experimentos na sala.

Fonte: A autora.

As tabelas seguintes foram utilizadas pelo professor para avaliar o trabalho das equipes competidores e, também, da banca.

Tabela 5 - Avaliação das equipes.

Trabalho Escrito			
Critério	**Peso (%)**	**Nota**	**Parcial**
Prazo de entrega			
Esquema			
Materiais			
Processo de Fabricação			
Conceitos Fisicos			
Referência			

NOTA:

Projeto e apresentação			
Critério	**Peso (%)**	**Nota**	**Parcial**
O gerador	55		
Relação com o trabalho escrito	5		
Capacidade de readaptar caso o item anterior não tenha sido cumprido	20		
Apresentação do gerador pelo grupo	20		

NOTA:

Fonte: A autora.

Tabela 6 - Avaliação da banca.

Trabalho Escrito			
Critério	**Peso (%)**	**Nota**	**Parcial**
Prazo de entrega	10		
Forma de apresentação do edital	20		
Cronograma	10		
Pontuação definida	20		
Uso de Conceitos	30		
Divulgação do edital	10		

NOTA:

Projeto e apresentação			
Critério	**Peso (%)**	**Nota**	**Parcial**
Capacidade de avaliar com critérios	60		
Posição da banca frente às apresentações	20		
Participação (perguntas, utilizar o multímetro...)	20		

NOTA:

Fonte: A autora.

Essas avaliações foram realizadas para que os alunos tivessem um *feedback* quanto aos seus trabalhos. Embora fosse a banca, formada pelos próprios alunos, que definisse a pontuação e premiação do projeto, os alunos esperam pela avaliação do professor. Os alunos enxergam no professor o

indivíduo que irá orientar-lhes quanto aos erros, acertos e melhorias.

Ainda que eles tenham ouvido o *feedback* da banca para a justificativa da pontuação, o aluno entende e espera do professor uma avaliação. Essa avaliação poderia ser feita de forma qualitativa, sem problemas, mas devido ao tradicional sistema de ensino, o aluno consegue enxergar a avaliação quantitativa como mais eficiente, por isso, ainda que de caráter quantitativo, os critérios foram expostos e com peso parcial sobre a nota total para que o grupo pudesse realizar a autorreflexão do projeto.

Utilizando-se da avaliação quantitativa, é possível compará-la com as demais avaliações quantitativas do bimestre. Os alunos que possuíam boas médias, as mantiveram, e os alunos que tinham problemas com a disciplina, obtiveram uma significativa melhora.

Outro fator que pode ser analisado na aplicação dessa proposta é o desempenho dos grupos em relação a simetria e a reciprocidade. Comparando, principalmente, o primeiro e o segundo grupo que foram os que mais se destacaram, observa-se que a maneira como o grupo é dividido em relação a simetria interfere nas relações que se pretende obter. Esses foram os grupos que apresentaram predominância nas relações cooperativas.

Nessa atividade é importante que o professor conheça a turma e agrupe os alunos de acordo com a simetria entre eles, mas que também evite que no mesmo grupo estejam muitos alunos com relação estreita, pois para que os alunos desenvolvam as relações da cooperatividade, como a comunicação, as relações face a face e a responsabilidade, é interessante que a reciprocidade seja média para que a cooperação seja predominante à colaboração.

Devemos nos atentar que embora busquemos a cooperação que vem da competição, essa característica poderá ser predominante, mas nunca única. Colaboração e tutoria são interações sociais que vão aparecer na atividade, pois ainda que uma seja bastante similar à cooperação e a outra bastante diferente, ambas complementam a cooperação.

Finalizando a discussão e atendo-se as observações e avaliações dos alunos e do professor, podemos considerar que inserir os jogos de competição como proposta cooperativa pode ser eficaz para o aprendizado, o interesse pelo conteúdo e trabalhar as relações cooperativas. A cooperação pode vir da

competição, aliás a competição é uma boa proposta para que os alunos reconheçam que cooperar é importante para um bom resultado; é preciso cooperar para estar apto a competir.

Além disso, outros fatores são importantes para a condução da atividade; o planejamento e a condução. O professor deverá planejar a atividade, os recursos que utilizará, como por exemplo, a utilização de alguma atividade experimental, o tempo, e ficar também atento aos momentos de intervenção, analisar como e quando intervir nas relações. Como os próprios alunos, ao final da atividade, identificaram que as relações oriundas da cooperação e o papel do professor como mediador eram fatores importantes para a atividade, é interessante que o professor planeje e desenvolva atividades ou abordagens para trabalhar essas relações com os alunos.

O sucesso da proposta depende muito da maneira como o professor prepara e conduz o jogo, como ele enxerga as interações face a face e as interações aluno-conteúdo. O roteiro de uma atividade pode parecer simples, pode ser escrito de forma simples, mas a sua complexidade está nas entrelinhas, na observação, na identificação do momento certo para mediar as relações, sejam elas de cunho social ou cognitivo.

5. CONCLUSÃO

Baseando-nos na fundamentação teórica, nas interações que foram relatadas durante a aplicação do projeto e nos resultados baseados nas opiniões dos alunos e nas observações do professor, podemos, sim, dizer que a proposta de inserir jogos como metodologia de aprendizagem cooperativa foi eficiente. Como toda prática desenvolvida no decorrer das pesquisas de ensino de ciências, ela necessita de aprimoramentos, afinal, é para isso que buscamos dados na pesquisa, são eles que nos orientam sobre os aspectos que devem ser mantidos e aqueles que necessitam de revisão e mais pesquisa.

O projeto foi bem aceito pelos alunos, pois apesar da tensão que uma competição pode causar, ele também traz consigo a oportunidade de experimentar a ludicidade, estado que geralmente só era relatado com crianças ou nos esportes, para a aula de física. Porém, como tudo o que é novo, os alunos, e até mesmo o professor, precisam de um determinado tempo para entenderem a nova proposta. Paradigmas não são desconstruídos da noite para o dia.

O jogo trouxe elementos que, ao mesmo tempo que estavam brincando, os alunos precisavam estar atentos ao conteúdo. Como a competição estava baseada na construção do melhor experimento, e não somente isso, mas na eficiência, em uma medida de grandeza, esse jogo foi além da sugestão de uma nova proposta em sala de aula, foi uma proposta que cumpriu com a sua intencionalidade psicopedagógica.

A escolha dos jogos de competição tinha um propósito ainda maior do que promover a ludicidade; era necessário que os alunos reconhecessem que o sucesso do jogo dependia de competências sociais. Trabalhos em grupos permitem as interações sociais, mas podem ser entendidos apenas como trabalhos em grupos. Jogos de competição são fatos sociais, e por isso, quase sempre, propiciam situações de cooperação.

A importância de a banca ser constituída de estudantes está no fato dos próprios estudantes perceberem as interações sociais, ou a ausência delas, com maior facilidade. Essa facilidade vem do contexto representado pela turma, que é um grupo com interações sociais, da simetria da faixa etária e da capacidade cognitiva. A banca foi instruída pelo professor a avaliar o gerador, os aspectos

da disciplina, como medir a potência, por exemplo. Porém, os próprios estudantes percebem com maior facilidade a existência de habilidades sociais.

Os alunos gostaram muito da experimentação em sala de aula, aliás, esse foi a sugestão mais cobrada para as aulas de Física. Porém, essa experimentação contextualizada em um jogo de competição fez com que eles reconhecessem que precisavam desenvolver outras habilidades como a comunicação, a autorreflexão do grupo, colaboração, autoconhecimento e a responsabilidade com os demais.

Habilidades e competências sociais e cognitivas não são construídas do dia para a noite. Vimos que para criar uma situação que seja propícia a cooperação, devemos, além de pensar em um contexto para que isso ocorra, planejar a atividade e a distribuição dos grupos de acordo com sua simetria e reciprocidade. Se remanejarmos um grupo assimétrico, teremos a predominância da tutoria, e se remanejarmos um grupo de amigos, teremos relações colaborativas. Essas relações sociais, não são ruins, muito menos do ponto de vista cognitivo. Porém, com o atual currículo das escolas, que exige que sejam trabalhadas as habilidades e competências dos alunos, as atividades cooperativas proporcionam competências sociais que interferem no desenvolvimento do aluno tanto quanto indivíduo, quanto no seu desenvolvimento cognitivo.

A proposta trouxe resultados positivos pelo seu planejamento. Ela é um contexto favorável para que trabalhos em grupos se tornem atividades cooperativas, carrega consigo a ludicidade dos jogos e ainda trabalha com a experimentação em sala de aula.

Como relatado pelos alunos, a sugestão é que seja uma atividade que disponha de tempo por dois motivos: o primeiro é a compreensão dos objetivos da atividade pelo aluno e para que eles também consigam desenvolver as competências sociais. O segundo motivo o professor, para que com suas observações, consiga identificar os momentos em que é necessário intervir nas ações dos alunos.

Por fim, e com tudo o que foi exposto, espera-se que esse trabalho inspire os professores, não somente a inserir jogos de competição como propostas de atividades cooperativas, mas que utilizem dessa intencionalidade psicopedagógica em seus trabalhos. As pesquisas de ensino não necessitam de

100% de eficiência, pois trabalham com as diferenças e para as diferenças. Então, que possamos explorar os ricos cenários que as diferenças nos trazem.

6. REFERÊNCIAS

BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COLL, César & COLOMINA, Rosa. **Interacción entre alunos y aprendizaje escolar**. Desarrollo psicológico y educación . Vol 2. p.335-352. 1990.

DAMON, Willian & PHELPS, Erin. **Critical distinctions among three approaches to peer education.** International Journal of Educational Research, n° 58, p.9-19.1989.

DE ALENCAR LIMA, Maria Thereza. **Jogos, psicologia e educação: teoria e pesquisas.** Psicologia Revista, [S.l.], v. 19, n. 1, fev. 2011. ISSN 2594-3871. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/psicorevista/article/view/5224>. Acesso em 10 de abr. 2018.

ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA PADRE MIGUEL GIACCA. **História.** Disponível em:< http://miguelgiacca.blogspot.com/p/historia.html>. Acesso em 03 de jul. 2018.

FAETI, Pâmela Vicentini; CALSA, Geiva Carolina. **Jogos, Competição e Cooperação: Articulando Saberes.** Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20055_9836.pdf>. Acesso em 22 de mar. 2018.

FILHO, Artur Berberian. **Cooperação e colaboração - você sabe qual a diferença desses dois valores humanos?** Disponível em: <https://www.evolucaohumana.com.br/2012/05/01/a-cooperacao-e-a-colaboracao-voce-sabe-diferenciar-os-comportamentos-destes-dois-valores-organizacionais>. Acesso em 02 de jun. 2018.

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem cooperativa em sala de aula**. 2011. Disponível em: <https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf>. Acesso em 19 de abr. 2018.

JOHNSON, David. W.; JOHNSON, Roger. T.; SMIT, KarL A. **A Aprendizagem Cooperativa Retorna as Faculdades.** Disponível em: <https://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf>. Acesso em 10 de abr. 2018.

JUSTINO, Marinice Natal. **Pesquisa e recursos didáticos na formação e prática docentes.** Curitiba, PR: InterSaberes, 2013.

KUBLI, Fritz. **Piaget's cognitive psycology and its consequences for the teaching of Science.** European Journal of Science Education. p. 5-20. 1979.

LEFRANÇOIS, Guy R. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LUCKESI, C. C. **Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da**

experiência interna. Salvador: GEPEL, Programa de Pós-Graduação em Educação, FACED/UFBA, 2002. (Coletânea Educação e Ludicidade – Ensaios 02).

MACEDO, Lino de. **Jogos, psicologia e educação.** Casa do psicólogo.2009.

MASSA, Monica de Souza. **Ludicidade: da etimologia da palavra à complexidade do conceito.** Disponível em: <http://periodicos.uesb.br/index.php/aprender/article/viewFile/5485/pdf_39>. Acesso em 09 de abr. 2018.

MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. **Tramas: procedimentos para a aprendizagem cooperativa.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

PIAGET - Vygotsky novas contribuições para o debate. 4 ed. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

ROJAS, J. **O lúdico na construção interdisciplinar da aprendizagem: uma pedagogia do afeto e da criatividade na escola.** Rio de Janeiro: ANPED, 2002.

SALVADOR, César Coll. **Psicologia do ensino.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOLÉ, Isabel & GALLART. **Reforma y trabajo em grupo**. Cuardernos de Pedagogia, n° 255, p.50-53. 1997.

APÊNDICE A - REGRAS DA ATIVIDADE

Mestrado Profissional em Ensino de Física

PROJETO: Competição em sala de aula: Produção autônoma de geradores elétricos por alunos do Ensino Médio.

Calendário de Atividades

Calendário	
31 de outubro de 2017	Entrega dos trabalhos descritivos , conforme instruções.
7 e 9 de novembro de 2017	Se necessário reuniões com cada grupo para nelhorias, sugestões e retiradas de dúvidas
16, 20 e 23 de novembro de 2017	Apresentação dos geradores confeccionados
28 de novembro de 2017	Reunião com a comissão de julgamento para definir os vencedores

Instruções gerais

Grupos de 5 (cinco) integrantes (no máximo);

O projeto, ou trabalho descritivo, consistirá em uma nota de 0 a 10;

A aplicação do projeto ou do julgamento, no caso da banca, valerá outra nota de 0 a 10;

A classificação dos competidores não implicará na nota de avaliação que será dada pelos professores.

Instruções para a banca de julgamento

O trabalho da banca deverá ter requisitos básicos sobre a competição como o tema, requisitos básicos para competir (como número de integrantes, escolaridade...etc);

O edital elaborado deverá conter o cronograma da competição. O cronograma deverá incluir desde a data de entrega do projeto , a data (e hora) da apresentação até a entrega da premiação.

Deve conter critérios de desclassificação;

Critérios de pontuação bem definidos para que a competição seja justa, por exemplo; pontuação por criatividade de recursos utilizados, apresentação, conceitos físicos abordados, maior corrente elétrica...etc.

Tratando-se de um projeto de física é importante que dentre os critérios de pontuação apareçam tópicos relacionados à Física, como por exemplo; potência do gerador, corrente produzida...etc. Se a equipe for realizar alguma medição, é importante que coloque no edital como fará a mesma e o aparelho utilizado (multímetro, amperímetro).

Dica: Inspirem-se em editais de concursos públicos para escreverem o seu trabalho.

Instruções para os competidores

As equipes que fabricarão os geradores deverão entregar os trabalhos descritivos contendo, obrigatoriamente:

-Um esquema (representação gráfica do gerador);

- Conceitos físicos necessários para a elaboração do projeto;

-Materiais utilizados;

-Processo de fabricação;

-Descrever o funcionamento do mesmo utilizando-se de conceitos físicos;

-Referências bibliográficas (sites, livros e de onde tiraram a ideia).

Dica: Usem a criatividade! Vocês poderão confeccionar desde um gerador simples até uma maquete com energia elétrica alimentada pelo seu gerador.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

Escola de Educação Básica Padre Miguel Giacca

Nome:.....

Professores: Camila N. Gonçalves

Turma: 3º ano .....

Data: 28/11/2017

Questionário

Prezado aluno, preencha esse formulário como sua última atividade avaliativa. Seja sincero, coerente e claro em suas respostas, pois as mesmas servirão para estudar a melhora do projeto e do Ensino de Física nas escolas. Avalie com reponsabilidade. (ATENÇÃO: Há perguntas na frente e no verso da folha.)

01.Você possui interesse na disciplina de Física?

.....
.....

02. O que você mais gosta e o que menos gosta na disciplina de Física?

.....
.....
.....
.....

03. Para você, como as aulas de Física poderiam facilitar a compreensão do aluno? (Experimentos, modelos, exercícios...etc)

.....
.....
.....

04. Você acredita que esse projeto baseado do **D.I.Y (FAÇA VOCÊ MESMO)** e na **competição** contribui para o aprendizado de Física? Você acredita que essa mesma ideia de fazer o próprio experimento e competir com os demais colegas pode ser aplicada para outros assuntos de Física? Justifique.

.....

.....
.....
.....

05. Quais foram os pontos positivos desse projeto?

.....
.....
.....

06. Se esse projeto fosse reaplicado para qualquer outro assunto, o que você melhoraria nele? (Exemplo: tempo, orientação dos professores...etc)

.....
.....
.....
.....

07. Existe algum assunto específico de Física sobre o qual você tem maior interesse em realizar uma competição de projetos? Qual?

.....
.....
.....

Obrigada pela colaboração.

Profª Camila

APÊNDICE C - PRODUTO EDUCACIONAL

MNPEF Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	SBF SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR DE FÍSICA

JOGOS DE COMPETIÇÃO COMO CENÁRIO APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Camila Nart Gonçalves

Orientador: Prof, Dr. Éverton Fabian Jasinski

Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Araranguá - no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física.

APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a):

O presente material de apoio ao professor consiste em uma dinâmica onde a competição é utilizada como cenário para desenvolver habilidades/elementos característicos da metodologia da aprendizagem cooperativa. Aqui, temos uma proposta de competição onde a sala é dividida em equipes que confeccionarão geradores de energia elétrica. Essas equipes disputarão o prêmio de melhor gerador elétrico confeccionado e apresentado. Uma das equipes será a banca que elaborará o edital que regerá a competição, destacando desde o cronograma das atividades até os critérios de classificação das equipes.

Com base construtivista, esse material é divido em cinco partes, sendo elas:

1. O referencial teórico básico do tema da disciplina.
2. Um breve texto abordando mapas conceituais, ferramenta que será utilizada durante a aplicação do produto, e que servirá para investigar a estruturação do conhecimento dos alunos. Embora breve, o texto carrega algumas referências interessantes para você, professor.
3. Tratando-se de uma competição que tem como objetivo desenvolver os elementos presentes em uma aprendizagem cooperativa, este material também contém um texto que aborda brevemente o tema, mas que também contém importante referências sobre o assunto.
4. Um procedimento acerca da do manuseio de medidores elétricos, especificamente o multímetro. Esse procedimento será utilizado durante a aula seis da sequência didática.
5. Por fim, a própria sequência didática que constitui na organização e aplicação da atividade.

Esse é um material desenvolvido para a dissertação de mestrado cujo título é “Jogos de Competição como Proposta de Cenário de Aprendizagem Cooperativa”, submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Araranguá no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).

3. CONCEITOS DO ELETROMAGNETISMO

Esse capítulo apresenta o conteúdo básico que será abordado durante a atividade proposta neste material. Temos aqui conceitos fundamentais para trabalhamos com os circuitos elétricos simples que serão construídos pelos alunos.

Se desejar, o professor poderá consultar a referência bibliográfica deste material para aprofundar seus estudos acerca do conteúdo trabalhado.

1.1 CAMPO ELÉTRICO

O campo elétrico é um campo vetorial, pois contém informações de força, e as forças possuem um módulo e uma orientação. O campo elétrico consiste em uma distribuição de vetores de campo elétrico $\vec{E}$, um para cada objeto eletricamente carregado

Matematicamente, o campo elétrico em um ponto do espaço pode ser definido em termos da força elétrica que age em uma partícula, ou carga de prova (carga que serve para sondar o campo):

$$\overrightarrow{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \tag{1.1}$$

No Sistema Internacional, campo elétrico é medido em newton por coulomb (N/C).

Para determinar o campo elétrico produzido por uma carga pontual, vamos considerar uma carga de prova q_0, que está a uma distância r de uma carga q, conforme **Figura 1.1**. A força exercida pela carga q sobre a carga de prova pode ser calculada pela lei de Coulomb:

(1.2)

$$\vec{F} = k.\frac{q_1\, q_0}{r^2}\hat{r}$$

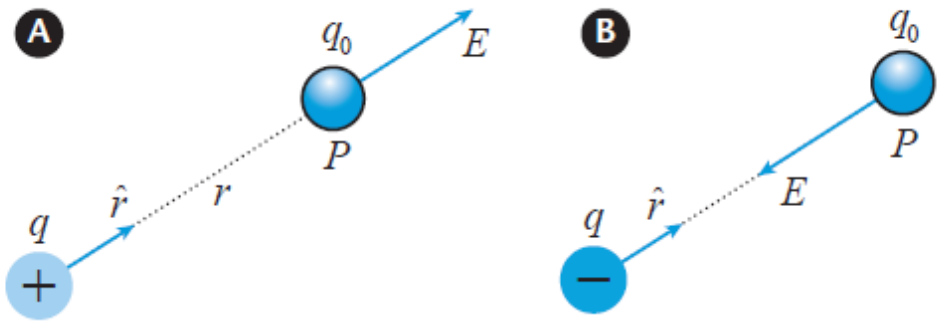
Desse modo, o campo elétrico criado por q no ponto onde está a carga de prova é calculado por:

(1.3)

$$\vec{E} = k.\frac{q}{r^2}\hat{r}$$

O vetor campo elétrico é radial. Se a carga q for positiva, ele apontará radialmente para fora a partir da carga de prova; se a carga q for negativa, ele apontará em direção à carga (**Figura 1.1**).

Figura 1.1 - Vetor campo elétrico criado por uma carga (A) positiva e por uma carga (B) negativa a uma distância r da carga de prova.



Fonte: SANTOS, 2011.

Para calcularmos o campo elétrico em um ponto, devido a uma distribuição de cargas, utilizamos o princípio da superposição. Calcula-se o campo elétrico produzido por cada carga nesse ponto e depois é realizada a soma vetorial.

(1.4)

$$\vec{E} = \overrightarrow{E_1} + \overrightarrow{E_2} + \ldots \overrightarrow{E_n}$$

1.2 DIFERENÇA DE POTENCIAL E POTENCIAL ELÉTRICO

A força elétrica é uma força conservativa, e assim podemos estudar os fenômenos da eletrostática através do comportamento da energia potencial elétrica. Esse conceito permite definir o potencial elétrico de um sistema e a diferença de potencial (ddp).

Quando uma carga pontual q0 é colocada em um campo elétrico, a força elétrica na partícula é $\vec{F} = q_0 \vec{E}$. Para levar a carga de juma posição i até uma posição f em uma região onde o campo elétrico não é uniforme (**Figura 1.2**), o trabalho total realizado pela força elétrica será:

(1.5)

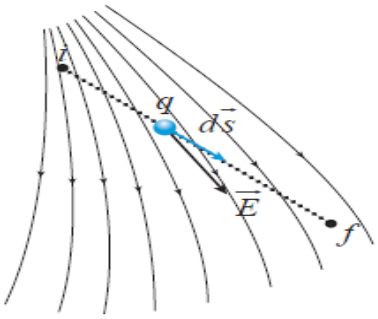
$$W_{if} = \sum_i \vec{F}_i . \overrightarrow{\Delta S}_i = \sum_i q_0 \overrightarrow{E_i} . \overrightarrow{\Delta s}_i$$

Considerando i muito pequeno,

(1.6)

$$W_{if} = q_0 \int_i^f \vec{E} . \overrightarrow{\Delta S}$$

Figura 1.2 - Carga q_0 em um campo elétrico não uniforme.



Fonte: SANTOS, 2011.

A diferença de potencial ΔV_{if} entre os pontos i e f:

(1.7)

$$\Delta V_{if} = V_f - V_i = -\frac{W_{if}}{q_0} \Longrightarrow \Delta_{if} = V_f - V_i = -\int_i^f \vec{E}.\ d\vec{s}$$

No SI, a unidade de diferença de potencial é o volt (V) que é igual a joule/coulomb ou newton.metro/coulomb

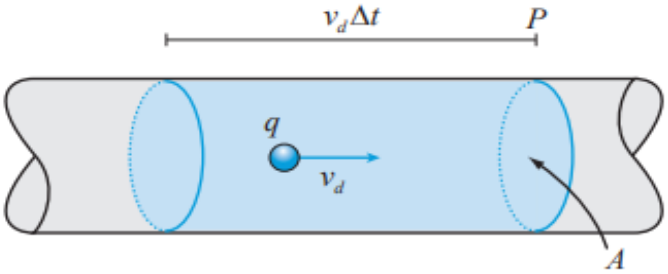
1.3 CORRENTE ELÉTRICA

Diz-se que corrente elétrica é o movimento de partículas carregadas, mas nem todas as partículas carregadas que se movem produzem corrente elétrica. Para que uma superfície seja atravessada por uma corrente elétrica é preciso que haja um fluxo líquido de cargas através da superfície.

Vamos considerar um condutor formado por uma rede regular de átomos que contêm elétrons livres, ou elétrons de condução. Na ausência de campo elétrico, esses elétrons se deslocam em direções aleatórias com velocidades médias na ordem de 10^6 m/s. Ao submeter o condutor a uma diferença de potencial (ΔV), aparecerá dentro desse, um campo elétrico $\vec{E}$. Esses elétrons de condução passam a se mover ordenadamente, e pode-se dizer que existe,

então, uma corrente de elétrons.

Figura 1.3 - Carga elétrica em movimento ordenado no interior de um condutor.



Fonte: SANTOS, 2011.

Por convenção, o sentido da corrente elétrico é oposto ao movimento dos elétrons no condutor.

Se uma carga dq passa por um plano hipotético em um intervalo de tempo dt, a corrente i nesse plano é definida por:

(1.8)

$$i = \frac{dq}{dt}$$

A unidade de corrente do SI é o coulomb por segundo, ou ampère, representado pelo símbolo A.

1.4 RESITÊNCIA ELÉTRICA E LEI DE OHM

Quando uma diferença de potencial é aplicada em um condutor metálico, aparecerá uma corrente no interior desse condutor. Se aumentarmos a diferença de potencial, aumentará a o campo elétrico no interior do condutor, aumentará a força sobre as partículas (elétrons) e, consequentemente, a corrente elétrica aumentará. A resistência (R) de um é definida como a razão entre a diferença de potencial e a corrente elétrica.

(1.9)

$$R = \frac{\Delta V}{i}$$

No SI, a unidade de medida da resistência elétrica é chamada de ohm (Ω).

George Simon Ohm observou que para muitos materiais, a corrente elétrica é proporcional a diferença de potencial, ou seja; a resistência elétrica é constante. Porém, essa não é uma lei fundamental. Os materiais que possuem esse comportamento são denominados ôhmicos, enquanto àqueles que não seguem esse comportamento são chamados de não ôhmicos.

Sendo a resistência elétrica a razão entre a diferença de potencial e a corrente elétrica, ela não depende independe dessas quantidades. A resistência de um condutor é:

- Proporcional ao comprimento (ι) do condutor;
- Inversamente proporcional à área da seção reta (A) do condutor;
- Depende do material.

Desse modo,

(1.10)

$$R = \rho \frac{\iota}{A}$$

Onde ρ é a resistividade do material, medida em (Ωm). A resistividade é uma grandeza que depende de diversos fatores, entre eles a temperatura. Para a maioria dos materiais:

(1.11)

$$\rho = \rho_0 \, [\, 1 + \alpha(T - T_0)]$$

Na equação **(1.11),** ρ_0 é a resistividade de referência, geralmente a 20º C e α é o coeficiente de temperatura de resistividade. A **Tabela 1.1** lista a resistividade de alguns materiais a 20°C e seus respectivos coeficientes.

Tabela 1.1

Material	Resistividade (Ω.m)	Coeficiente de Temperatura (°C-1)
Alumínio	$2{,}82.10^{-8}$	$3{,}9.10^{-3}$
Cobre	$1{,}7.10^{-8}$	$3{,}9.10^{-3}$
Ferro	10.10^{-8}	$5{,}0.10^{-3}$
Nicromo (Ni + Cr)	$1{,}50.10^{-6}$	$0{,}40.10^{-3}$
Prata	$1{,}6.10^{-8}$	$3{,}8.10^{-3}$

Fonte: Adaptado de SANTOS, 2011.

Nos circuitos elétricos, o resistor é um dispositivo utilizado para controlar a corrente elétrica impondo resistência à passagem dos portadores de carga em um fio condutor e são representados graficamente conforme **Figura 1.4**.

Figura 1.4 - Representações gráficas do resistor.

Fonte: https://www.mundodaeletrica.com.br

3.4.1 Curto circuito

O curto circuito ocorre quando, em um circuito elétrico, a corrente elétrica percorre um fio condutor (de resistência praticamente desprezível) sem passar por nenhum outro dispositivo elétrico resistivo.

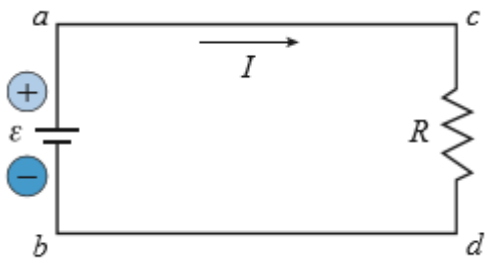
No curto-circuito, a resistência elétrica no trecho percorrido pela corrente elétrica é desprezível. Sendo assim a resistência R é praticamente zero, e os valores de corrente elétrica são muito altos

1.5 ENERGIA ELÉTRICA E POTÊNCIA

Os elétrons em movimento no interior de um condutor colidem com os átomos da rede do material. Durante essas colisões, parte da sua energia é transferida para esses átomos, aumentando a sua vibração e, consequentemente, aumentando a temperatura do condutor. Dizemos que parte do trabalho realizado pela força elétrica sobre os elétrons é transformada em energia interna no condutor.

Consideremos o esquema na **Figura 1.5**. Quando as cargas partem da região de menor potencial (-) para a região de maior potencial (+), há um aumento de energia $q.\Delta V$. Porém, quando passam pelo resistor, essas cargas perdem energia devido ás colisões com os átomos da rede do resistor. A energia de vibração desses átomos aumenta e, portanto, a temperatura do condutor também.

Figura 1.5 - Circuito simples formado por um resistor e uma bateria (ΔV = ε)



Fonte: SANTOS, 2011.

A taxa de transferência de energia para o resistor, chamada de potência dissipada, pode ser calculada por:

(1.12)

$$P = \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{q.\Delta V}{\Delta t}$$

Ou,

$$P = \Delta V . i \tag{1.13}$$

Sendo que

$$\Delta V = R . i \tag{1.14}$$

A equação também poderá ser escrita das seguintes maneiras:

$$P = R . i^2 \tag{1.15}$$

$$P = \frac{\Delta V^2}{R} \tag{1.16}$$

1.6 FONTE fem (ε): FONTE DE FORÇA ELETROMOTRIZ

Uma fonte de força eletromotriz (fem) é um dispositivo que aumenta a energia potencial de um circuito mantendo uma diferença de potencial entre dois pontos. Baterias, pilhas e geradores são fontes de fem.

A diferença de potencial para dispositivos reais não corresponde à

diferença de potencial da fonte fem (ε), porque esses dispositivos possuem uma pequena resistência interna (r). Assim, a diferença de potencial da bateria (ΔV) corresponde a:

$$\Delta V = \varepsilon - \mathrm{r.i} \tag{1.17}$$

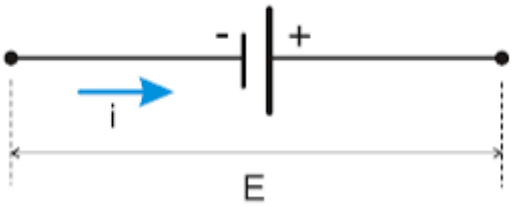
Multiplicando a equação acima pela corrente do circuito, temos:

$$\Delta V.i = \varepsilon.\mathrm{i} - \mathrm{r}.i^2 \tag{1.18}$$

Podemos definir então que a potência fornecida ao circuito é a potência fornecida pela fem descontada da potência dissipada pelo resistor.

Nos circuitos elétricos, os geradores, responsáveis por manter a diferença de potencial entre dois pontos de um circuito, e graficamente conforme a **Figura 1.6**. Sendo que, em geral, o maior traço representa o ponto de maior potencial e, o menor, o ponto de menor potencial.

Figura 1.6 - Representação gráfica do gerador elétrico.



Fonte: http://osfundamentosdafisica.blogspot.com

1.7 LEI DE FARADAY

A observação de que campos magnéticos variáveis induzem correntes elétricas foi realizada por Michael Faraday e, simultaneamente, por Joseph Henry.

Esse fenômeno poderá ser observado em uma espira ligada a um galvanômetro. Ao aproximar um ímã, a agulha do galvanômetro sofrerá um desvio indicando a passagem de corrente. Afastando o ímã, a agulha sofrerá um desvio no sentido contrário.

Esse fenômeno ocorre porque, ao mover o ímã próximo à bobina, o fluxo de campo magnético sofre uma variação. Essa variação induz uma força eletromotriz no circuito, de modo que:

(1.19)

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt}$$

O sinal indica que o sentido da força eletromotriz é contrário ao sentido da taxa de variação do fluxo magnético.

Do mesmo modo como acontece como uma bateria em um circuito, essa força eletromotriz injeta energia no circuito, sendo, portanto, não conservativa. Assim, matematicamente, podemos escrever:

(1.20)

$$\varepsilon = \oint \vec{E} \,.\, \overrightarrow{dl} = -\frac{d\phi_m}{dt}$$

.

Nas baterias, a força eletromotriz é localizada, enquanto na indução, a força eletromotriz aparece em todo o circuito.

.

4. MAPAS CONCEITUAIS NA ESTRUTURAÇÃO DO CONHECIMENTO

De maneira geral, podemos definir mapas conceituais como diagramas que indicam a relação entre conceitos. Quando utilizados como instrumentos de avaliação, eles podem oferecer a imagem da organização conceitual e as relações hierárquicas entre esses conceitos que o aluno estabelece para um dado assunto.

Existe uma variedade de tipos de mapas conceituais, que são construídos por diversas razões, seja pela facilidade de elaboração, pela clareza com que explicitam processos ou pela hierarquia conceitual que ele apresenta. No entanto, o único tipo de mapa que utiliza, explicitamente, uma teoria cognitiva em sua elaboração é o mapa do tipo hierárquico proposto por Novak e Gowin (1999). Os mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (Novak, 1998; Novak e Gowin, 1999) consideram uma estrutura hierárquica que pode ser apresentada tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação integrativa.

Na diferenciação progressiva um determinado conceito é desdobrado em outros conceitos que estão contidos em si. Nesse tipo de mapa, partimos de conceitos mais globais para conceitos mais específicos. Já na reconciliação integrativa, um determinado conceito é relacionado a outro aparentemente diferente. Na reconciliação integrativa, um conceito de um ramo de raiz é relacionado a outro conceito de outro ramo de raiz, proporcionando uma relação centre conceitos que não era claramente notado.

Esses mapas hierárquicos se estruturam com a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e contribuem para a construção do conhecimento do aprendiz. Esses mapas além de permitirem a estruturação do conhecimento que vem sendo construído, são interessantes instrumentos de avaliação, uma vez que também servem para explicitar o conhecimento do indivíduo.

2.1 COMO TRAÇAR MAPAS CONCEITUAIS

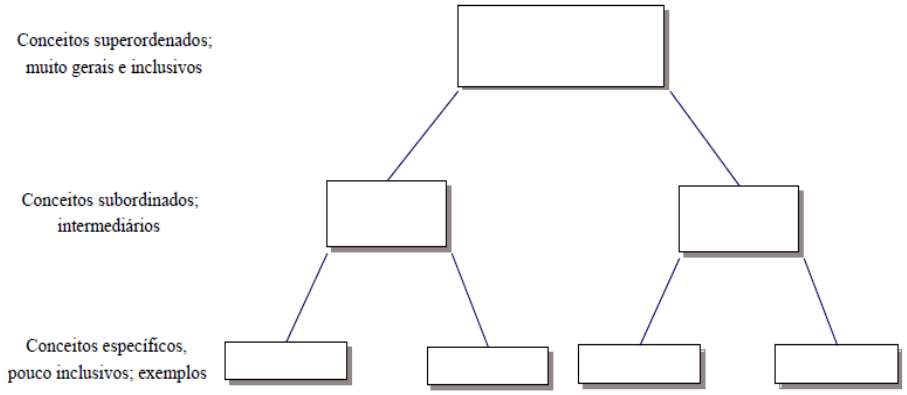
Embora os indivíduos possam ter semelhanças entre o conhecimento de determinado assunto, a maneira como cada um constrói o seu conhecimento é

particular e depende de fatores como oportunidades obtidas ao longo da vida, experiência e o próprio estilo de vida. Desse modo, dois grandes especialistas sobre um determinado assunto dificilmente farão mapas iguais. As linhas gerais podem ser parecidas, mas provavelmente a relação entre os conceitos serão diferentes.

Não existem regras ou modelos rígidos na construção de um mapa conceitual. O importante em um mapa conceitual é que as relações hierárquicas estejam evidenciadas, sejam elas relações de inclusão, definição, similaridade, atributo ou ser parte.

Embora não existam modelos rígidos para a elaboração de um mapa conceitual, Moreira (2012) destaca que é importante que os conceitos mais gerais e mais inclusivos estejam no topo da hierarquia, enquanto os mais específicos e inclusivos estejam na base. Os conceitos que não fossem nem muito gerais, nem muito específicos, ficariam na parte intermediária do mapa **(Figura 2.1)**.

Figura 2.1 - Um modelo para mapeamento conceitual segundo a teoria de Ausubel.



Fonte: MOREIRA, 2006.

Citados por Tavares (2007), Novak e Gowin (1999) sugerem que para exercitar as habilidades dos indivíduos, podemos fornecer seis ou outo conceitos e pedir para que eles elaborem um mapa conceitual relacionando tais conceitos e acrescentando conceitos adicionais relevantes ligando-os de forma a formarem

relações que façam sentido. Se o indivíduo elabora um mapa com conexões lineares entre os conceitos, esse mapa evidencia que o indivíduo não visualiza outras conexões. Porém, um grande número de conexões, revela familiaridade com o tema. Mesmo sem escolher os conceitos, o indivíduo que tiver domínio sobre o tema, conseguirá perceber as conexões entre ele.

5. ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A aprendizagem cooperativa é uma metodologia que utiliza a heterogeneidade de um grupo como ponto positivo. Por meio da interação entre indivíduos de um grupo, suas diferentes necessidades e capacidades, essa metodologia sugere que o contato com as diferenças dos indivíduos proporciona situações favoráveis a aprendizagem.

Porém, não basta reunir indivíduos para que ocorra cooperação. Para que uma interação social seja considerada cooperação é necessário que apareçam os cinco elementos característicos da aprendizagem cooperativa, que são:

Interdependência positiva: Monereo I Font e Duran (2005), dizem que a interdependência positiva acontece quando, para obter o sucesso do grupo, os alunos estipulam objetivos do grupo (aprender e garantir que outros aprendam), reconhecimento grupal, divisão de recursos e papéis complementares.

Interações face a face: São as oportunidades de interação que possibilitam a ajuda entre os estudantes, seja na forma de tutoria ou até mesmo sob a forma de apoio e incentivo.

Responsabilidade individual: A responsabilidade individual implica que cada estudante do grupo seja avaliado individualmente e que o grupo saiba que a sua avaliação é o resultado dessas avaliações individuais. (FIRMIANO, 2011).

Habilidades sociais: As habilidades sociais para a cooperação devem ser ensinadas com a finalidade de orientar o estudante a melhorar a comunicação, a resolução de conflitos, a aceitação de pontos de vista alheios.

Autorreflexão de grupo: É, basicamente, o planejamento do grupo. É o tempo que o grupo utiliza para pensar nos objetivos do trabalho, nos recursos e tomam as atitudes necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

A Cooperação geralmente ocorre em um cenário com um grupo heterogêneo, mas com níveis bem próximos, e a colaboração acontece com maior frequência entre alunos com habilidades parecidas.

Monereo I Font e Duran (2005) compartilham uma tabela que permite identificar as dimensões do método da aprendizagem em pares de acordo com a simetria no nível de habilidades dos integrantes do grupo e da reciprocidade da interação:

Tabela 2.1 – Relações sociais.

	Tutoria	Cooperação	Colaboração
Igualdade (simetria)	Baixa (assimétrica)	Elevada (simétrica)	Elevada (simétrica)
Reciprocidade	Baixa	Média	Elevada

Fonte: MONEREO I FONT & DURAN, 2005.

A observação é a principal ferramenta de um professor. O professor busca conhecer o seu público a fim de reconhecer o seu perfil e administrar, ou seja; planejar visando os objetivos pretendidos, as atividades que serão melhor aproveitadas para esse público. Utilizando a observação e baseando-se na tabela proposta por Monereo I Font e Duran (2005), é recomendável que o professor distribua as equipes. O ideal é estabelecer uma equipe heterogênea, mas com níveis bem próximos. Relações de tutoria e colaboração irão aparecer durante o processo, mas eles não podem ser predominantes, por isso a escolha das equipes é um passo importante na aplicação de uma atividade que busca a aprendizagem cooperativa.

6. O MULTÍMETRO

O multímetro, como já sugere sua construção morfológica, é um dispositivo que possibilita a medição de algumas grandezas elétricas, destacando-se a corrente elétrica, tensão elétrica e a resistência ôhmica. Portanto, sua concepção parte da premissa de unir diversos instrumentos de medição, tais como: o voltímetro, o amperímetro e o ohmímetro. Além, ainda permite o teste de continuidade, bastante usado na averiguação da integridade de componentes semicondutores. Diante dessa gama de funcionalidades, a sua utilização se dissemina em diversos segmentos. Citam-se os ramos industrial, residencial e educativo; este último com intuito didático.

A seguir, temos uma atividade prática que consiste no manuseio do multímetro. Para isso, vamos utilizar, além do multímetro, um circuito elétrico didático, cuja montagem está descrita no decorrer dessa atividade.

4.1 MONTAGEM DO CIRCUITO ELÉTRICO DIDÁTICO

Existem diversas configurações que permitem a demonstração de como se utilizar as diversas funções do multímetro. Um exemplo simples e muito prático para aplicar os procedimentos é por meio da montagem e leitura das grandezas em um circuito elétrico, tal como aquele que envolve o acendimento de um LED (*Light Emitting Diode*).

4.1.1 Materiais utilizados

Para a confecção desse circuito elétrico simplificado, são necessários os seguintes itens:

- 01 LED. Poderá ser de qualquer material semicondutor. Porém, deve-se constatar de qual tipo se trata, pois possuem tensões específicas de operação. Isso é realizado por meio da verificação de sua coloração (a cor varia de acordo com o material que o constitui). Para este trabalho, foi selecionado o LED vermelho, cuja tensão de funcionamento é de 1,7 V;

- 01 Resistor de 150 ohms. Os LED’s possuem baixas correntes elétricas de operação. O Intervalo adequado de utilização encontra-se entre 12-30 mA. Valores acima, danificam o componente, ocasionando sua queima. A função do resistor é implicar uma resistência elétrica adicional ao circuito, reduzindo a corrente a um nível tolerável ao LED. O cálculo do valor dessa resistência foi realizado por meio da Lei de Ohm, considerando a queda de tensão ocasionada pelo resistor, a partir da diferença de potencial máxima disponível na fonte, aliada a tensão mínima de acionamento do LED Vermelho, anteriormente citada;

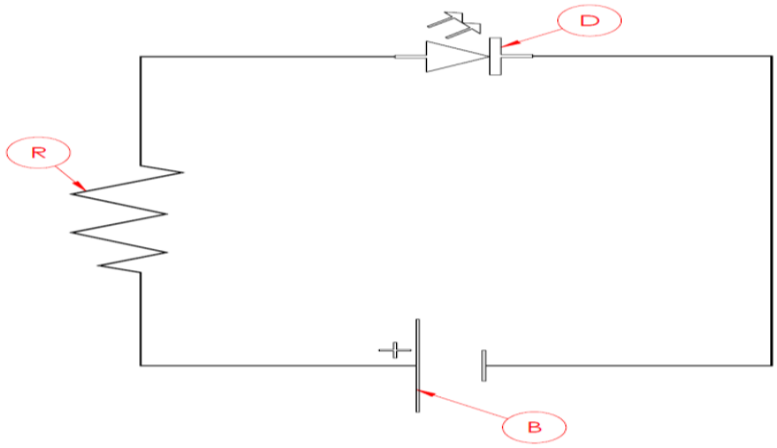
- 01 Fonte de tensão elétrica. Qualquer fonte de d.d.p (diferença de potencial elétrico) de corrente contínua. Essa característica é imprescindível para o correto funcionamento do circuito. Uma atenção especial deve ser dada a tensão elétrica disponibilizada, pois tem que ser suficiente para operacionalizar o LED, além de suprir a queda de tensão proporcionada pelo resistor. Sugere-se uma fonte de corrente contínua sem uso, a qual era empregada no carregamento de baterias de telefones celulares. A tensão nominal é de 3,7 V;

- Fios condutores de cobre, com isolamento. Usados na interligação dos componentes;

- 01 Estilete, a ser usado na retirada do isolamento dos fios; partes a serem empregadas nas conexões.

A **Figura 4.1** apresenta o esquema do circuito elétrico montado, destacando os componentes usados.

Figura 4.1 - Esquema do circuito elétrico.



Fonte: A autora.

Sendo B a fonte de tensão de 3,7 V; R o resistor de 150Ω; e D, o LED vermelho.

4.1.2 Montagem do circuito elétrico didático

Primeiro passo: O procedimento de montagem do circuito se baseia na interligação em série do resistor e do LED. Nesse passo, o resistor poderá ser ligado a qualquer um dos terminais do LED. Para facilitar, utilize os fios de cobre para ligar o LED ao resistor. Utilize o estilete para retirar o isolamento dos fios.

Segundo passo: A interligação do conjunto com os terminais da fonte de tensão deverá receber atenção especial. Por se tratar de um semicondutor, o LED possui sentido único de alimentação. Um dos terminais é denominado de ânodo (junção positiva) e o outro de cátodo (junção negativa). Para facilitar a identificação, os fabricantes fornecem, por convenção, o terminal do ânodo com o comprimento ligeiramente maior. Desta forma, caso o terminal do LED livre

seja o de comprimento menor, este deve ser conectado ao polo negativo da fonte enquanto o terminal do resistor deverá ser conectado ao polo positivo da fonte.

Caso do terminal do LED livre seja o de comprimento maior, este deve ser conectado ao polo positivo da fonte e, consequentemente, o terminal do resistor deve ser conectado ao polo negativo da fonte.

Se esse procedimento for adequadamente seguido, após as conexões, o LED deverá acender com o brilho máximo.

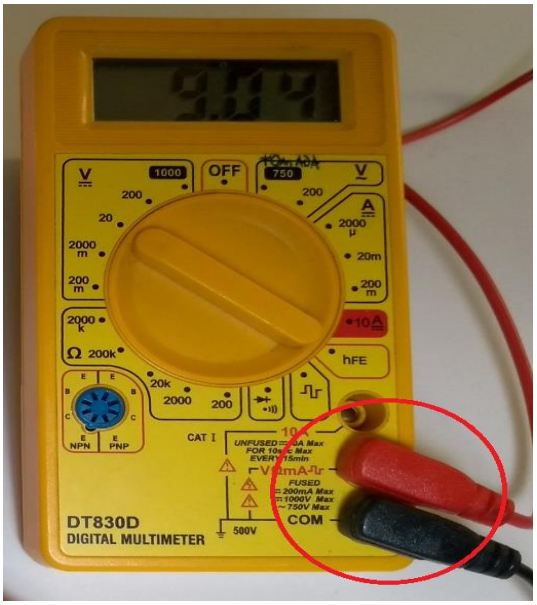
4.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Concluída a montagem desse circuito experimental, com plena certeza do funcionamento, fato comprovado pelo acendimento do LED, pode-se proceder com os procedimentos de aplicação do multímetro. Dentre as muitas funções desse dispositivo, para esse trabalho, será salientada a medição da corrente e da tensão elétrica, proporcionadas pela operação dos elementos envolvidos.

4.2.1. Medindo tensão elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiras de medição. Um a delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. Aliás, essa ponteira sempre deverá ficar nessa posição, uma vez que é independente da grandeza medida. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com VOLTAGEM (ou somente V), conforme **Figura 4.2**.

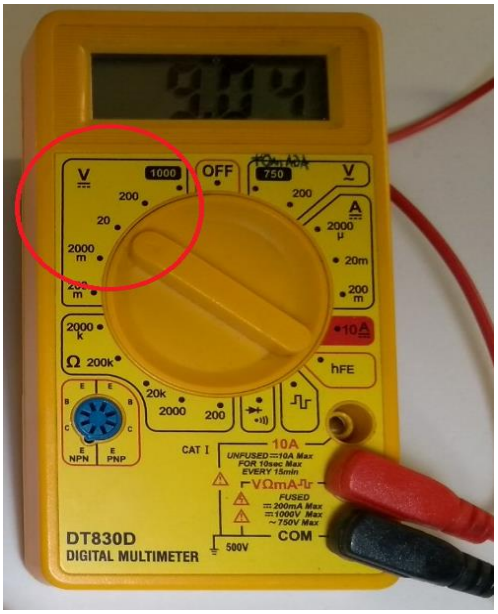
Figura 4.2



Fonte: A autora.

Importante também que o selecionador de função do multímetro esteja na posição de tensão contínua. Na maioria dos aparelhos, isso é realizado por meio de um botão central dotado de rotação (**Figura 4.3**).

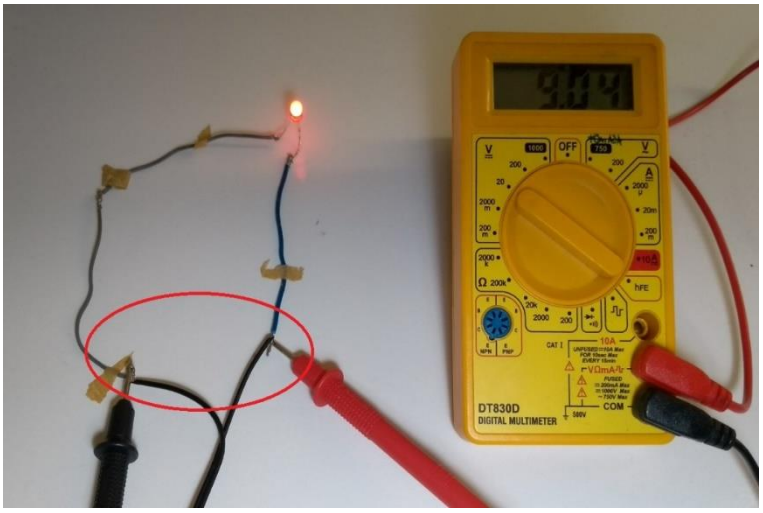
Figura 4.3



Fonte: A autora.

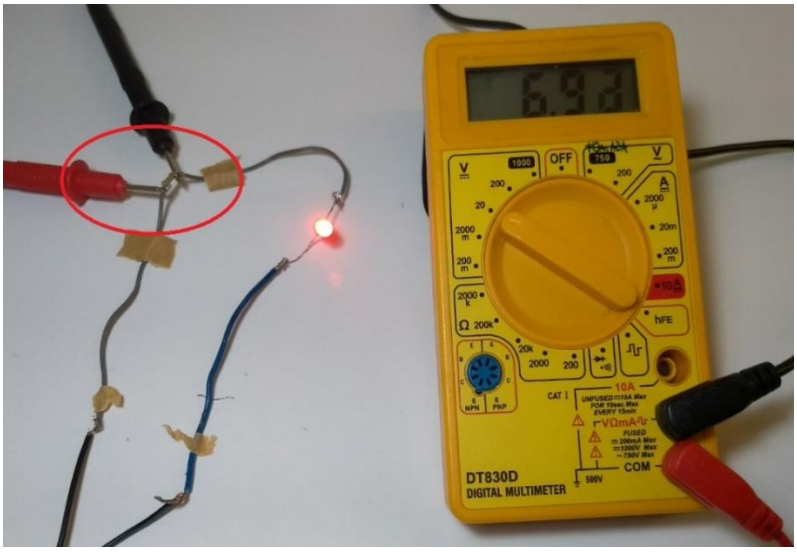
Segundo passo: Feito esses passos, pode-se realizar as medições diretamente no circuito. Por ser tratar da medição de tensão elétrica, a técnica é realizada por meio do contato em paralelo, das ponteiras com o circuito. Pode-se optar pela medição da tensão máxima do circuito, medição em paralelo com os terminais da fonte de tensão (**Figura 4.4**); ou tensão sobre o resistor, medição em paralelo com os terminais do resistor (**Figura 4.5**).

Figura 4.4



Fonte: A autora.

Figura 4.5



Fonte: A autora.

Nota: Professor, ao instruir os alunos a utilizar o multímetro, conduza os alunos a relembrar as grandezas que estão sendo realizadas as medidas. Questione, por exemplo, porque a tensão no resistor é menor do que àquela da fonte, qual é a função do resistor no circuito e quaisquer outros pontos que forem importantes serem discutidos durante a atividade.

4.2.2. Medindo corrente elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente, deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiras de medição. Como fora anteriormente comentado, uma delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com CORRENTE (ou somente A e suas derivações), conforme **Figura 4.6**.

Figura 4.6

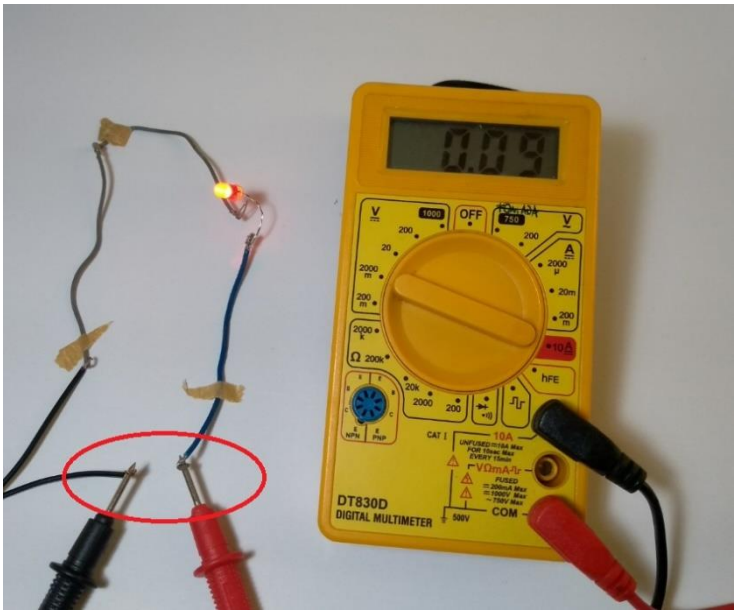
Fonte: A autora.

Importante também que o selecionador de função do multímetro esteja na

posição de corrente contínua, feito realizado por meio de um botão dotado de rotação. Após esses passos, podem-se realizar as medições diretamente no circuito.

Segundo passo: Por ser tratar da medição de corrente elétrica, a técnica é realizada por meio da ligação em série, das ponteiras com o circuito. Para tanto, diferentemente da medição de tensão elétrica, é necessário “abrir” o circuito, rompendo a alimentação. No ponto de abertura, as ponteiras do multímetro devem ser conectadas em série com o circuito (**Figura 4.7**).

Figura 4.7



Fonte: A autora.

Observa-se que concluído isso, o LED voltará a acender, e o valor da corrente elétrica será apresentada no visor. O valor é correspondente a corrente total, sendo esta a única medição disponível.

O professor também poderá colocar o multímetro em série com a fonte e a lâmpada, sem passar pelo resistor, conforme figura abaixo. Sem a presença do resistor, temos um curto circuito. Investigue se os alunos reconhecem que houve um curto-circuito e porquê.

Nota: Com as medições de tensão e corrente elétrica, sugere-se que o professor trabalhe com a grandeza potência elétrica que poderá ser calculada com essas as duas grandezas medidas. Professor, converse com os alunos sobre como eles poderão trabalhar a potência de seus circuitos, como a escolha da fonte (gerador), dos resistores e das lâmpadas escolhidas. É importante que os alunos entendam a importância de cada componente em seus circuitos e que da escolha de cada um.

4.2.3. Medindo resistência elétrica

Primeiro passo: Para realizar essa medição, primeiramente, deve-se atentar ao posicionamento das conexões nas ponteiras de medição. Uma delas deverá, obrigatoriamente, estar conectada ao aparelho, na entrada de sinal identificada como COMUM. A outra ponteira deverá ser conectada a entrada no aparelho identificada com VΩ, conforme **Figura 4.8**.

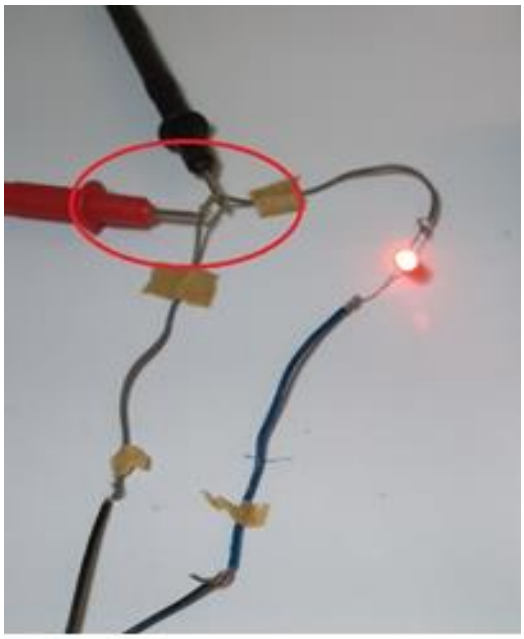
Figura 4.8

Fonte: A autora.

Segundo passo: Tratando-se de medição de resistência elétrica, assim como

na tensão elétrica, as ponteiras deverão estar em paralelo com o resistor conforme **Figura 4.9**.

Figura 4.9



Fonte: A autora.

Uma outra maneira de determinar a resistência de um determinado resistor é pelo código de cores. As listras coloridas no corpo dos resistores são um código que indica a sua resistência elétrica.

Para resistores de 3 faixas é utilizada a **Tabela 4.1** , onde :

1ª Faixa: mostra o primeiro algarismo do valor da resistência.

2ª Faixa: mostra o segundo algarismo da resistência.

3ª Faixa: mostra quantos zeros devem ser adicionados à resistência.

Para resistores de 3 faixas a tolerância pode ser considerada em ± 20%, sendo definido sem cor.

Tabela 4.1 - Código de cores para resistores de 3 faixas.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	N° de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	
Vermelho	2	2	2	
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	
Azul	6	6	6	
Violeta	7	7	7	
Cinza	8	8	8	
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	
Prata			x0,01	
Sem cor				± 20%

Fonte: https://www.mundodaeletrica.com.br.

Observação: A primeira faixa é sempre a que estiver mais próxima aos terminais do resistor.

Nos resistores de 4 faixas, seguimos os mesmos passos para definir a resistência de resistores de 3 faixas. A quarta faixa identifica a tolerância existente no resistor.

Tabela 4.2 – Código de cores para resistores de 4 faixas.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	N° de zeros/multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	
Marrom	1	1	1	± 1%
Vermelho	2	2	2	± 2%
Laranja	3	3	3	
Amarelo	4	4	4	
Verde	5	5	5	± 0,5%
Azul	6	6	6	± 0,25%
Violeta	7	7	7	± 0,1%
Cinza	8	8	8	± 0,05%
Branco	9	9	9	
Dourado			x0,1	± 5%
Prata			x0,01	± 10%

Fonte: https://www.mundodaeletrica.com.br.

7. SEQUÊNCIA DIDÁTICA DA ATIVIDADE

PLANO DE AULA 01

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Usinas de energia elétrica

Ementa: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Geradores de energia elétrica. 3. Lei de Faraday.
Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:
Apresentar diferentes tipos de usinas de energia elétrica.
Objetivos específicos:
Identificar as diferenças e semelhanças nas usinas de energia elétrica apresentadas. Discutir a função do gerador elétrico nas usinas de energia elétrica. Com base na lei de Faraday, explicar como funciona o gerador. Discutir as diferenças entre gerador e motor elétrico.

Metodologia: O conteúdo é exposto em Power Point e são utilizadas ilustrações que permitam que o aluno visualize as usinas de energia elétrica e possam identificar as diferenças e semelhanças entre elas. A Lei de Faraday também é ministrada com aula teórica , onde o professor expõe o assunto ilustrando-o para os alunos.

Conteúdo programático: 1. A transformação de energia nas usinas de energia elétrica. 2. A função do gerador nas usinas de energia elétrica. 3. A lei de Faraday e o funcionamento do gerador de energia elétrica.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
Usinas geradoras. Disponível em: <https:// www.alterima.com.br>. Acesso em:

09 de agosto de 2018.

PLANO DE AULA 02

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Conceitos básicos da Eletrodinâmica.

Ementa: 1. Corrente elétrica. 2. Campo Elétrico. 3. Potencial Elétrico. 4. Resistência Elétrica. 5. Potência Elétrica. 6. Mapas Conceituais.
Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:
Conhecer os esquemas de assimilação que os alunos possuem em relação a alguns conceitos do Eletrodinâmica, tais como campo elétrico, diferença de potencial, corrente elétrica, resistência elétrica e potência elétrica.
Objetivos específicos:
Identificar se o aluno conhece a relação entre a d.d.p, o campo elétrico e a corrente elétrica em um circuito elétrico. Identificar como o aluno compreende o conceito de resistência e se ele compreende a importante função do resistor em um circuito elétrico. Discutir o conceito de potência elétrica em condutores e resistores.

Metodologia: O professor irá propor que os alunos façam um mapa conceitual relacionando as grandezas d.d.p, campo elétrico, corrente elétrica, resistência e potência elétrica em um circuito elétrico.

Conteúdo programático: 1. A relação entre a d.d.p, o campo elétrico e a corrente elétrica em um condutor. 2. O conceito de resistência elétrica e a função do resistor em um circuito elétrico. 3. A potência elétrica em condutores e resistores. 4. Como fazer mapas conceituais.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
Novak, J.D. (1998). Conocimiento e Aprendizaje: Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Editorial Alianza.
Novak, J.D. e Gowin, D. B. (1999) Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2012.
MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e diagramas V. Porto Alegre: Ed.do Autor, 2016.
TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais Ciên.cogn. Rio de Janeiro, v. 12, nov. 2007.

PLANO DE AULA 03

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Construção de geradores de energia: a competição da experimentação.

Ementa: 1. Elementos de um circuito elétrico.
Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:
Propor uma competição, onde as equipes construirão geradores de energia elétrica e serão avaliados por uma banca, também constituída por alunos.
Objetivos específicos: Dividir as equipes de alunos de acordo com a tabela das relações sociais proposta por Monereo I Font e Duran (2005) , para assim, criar um cenário propício à cooperação entre os alunos. Discutir com os alunos as regras básicas do jogo, como a forma de apresentação dos projetos e também como a banca deverá elaborar o edital da competição.

Metodologia: O professor irá propor uma competição entre os alunos. A turma será dividida em equipes de 04 ou 05 alunos, no máximo. O professor deverá explicar que uma das equipes será a banca avaliadora, responsável pela elaboração do edital da competição e pela avaliação dos projetos das demais equipes. As demais equipes construirão geradores de energia elétrica que serão avaliados pela banca.

Conteúdo programático: 1. Proposta da competição. 2. Apresentação de ideias de confecção de geradores de energia elétrica. 3. Discussão sobre os elementos básicos do circuito elétrico, como gerador elétrico (fonte de tensão), fios condutores e resistores elétricos. 4. Divisão de equipes. 5. Discussão sobre as regras básicas da competição e sobre a elaboração do edital pela banca avaliadora.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis:

UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. Tramas: procedimentos para a aprendizagem cooperativa. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 04

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Discutindo ideias

Ementa: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Geradores de energia elétrica. 3. Condutores elétricos. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica. 6. Elementos da aprendizagem cooperativa.
Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:
Discutir os trabalhos com as equipes.
Objetivos específicos:
Conhecer e discutir as possíveis dificuldades que as equipes possam ter seus projetos. Orientar o trabalho das equipes, discutindo melhorias e conversando sobre a divisão do trabalho e do tempo que será utilizado para realizá-lo Observar se há cooperação entre os membros da equipe conversando sobre os papéis de cada integrante no trabalho. Discutir com a banca como será realizada a avaliação das equipes, abordando os critérios a serem avaliados.

Metodologia: O professor promove um diálogo com cada equipe a fim de conhecer o projeto, conversar e orientar sobre as dificuldades, sugerir melhorias e mediar a interação entre os membros da equipe conversando sobre as responsabilidades individuais, as responsabilidades de grupo, a distribuição de papéis e a promoção da competição como fator de motivação para a realização do projeto. A mesma conversa ocorre com a banca. O professor auxilia a banca na finalização da confecção do edital, no estabelecimento de critérios objetivos de avaliação, no cronograma do evento e na postura da banca como avaliador dos colegas.

Conteúdo programático: 1. A transformação de energia nas usinas de energia elétrica. 2. Elementos de um circuito elétrico simples. 3. Resistência elétrica. 4. Potência elétrica. 5. Elementos de cooperação.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

PLANO DE AULA 05

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: As regras da competição

Ementa: 1. Abertura do edital da competição.
Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:
Apresentar o edital da competição às equipes.
Objetivos específicos:
Informar às equipes os prazos de entrega e apresentação dos geradores de energia elétrica. Discutir as regras básicas do jogo. Discutir sobre os critérios de avaliação dos projetos. Promover a interdependência positiva de finalidade e de celebração com os alunos, dialogando sobre a importância do papel e da reponsabilidade de cada um na vitória de uma equipe.

Metodologia: A banca, junto com o professor da disciplina, expõe o edital em Power Point para que todos os alunos possam visualizar cada item do edital como o cronograma, as regras, critérios de desclassificação e critérios de avaliação para que todos possam tirar dúvidas que venham a ocorrer. O edital impresso é fixado na parede da sala de aula e também poderá ser compartilhado virtualmente entre os alunos para que esses possam acessá-lo sempre que acharem necessário.

Conteúdo programático: 1. Discussão do cronograma de atividades da competição. 2. Discussão das regras da competição. 3. Discussão dos critérios de avaliação da competição.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. Tramas: procedimentos para a

aprendizagem cooperativa. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 06

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Medidores elétricos

Ementa: 1. Medidores de elétricos.2. Tensão elétrica. 3. Corrente elétrica. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica.
Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:
Instruir o aluno a utilizar o multímetro.
Objetivos específicos:
Explicar o que é o multímetro e como o voltímetro e o amperímetro são posicionados em um circuito elétrico. Instruir o aluno a medir corrente e tensão em condutores e resistores elétricos, e à partir daí também calcular a potência elétrica nesses elementos do circuito. Instruir o aluno a medir resistência elétrica com o auxílio do multímetro e também através da sequência de cores do resistor elétrico. Levar o aluno a compreender o que é o curto circuito e a importância dos resistores no circuito elétrico. Trabalhar a função dos elementos que farão parte dos geradores de energia elétrica que serão confeccionados pelos alunos, auxiliando assim na compreensão da confecção desses geradores.

Metodologia: Através de aula prática, onde o professor instrui o aluno a utilizar o multímetro para medir grandezas como tensão, corrente e resistência elétrica, o professor busca conhecer e mediar os conceitos que os alunos apresentam sobre essas grandezas físicas. Também se utilizando dessa aula prática, o professor busca discutir os elementos de um circuito elétrico, assim como suas respectivas funções.

Conteúdo programático: 1. Medidores elétricos. 2. Manuseio do multímetro. 3. Medição da Tensão elétrica. 4. Medição da Corrente elétrica. 5. Medição da Resistência Elétrica. 6. Resistores elétricos. 8. Curto circuito

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:
BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.
GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

PLANO DE AULA 07

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: Apresentação dos geradores elétricos

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Tensão elétrica. 3. Corrente elétrica. 4. Resistência e resistores elétricos. 5. Potência Elétrica.
Carga horária: 2 aulas de 45 min.

Objetivo:
Avaliar o experimento autônomo das equipes, a organização da apresentação, a utilização do multímetro e o desempenho da arguição da banca de julgamento.
Objetivos específicos:
Identificar a relação social alcançada pelas equipes, tutoria, colaboração ou cooperação. Avaliar se os alunos compreendem os conceitos físicos de tensão, corrente, resistência e potência elétrica através da dinâmica da competição associada a aula prática sobre medidores elétricos.

Metodologia: A apresentação dos projetos de geradores elétricos e arguição da banca é utilizada para investigar se os conceitos acerca de tensão, corrente, resistência e potência elétrica foram absorvidos, assim como se a dinâmica da competição associada à aula prática como cenário/instrumento estimula a cooperação e interdependência positiva de celebração nos alunos.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Medição da Tensão elétrica. 4. Medição da Corrente elétrica. 5. Medição da Resistência Elétrica. 6. Resistores elétricos.

Bibliografia básica:
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física,

volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.

Bibliografia complementar:
BOGART JUNIOR, Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.
GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

PLANO DE AULA 08

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: A avaliação das apresentações pela banca.

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Elementos de circuito elétrico. 3. Potência elétrica. 4. Elementos da aprendizagem cooperativa.
Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:
Mediante critérios definidos pela banca, classificar o desempenho das equipes na construção e apresentação dos geradores.
Objetivos específicos:
Mediar a avaliação da banca acerca da construção e apresentação dos projetos das equipes levando em consideração os elementos de circuito utilizados, a potência elétrica de cada circuito e a apresentação do projeto. Mediar a avaliação da banca para que eles levem em consideração, além de fatores como projeto e apresentação, os elementos que uma equipe cooperativa deve possuir, segundo Johnson e Johnson (1998).

Metodologia: A mediação de um diálogo com a banca para definir a classificação das equipes é a base para que banca possa refletir sobre os critérios que são utilizados para uma avaliação justa, e assim, ao fornecer o feedback para as equipes, a banca busque explicar aos colegas que bons trabalhos são realizados por equipes cooperativas.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Elementos de um circuito elétrico. 4. Cálculo da potência dos geradores elétricos. 5. Elementos de aprendizagem cooperativa.

Bibliografia básica:
BOGART JUNIOR,Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São

Paulo. Makron Books, 2001. V.1.
GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. Tramas: procedimentos para a aprendizagem cooperativa. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PLANO DE AULA 09

Disciplina: Física
Professor (a) responsável:
Assunto: A premiação das equipes

Ementa: 1. Usinas geradoras de energia elétrica. 2. Elementos de circuito elétrico. 3. Potência elétrica. 4. Elementos da aprendizagem cooperativa.
Carga horária: 1 aula de 45 min.

Objetivo:
Premiar e discutir o trabalho das equipes.

Metodologia: A premiação das equipes é o cenário escolhido para que os alunos possam experimentar a ludicidade da competição e a interdependência positiva de recompensa/celebração.

Conteúdo programático: 1. Usinas de energia elétrica. 2. Transformação de energia. 3. Elementos de um circuito elétrico. 4. Cálculo da potência dos geradores elétricos. 5. Elementos de aprendizagem cooperativa.

Bibliografia básica:
BOGART JUNIOR,Theodore F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.
GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações. 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.
HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
SANTOS, Paulo José Sena dos. Física Básica D. 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011. XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. Física Aula por Aula. 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.
Bibliografia complementar:
MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. Tramas: procedimentos para a

aprendizagem cooperativa. Porto Alegre: Artmed, 2005.

8. REFERÊNCIAS

BOGART JUNIOR, Theodore F. **Dispositivos e circuitos eletrônicos**. 3.ed. São Paulo. Makron Books, 2001. V.1.

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem cooperativa em sala de aula**. 2011. Disponível em:<https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20DE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

GARCIA, Gilvan Antônio; ALMEIDA, José Luiz Antunes de. **Sistemas eletroeletrônicos: dispositivos e aplicações.** 1. ed. São Paulo. Editora Saraiva, 2014.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física, volume 3: eletromagnetismo.** 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MONEREO I FONT, Carles; DURAN, David. **Tramas: procedimentos para a aprendizagem cooperativa.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** Porto Alegre: Editora da Universidade, 2012. Disponível em: <http://lief.if.ufrgs.br/pub /cef/pe_Goulart/Material_de_Apoio/Referencial%20Teorico%20/Artigos/Mapas %Conceituais%20%20Aprendizagem%20Significativa.pdf.> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed.do Autor, 20016. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/ 31176165/Livro Mapas conceituais e Diagramas V COMPLETO.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires+1548857051&Signature=0y8RtY5nYnXffhZGPGP3idFfelg%3D&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3DMap as conceituais e diagramasV.pdf.>

Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

Novak, J.D. (1998). ***Conocimiento e Aprendizaje:Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*.** Madrid: Editorial Alianza.

Novak, J.D. e Gowin, D. B. (1999) ***Aprender a aprender***. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

SANTOS, Paulo José Sena dos. **Física Básica D.** 2 ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

TAVARES, Romero. **Construindo mapas conceituais**. Ciên.cogn. Rio de Janeiro, v.12, p. 72-85, nov. 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?scri pt=Sci_arttext&pid=pid=S1806-58212007000300008&lng=pt&nrm=iso.> Acesso em: 20 de dezembro de 2018.

Usinas geradoras. Disponível em: <https:// www.alterima.com.br>. Acesso em: 09 de agosto de 2018.

XAVIER, Claudio & BARRETO, Benigno. **Física Aula por Aula.** 3 ed. São Paulo: Editora FTD, 2015.