

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS (EDIV)

FLÁVIO VINÍCIUS GLÓRIA

**USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO - TICs (GOOGLE FORM)
COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM EM UM CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM SEGURANÇA
DO TRABALHO**

Vila Velha
2019

FLÁVIO VINÍCIUS GLÓRIA

**USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO - TICs (GOOGLE FORM)
COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM EM UM CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM SEGURANÇA
DO TRABALHO**

Trabalho de Conclusão de Curso do Programa *lato sensu* em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus Vila Velha*, como requisito parcial para obtenção do Certificado de Especialista em Educação e Divulgação em Ciências.

Orientador: Prof.^a Ma. Débora Santos de Andrade
Dutra
Co-orientador: Prof.^a Dra. Maria Geralda Oliver
Rosa

Vila Velha
2019

Catálogo na publicação.
Hermelinda P. P. Martins – CRB6-522

G562u Glória, Flávio Vinícius

Uso de tecnologias de informação – TICs (Google Form) como instrumento de avaliação do processo de ensino e aprendizagem em um curso técnico integrado em segurança do trabalho / Flávio Vinícius Glória. Vila Velha: Ifes, 2019.

43 f. : il.
Inclui bibliografia.

Orientadora: Débora Santos de Andrade Dutra.
Co-orientadora: Maria Geralda Oliver Rosa

Monografia (Especialização em Educação e Divulgação em Ciências) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2019.

1. Avaliação educacional. 2. Tecnologia da informação. 3. Inovações educacionais. I. Dutra, Débora Santos de Andrade. II. Rosa, Maria Geralda Oliver. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD 371.26



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS

FLÁVIO VINÍCIUS GLÓRIA

“Uso de tecnologias de informação – Tic’s (Google Form) como instrumento de avaliação do processo de ensino e aprendizagem em um curso técnico integrado em segurança do trabalho”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Educação e Divulgação em Ciências.

Aprovado em 23 de março de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Débora Santos de Andrade Dutra

Prof(a) MSc. Débora Santos de Andrade Dutra

Orientadora

Maria Geralda Oliver Rosa

Prof(a) Dra. Maria Geralda Oliver Rosa

Coorientadora

Déane Monteiro Vieira Costa

Prof(a) MSc. Déane Monteiro Vieira Costa

Membro Interno

Elizabeth Rodrigues Rangel Roriz

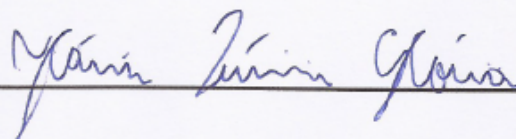
Prof. (a) Msc Elizabeth Rodrigues Rangel Roriz

Membro Externo

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso do Programa lato sensu em Educação e Divulgação em Ciências do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Vila Velha, 23 de MARÇO de 2019.



Flávio Vinícius Glória

RESUMO

A popularização do acesso à internet e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) contribuiu para uma significativa mudança no contexto educativo, sendo um importante instrumento para promover um olhar crítico do educador para com o papel da avaliação das aprendizagens dos alunos. Este trabalho propõe apresentar uma metodologia destinada a apoiar educadores no processo de avaliação do aprendizado dos alunos. Objetivou-se verificar questões pedagógicas e didáticas apropriadas ao processo avaliativo, na disciplina de Higiene Ocupacional ministrada aos alunos do curso técnico integrado do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, campus Governador Valadares - IFMG/GV. A pesquisa se baseou nas teorias sobre a avaliação da aprendizagem de Luckesi (2011) e o fazer pedagógico de Gasparin (2002) e Freire (2001). A abordagem de Tripp (2005) para metodologias de planejamento e a teoria da engenharia didática de Artigue (1988) foram usadas para sistematizar a ação e a investigação do ato de ensinar. Um formulário digital do Google foi fornecido para os alunos por meio de um link de acesso da internet, de caráter compulsório, pois fez parte integrante da nota trimestral. O *Google form* foi utilizado como ferramenta diagnóstica do aprendizado para avaliar resultados, utilizando-o para apontar lacunas no aprendizado dos alunos, elaborar indicadores de monitoramento de desempenho, para possibilitar uma ação, por meio de aula revisional, aplicada antes da aplicação da avaliação formal de aprendizagem. Desta forma, este estudo apresenta um sistema de gestão aplicado na educação ao proporcionar um paralelo entre a gestão e a educação, fundamentada no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Conclui-se que além de poder ser usado como um ótimo indicador de aprendizado, o *Google form* proporciona ao professor um fácil registro das entregas das atividades pelos alunos, reduzindo assim o uso de papel e outras ocorrências indesejadas. Portanto, percebe-se que não há como indicar qual a melhor forma de avaliação de aprendizado dos alunos, mas é possível propor ferramentas auxiliares para prover melhorias no ato de avaliar.

Palavras-chave: TICs. Avaliação de aprendizagem. *Google form*. Gestão. PDCA.

ABSTRACT

The popularization of Internet access and Information and Communication Technologies (ICTs) has contributed to a significant change in the educational context, being an important instrument to promote a critical view of educator towards the role of evaluation of student learning. This paper proposes to present a methodology to support educators in evaluation process of student learning. The objective was to verify pedagogical and didactic issues appropriate to evaluation process, in discipline of Occupational Hygiene taught to students of the integrated technical course of Federal Technological Institute of Education of Minas Gerais, Campus Governador Valadares - IFMG / GV. The research was based on theories on the evaluation of Luckesi's learning (2011) and pedagogical make of Gasparin (2002) and Freire (2001). The Tripp (2005) approach to planning methodologies and Artique's didactic engineering theory (1988) were used to systematize the action and investigation of act of teaching. A Google digital form was provided to students through a compulsory internet link, it was an integral part of quarterly grade. Google form was used as a diagnostic learning tool to evaluate results, using it to point out gaps in student learning, to develop performance monitoring indicators, to enable an action, through a review class, applied before the application of formal evaluation of learning. Thus, this study presents a management system applied in education by providing a parallel between management and education, based on the PDCA (Plan, Do, Check, Act) cycle. Can be concluded that besides being able to be used as a great indicator of learning, Google form provides to teacher an easy record of activities`s deliveries by students, thus reducing use of paper and other unwanted occurrences. Therefore, it can be seen that there is no way to indicate the best form of evaluation of students' learning, but it is possible to propose auxiliary tools to provide improvements in the act of evaluating.

Keywords: ICT. Evaluation of learning. Google form. Management. PDCA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo básico da investigação-ação	19
Figura 2: Ciclo PDCA.....	20
Figura 3: Proposta de Ciclo PDCA aplicado à educação	21
Figura 4: Síntese do desenvolvimento Metodológico	25
Figura 5: Relatório do Google Form apresentando as dificuldades no aprendizado de alguns alunos em questões de múltipla escolha.....	26
Figura 6: Relatório do Google Form apresentando respostas de alguns alunos em questões de múltipla escolha e o feedback do professor	27
Figura 7: Relatório do Google Form apresentando as dificuldades no aprendizado de alguns alunos em questões discursivas.....	28
Figura 8: Relatório do Google Form apresentando respostas individuais de alunos para o segundo formulário.....	29
Figura 9: Relatório do Google Form apresentando respostas individuais de alunos para o segundo formulário.....	30
Figura 10: Diagrama de caixa das notas dos alunos de higiene no 1º trimestre	31
Figura 11: Diagrama de caixa das notas dos alunos de Higiene no 2º trimestre.....	32

LISTA DE SIGLAS

UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
CEFET/MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
EDIV	Programa de Pós-graduação lato sensu em Educação e Divulgação em Ciências
IFES/VV	Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo campus Vila Velha
IFMG	Instituto Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
IFMG/GV	Instituto Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Governador Valadares
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
SST	Segurança e Saúde do Trabalho
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
IFs	Institutos Federais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
PDCA	<i>Plan – Do – Check – Act</i> (Planejar – Fazer – Checar – Agir)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	MEMORIAL ACADÊMICO	10
1.2	PESQUISA	11
1.3	OBJETIVOS	12
1.3.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS).....	13
2.2	AVALIAÇÃO.....	14
2.3	EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA	16
3	METODOLOGIA.....	18
3.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
3.1.1	A COLETA DOS DADOS.....	21
3.1.2	LOCAL DE PESQUISA.....	22
3.1.3	SUJEITO DA PESQUISA.....	22
3.1.4	OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	23
3.1.5	A PESQUISA	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICES	37
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1ª AVALIAÇÃO PARCIAL	37
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO TRIMESTRAL	38
	APÊNDICE C – PLANEJAMENTO DIDÁTICO DA DISCIPLINA.....	39
	APÊNDICE D – PLANILHA DE NOTAS DO 1º E 2º TRIMESTRE CONSOLIDADA.....	42
	42
	ANEXOS	43
	FIGURA A - CRONOGRAMA DO 2º TRIMESTRE DE 2018 (CURSO INTEGRADO).....	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 MEMORIAL ACADÊMICO

Graduado em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o autor possui experiência nas áreas de auditoria, siderurgia, mineração e óleo e gás. Ministrou cursos e treinamentos *in company* e de qualificação profissional no período em que atuou como engenheiro auditor no setor de petróleo e gás. Impulsionado pela motivação adquirida ao ministrar cursos de treinamento, teve a oportunidade de atuar pela primeira vez como professor no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG). Essa oportunidade profissional, ampliou ainda mais a motivação da prática docente, sempre conjugada e inspirada nos grandes professores que teve a oportunidade de encontrar durante todo seu percurso profissional e acadêmico.

Como professor e multiplicador da cultura de segurança, o autor buscou o desenvolvimento contínuo do aprendizado na área e educação, para isso, ingressou no Programa de Pós-graduação lato sensu em Educação e Divulgação em Ciências (EDIV) do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo campus Vila Velha (IFES/VV).

Como professor substituto, atua na área de engenharia e segurança do trabalho, ministrando diversas disciplinas para os cursos técnico integrado e subsequente em segurança do trabalho do Instituto Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (IFMG), campus Governador Valadares. Disciplinas tais como Higiene Ocupacional, Proteção e Combate a Incêndio e Sistemas de Gestão que foram ofertadas tanto para alunos do ensino tecnológico como para alunos da especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

A disciplina de Higiene Ocupacional, ministrada aos alunos do 2º ano do técnico integrado, foi o foco deste estudo. O escopo desta disciplina a ser ministrada no 2º trimestre de 2018 abordará especificamente as radiações ionizantes. Segundo a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN (2009) são formas de energia que se propagam com alta velocidade, na forma de ondas eletromagnéticas ou partículas eventualmente com carga elétrica e magnética, as quais, ao interagirem podem produzir variados efeitos sobre a matéria.

Esta disciplina tem como característica a multidisciplinaridade, a qual é definida por Neto (2013, p.22) como “a forma mais elevada de assegurar a cooperação integradora entre disciplinas”. Na disciplina Higiene Ocupacional há a oportunidade de abordar conteúdos da física (física nuclear e ondulatória para fixação dos conceitos básicos) e de saúde (conhecimento das doenças ocupacionais provocadas pela exposição ao agente físico), assim como técnicas de prevenção e atenuação da exposição às radiações ionizantes.

Por outro lado, tenta-se também contextualizar os temas técnicos da segurança do trabalho dentro de seu processo histórico e social, posto que o trabalho tanto quanto a saúde são fenômenos sociais e estão na origem da atuação dos profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho (SST).

Deste modo, a crítica do processo de ensino, sobretudo o ato de avaliar o aprendizado do discente, deve ser a força motriz do professor, impulsionando assim a motivação para buscar o contínuo aprimoramento por meio da prática reflexiva do ato de ensinar.

Com essa premissa, uma pergunta fundamental pode ser feita ao professor: Como melhorar a forma de avaliação do aprendizado dos alunos da disciplina de Higiene Ocupacional? Como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) podem auxiliar o professor na tarefa de avaliar o desenvolvimento do aprendizado do aluno?

1.2 PESQUISA

Esta pesquisa objetiva apresentar o desenvolvimento do conteúdo e a literatura disponível sobre o assunto. Em um primeiro momento é apresentado um estudo bibliográfico dos principais autores, como destaque a Luckesi (2011), Gasparin (2002), Freire (2001), Artigue (1988) e Tripp (2005). Os três primeiros pesquisaram o tema referente à prática de avaliação de aprendizado dos alunos, destacando como as abordagens se aproximam ou se distanciam de nossa investigação. Já os dois últimos autores abordam metodologias de planejamento, tal como a engenharia didática de Artigue (1988) e o ciclo para sistematizar o agir e a investigação do ato de ensinar de Tripp (2005).

A metodologia utilizada para avaliar o processo de ensino e aprendizagem utilizando o *Google form* como ferramenta avaliativa, ferramenta disponibilizada

gratuitamente pelo *Google Drive* por meio de um *link* para os alunos. Por final, apresenta-se as considerações finais do estudo, fazendo um paralelo entre as teorias propostas pelos autores e os resultados da avaliação da turma do 2º ano integrado em Segurança do Trabalho, juntamente com a avaliação do que se aproximou ou afastou das teorias pedagógicas vigentes.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Analisar o processo de ensino e aprendizagem por meio da ferramenta avaliativa complementar *Google form*, como forma de refletir a prática pedagógica em uma turma do 2º ano do curso técnico integrado do IFMG, campus Governador Valadares.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento bibliográfico sobre a produção científica publicada com esta temática para os cursos técnicos integrados;
- Elaborar um plano didático, objetivando um melhor planejamento dos conteúdos;
- Aplicar avaliações complementares (*Google form*) às avaliações regulares da disciplina Higiene Ocupacional;
- Identificar os conteúdos com maior dificuldade de aprendizagem por meio de um levantamento realizado nas aulas de revisão de conteúdo;
- Analisar a eficácia da proposta de avaliação por meio de TICs.

Considerando os aspectos citados, o trabalho foi estruturado em cinco capítulos que contemplam: introdução (momento destinado à apresentação do pesquisador e dos objetivos da pesquisa), referencial teórico (apresenta-se autores que estudam o ato de avaliar, novas metodologias educacionais e novas proposta metodológicas aplicadas à educação), metodologia (apresentação da ferramenta avaliativa *Google form* como instrumento de avaliação complementar e indicador de desempenho dos alunos), resultados e discussões (momento para avaliar resultados,

apresentando indicadores quantitativos da proposta de aprendizagem) e as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Atualmente, dada a transformação social promovida pela massificação do acesso às tecnológicas digitais, o perfil do aluno mudou, logo o ato de ensinar deve ser mudado, promovendo novas formas de interação entre o aluno e o professor. Deste modo, o professor exerce um papel de facilitador ao prover a interação entre a aplicação das tecnologias e o processo de ensino aprendizagem

2.1 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS)

Uso de TIC vem se popularizando nos últimos anos, dado o grande desenvolvimento das redes de computadores, melhorias no poder de processamento e transferência de dados e avanços notáveis na tecnologia de armazenamento.

Esses desenvolvimentos transformaram o computador em uma ferramenta dinâmica para a educação, seja para o ensino presencial como a distância, minimizando a distância entre o conhecimento e o aluno, tornando dinâmico e flexível o ato de ensinar, superando desafios da falta de tempo e o distanciamento entre os estudantes.

É fundamental que a escola promova um ambiente de inovações tecnológicas, modernizando suas práticas pedagógicas e propostas de ensino e aprendizagem, tanto na forma quanto no conteúdo, atendendo às novas necessidades impostas pelo mundo dinâmico e globalizado (AMARAL, 2008, p.50).

Como a escola é considerada, tradicionalmente, uma fonte de cultura e conhecimento, as novas diretrizes curriculares a colocam também como fonte de “competências que devem ser adquiridas ou reconhecidas e desenvolvidas” (ALARCÃO, 2003, p.12) e dentre essas competências se encontra o uso das tecnologias de informação na sala de aula.

De acordo a Demo (2004), em nosso meio, o aproveitamento escolar é mínimo e está em queda constante, indicando que a proposta pedagógica atual não tem atendido aos objetivos propostas para a educação. Ainda segundo Demo (2004), a

escola continua instrucionista, disciplinar, tradicional, voltada para o século passado. Por muito tempo, o professor apenas podia contar com o auxílio do quadro, o giz e os livros como ferramentas tecnológicas no processo de aprendizagem.

Buscando reverter o tradicional modelo de ensino, visualiza-se nas TICs alguma esperança. Muito se fala sobre a aplicação das TICs no ensino objetivando dinamizar o processo de ensino aprendizagem, a fim de proporcionar aos alunos aulas mais interessantes, propondo novas metodologias pedagógicas e inserindo tecnologias de informação nas escolas.

2.2 AVALIAÇÃO

Ao propor novas abordagens avaliativas no ensino tecnológico, com a utilização de recursos diversos de comunicação, que propiciam uma quantidade maior de momentos avaliativos, não limitando à avaliação do final do processo de ensino aprendizagem, torna-se mais dinâmica a avaliação da aprendizagem.

Sobre o ato de avaliar o aprendizado, Luckesi (2011) aponta que “sem ações pedagógicas planejadas, não há avaliação da aprendizagem!”. Luckesi (2011) também afirma que é fundamental sua formulação tratando o ato de avaliar sob a ótica operacional, ou seja, como um meio de tornar os atos de ensinar e aprender produtivos e satisfatórios, um recurso subsidiário para a obtenção de resultados positivos em ações pedagógicas planejadas no âmbito escolar. Por isso, adverte:

Isso nos leva a informar ao leitor que não desejamos fazer um livro sobre medidas educacionais, o que implicaria tratar o ato de avaliar a aprendizagem como se fosse separado do ato pedagógico. Tratar a avaliação como um ato isolado, separado do pedagógico, tem sido a tradição tanto na vida escolar como nas representações da sociedade. Desejamos, nesta obra, romper com esse padrão. O ato de avaliar a aprendizagem é muito mais do que o ato técnico isolado de investigar a qualidade dos resultados da aprendizagem. (LUCKESI, 2011, p. 14-15)

Uma crítica importante que pode ser feita à avaliação do aprendizado se refere ao seu caráter puramente classificatório, ou seja, classificam-se os alunos em aprovados ou reprovados, utilizando de um sistema de competição cruel ao qual se exclui parte dos alunos. Este pensamento é comum para Luckesi (1999) e Freire (2001) ao afirmar que:

A atual prática da avaliação escolar estipulou como função do ato de avaliar a classificação e não o diagnóstico, como deveria ser constitutivamente. Ou seja, o julgamento de valor sobre o objeto avaliado passa a ter a função estática de classificar um objeto ou um ser humano histórico num padrão definitivamente determinado. Do ponto de vista da aprendizagem escolar, poderá ser definitivamente classificado como inferior, médio ou superior. Classificações essas que são registradas e podem ser transformadas em números e por isso, adquirem a possibilidade de serem somadas e divididas em médias (LUCKESI, 1999, p. 34).

Freire (2001) bem disse que a educação é um ato político, mas antes disso é um ato de amor. O patrono da educação nacional criticava o ato autoritário de avaliar do professor, apresentando uma abordagem que possibilite o desenvolvimento da autonomia do aluno, para que este como ator social possa refletir sobre as condições e desafios sociais que lhes são oferecidas. Freire (2001) também dizia que a educação não é transferência de conhecimentos, mas criação de possibilidades para a sua própria produção ou construção.

Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma, como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática (FREIRE, 1991, p 58).

O caráter político da educação também foi reforçado por Junior (2010). Este autor diz que:

Atuar como professor significa fazer parte de um processo que demanda competência técnica e compromisso ético-político em relação à análise, seleção e interpretação e avaliação de conteúdos, bem como à maneira mais eficiente para a sua transmissão, comprometendo-se em encaminhar os estudantes a serem os principais responsáveis pelo próprio conhecimento (JUNIOR, 2010, p 5).

Especificamente no que diz respeito ao conceito de avaliação de conteúdos, este tem sido definido como o processo pelo qual se recolhem, interpretam e usam informações para julgar e tomar decisões acerca da aprendizagem do aluno (Balula, 2014).

O processo de avaliação das aprendizagens busca recolher, interpretar e julgar informações para que possa tomar decisões acerca da aprendizagem do discente. Comumente esta etapa é realizada no final do processo de ensino, atribuindo um valor meramente classificatório e pontual ao aprendizado do discente, negligenciando a evolução individual do educando.

Dado este cenário, necessita-se propor ferramentas avaliativas complementares mais eficazes frente a complexa tarefa de qualificar o aprendizado do educando. Para isso, TICs podem ser de fundamental importância para viabilizar um trabalho docente que exercite a reflexão sobre a ação.

Para Luckesi (2011) a avaliação retrata a qualidade dos resultados que estão sendo obtidos, cabendo ao professor, com base nessa constatação, decidir e investir na obtenção do que foi planejado. O autor ainda diz: “nenhuma teoria vai à prática sem, antes, passar por múltiplas mediações” (Luckesi 2011, p 59).

Gasparin (2002) aborda uma proposta de trabalho inovadora ao educador, subsidiando-o didaticamente com um “novo jeito de ensinar”. É uma releitura da prática pedagógica que busca interligar a prática social do aluno com a teoria, objetivando melhorar a qualidade da formação do educando. Gasparin (2002) fundamenta sua proposta na teoria histórico-cultural, a qual procede da teoria dialética do conhecimento. Teoria esta fundamentada no movimento dinâmico entre o conhecimento empírico e o conhecimento científico.

Gasparin (2002) propõe uma ruptura da memorização que vem norteando a esfera escolar oficial desde sua institucionalização no Brasil. Propõe um fazer pedagógico que não envolva apenas a esfera escolar. Sua intencionalidade ultrapassa eminentemente a técnica, abrangendo um cunho sociopolítico para toda a sociedade.

2.3 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TECNOLÓGICA

Um fato marcante que contribuiu para a democratização da educação brasileira foi as mudanças sofridas na educação profissional tecnológica nos últimos 10 anos. Mudanças tais como a ampliação da oferta de cursos profissionalizantes integrados ao ensino médio, juntamente com a inclusão do ensino superior à rede dos institutos de educação tecnológica proporcionaram um crescimento exponencial da oferta de vagas.

Em 29 de dezembro de 2009 foi sancionada a Lei nº 11.892, que criou 38 Institutos Federais (IFs) de educação tecnológica. Segundo a Lei, estes institutos são estabelecimentos especializados na oferta de ensino profissionalizante e tecnológico, em diferentes modalidades de ensino, deste a Educação de Jovens e Adultos (EJA) até o Doutorado. Segundo Brasil (2008), os IFs devem fornecer um quantitativo distribuído na seguinte proporção.

- 50% das matrículas destinadas à formação técnica;
- 20% das matrículas para formação de professores na modalidade licenciatura e pós-graduação em ensino/educação;
- 30% das matrículas para graduação tecnológica, engenharia e bacharéis.

Alguns desafios devem ser superados pelos IFs buscando a realização da plena oferta de educação tecnológica integral, a qual objetiva a convergência entre a qualificação profissional e a formação humanista e cidadã do aluno, com a oferta de verticalização do currículo ao estudante, possibilitando ao aluno uma formação deste o ensino médio até a pós-graduação.

Segundo Gobbo (2010, p.21), “precisa-se repensar o projeto de escola, a partir de lições renovadoras, colocando a educação técnico-profissional mais próxima da tecnologia”. Ainda segundo Gobbo (2010), a flexibilização dos conteúdos é uma ação importante para estabelecer a integração dos conteúdos das disciplinas, dinamizando assim o tempo na escola. Incentivar a aprendizagem de forma prática permite a construção da criatividade, da crítica e autonomia do aluno, proporcionando assim uma educação humana e tecnicista.

3 METODOLOGIA

O professor contemporâneo necessita constantemente rever sua ação docente, utilizando de metodologias adequadas e fazendo uso de planejamento pedagógico, visando assim que os alunos aprendam com qualidade e desenvolvam sua autonomia intelectual. Ao aplicar metodologias e planejamento no ato de ensinar, o educador está utilizando de abordagens e ferramentas organizacionais de engenharia no campo da educação.

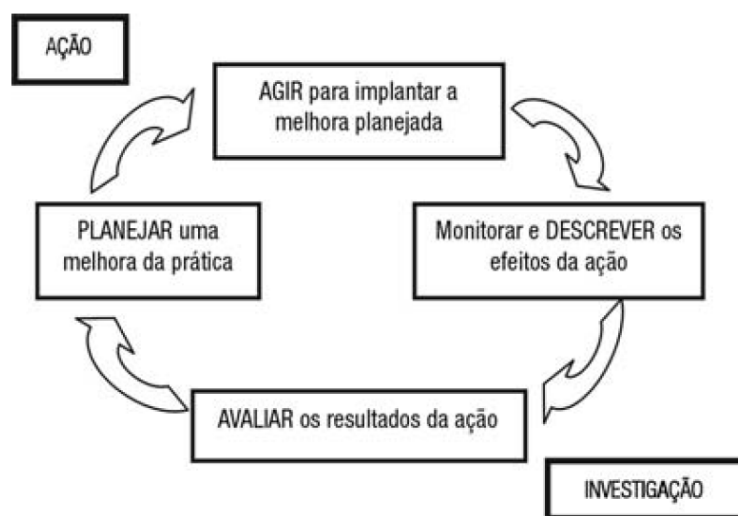
Segundo Artigue (1988), o termo “Engenharia Didática” foi concebido para o trabalho didático comparável ao trabalho de um engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos de sua área, aceita submeter-se a um controle científico, mas, ao mesmo tempo, se vê obrigado a trabalhar objetos bem mais complexos. Portanto, o engenheiro deve enfrentar, com todos os meios que dispõe, problemas que a ciência não quer ou não pode levar em conta.

Ainda, segundo Artigue (1988), esta metodologia se caracteriza por um esquema experimental baseado nas realizações didáticas em sala de aula, ou seja, sobre a concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino, permitindo uma validação a partir da confrontação das análises a priori e a posteriori.

A engenharia didática agrega algumas das características da pesquisa-ação, conforme Artigue, (1988, p. 2), “extrair relações entre pesquisa e ação, sobre o sistema baseado em conhecimentos didáticos preestabelecidos”. Esta metodologia se desenvolve em situações de sala de aula onde o professor pesquisador é levado a analisar os resultados de sua aplicação.

Segundo Tripp (2005) a pesquisa-ação é um dos inúmeros tipos de investigação-ação, termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação. Esta metodologia pode ser vista na Figura 1 abaixo.

Figura 1: Ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Tripp (2005)

Em engenharia, as organizações buscam a melhoria contínua de produtos, processos ou serviços prestados aos clientes. A maioria dos processos de melhoria segue algum ciclo ou processo iterativo. A solução de problemas, por exemplo, começa com a identificação do problema, o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia.

Os diversos sistemas de gestão elaborados pela *International Organization for Standardization (ISO)* utilizam da abordagem de sistemas de gestão baseada no conceito *Plan – Do – Check – Act* (Planejar – Fazer – Checar – Agir), conhecido como ciclo PDCA. (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2018, p.7)

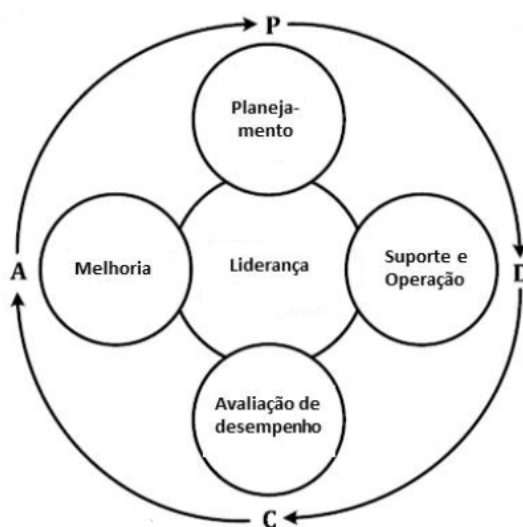
Segundo a *International Organization for Standardization (2018)*, o conceito PDCA é um processo iterativo, utilizado pelas organizações para alcançar uma melhoria contínua. Pode ser aplicado a um sistema de gestão qualquer e a cada um de seus elementos individuais. Ainda segundo a *International Organization for Standardization (2018)*, as etapas do ciclo PDCA estão apresentadas a seguir:

- a) *Plan* (Planejar): Determinar e avaliar os riscos, oportunidades, estabelecer objetivos e processos necessários para assegurar resultados;
- b) *Do* (Fazer): implementar os processos conforme planejado;

- c) *Check* (Checar): monitorar e mensurar atividades e processos em relação aos objetivos e relatar os resultados;
- d) *Act* (Agir): tomar medidas para a melhoria contínua para alcançar os resultados pretendidos.

As normas internacionais de sistemas de gestão da ISO incorporaram o conceito PDCA em uma nova estrutura, como mostrado na Figura 2.

Figura 2: Ciclo PDCA



Fonte: *International Organization for Standardization* (2018)

Partindo da possibilidade de aplicar a metodologia PDCA para o gerenciamento de quaisquer sistemas, torna-se possível expandir sua aplicabilidade para o campo da educação.

Dadas as devidas adaptações, pode-se atribuir ao professor a responsabilidade de liderança do sistema de gestão na educação, o qual se responsabiliza por assumir a responsabilidade geral em atingir os resultados pretendidos, ou seja, o pleno processo de aprendizagem dos alunos.

Para isso, um bom planejamento deve ser elaborado, deixando claro o que foi feito em sala de aula, quais recursos foram necessários, quando foi concluído e como os resultados foram avaliados, incluindo indicadores de monitoramento. No Apêndice C encontra-se um planejamento didático da disciplina de Higiene Ocupacional.

Ao longo das aulas, o professor deve adaptar sua metodologia às partes interessadas (*stakeholders*), que segundo a *International Organization for*

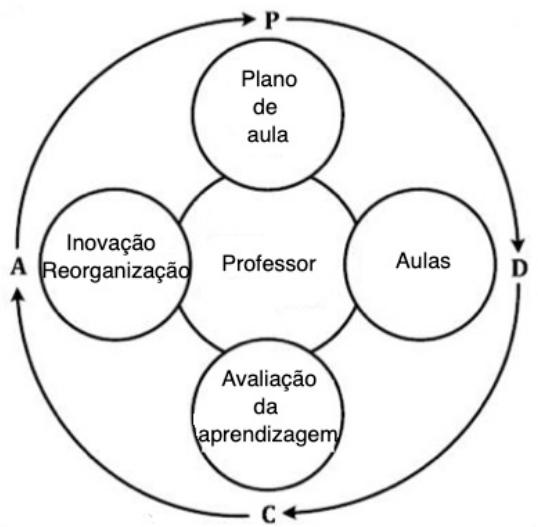
Standardization (2018, p.2), são “pessoas que pode afetar, ser afetada ou se perceber afetada por uma decisão”.

A etapa *Check* do ciclo PDCA, a qual destina-se a monitorar e mensurar atividades e processos em relação aos objetivos e relatar os resultados, pode ser entendida na área da educação como a avaliação da aprendizagem. Pode-se observar que esta etapa não é a etapa final do ciclo, logo não há razão lógica para a avaliação ser comumente aplicada como ultima etapa do aprendizado.

Na última etapa, não necessariamente a etapa final, do ciclo tem-se a oportunidade de propor melhoria, ações inovadoras de reorganização da metodologia do trabalho, objetivando tomar uma ação para controlar e corrigir lacunas no aprendizado do aluno. Importante também é saber lidar com as consequências positivas ou negativas do processo de ensino aprendizagem.

A Figura 3 apresenta uma síntese da proposta de aplicação do PDCA na área da educação.

Figura 3: Proposta de Ciclo PDCA aplicado à educação



Fonte: Elaborada pelo autor

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1.1 A coleta dos dados

Trata-se de uma investigação quali-quantitativa desenvolvida por meio da ação-reflexão-ação (ação docente pautada no trabalho pedagógico com planejamento e metodologia adequada para o pleno processo de ensino aprendizagem, garantindo

que os alunos aprendam com qualidade e desenvolvam sua autonomia intelectual), com o objetivo de prover uma reflexão profunda sobre o papel do professor, ator da prática pedagógica, por meio do uso do formulário eletrônico Google form. Com este método foi possível problematizar a ação educativa em seus processos de avaliação antes, durante e depois no processo de aprendizagem do educando.

3.1.2 Local de pesquisa

O IFMG foi criado pela Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, mediante integração dos Centros Federais de Educação Tecnológica de Ouro Preto e Bambuí e da Escola Agrotécnica de São João Evangelista, e teve sua reitoria instalada na capital de Minas Gerais (IFMG, 2018)

O campus de Governador Valadares foi criado pelo plano de expansão da educação profissional em 2010, juntamente com os campi de Betim, Congonhas, Formiga, Governador Valadares, Ouro Branco, Ribeirão das Neves, Sabará e Santa Luzia, além dos campi avançados em Arcos, Conselheiro Lafaiete, Ipatinga, Itabirito Piumhi e Ponte Nova.

Atualmente, o campus Governador Valadares oferta os seguintes cursos: Técnico em Segurança do Trabalho e Técnico em Serviços Jurídicos (subsequentes), Técnico em Segurança do Trabalho integrado (curso escolhido para a proposta de pesquisa) e Técnico em Meio Ambiente integrado, bacharelado em Engenharia de Produção, Tecnologia em Gestão Ambiental e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

3.1.3 Sujeito da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma turma de 2º ano do curso técnico integrado do curso de segurança do trabalho do IFMG/GV. Os alunos pertencem predominantemente à faixa etária de 15 a 17 anos, totalizando 32 alunos matriculados, sendo 15 alunas e 17 alunos, os quais dedicam parte do tempo em sala de aula em disciplinas do ensino médio e outra parte para disciplinas da base tecnológica. Boa parte dos alunos buscaram na formação tecnológica do Instituto Federal como opção secundária, buscando inicialmente a oportunidade de cursar um bom ensino nas

disciplinas da base curricular, não priorizando as demais disciplinas do currículo tecnológico.

3.1.4 Os instrumentos de coleta de dados

O *Google form* foi o recurso tecnológico explorado para auxiliar no processo de ensino aprendizagem. Este formulário é uma ferramenta pertencente ao pacote de aplicativos do *Google Drive*, o qual é um serviço de armazenamento e sincronização de arquivos em nuvem, juntamente com o auxílio do ambiente virtual de aprendizagem do *Google*, o *Google Classroom*. Com esse formulário *on line*, é possível elaborar questionários discursivos (por meio de *up load* de documentos em PDF ou formato foto da própria folha de caderno) e de múltipla escolha, coletando assim as respostas de forma organizada e dinâmica, minimizando tempo, reduzindo utilização de papel para aplicação de testes e ajudando o professor com o registro de entrega da atividade nos prazos previamente estabelecidos em sala de aula, eliminando assim a necessidade do professor de criar meios de controle e registro de entrega de atividades.

3.1.5 A pesquisa

As aulas de Higiene Ocupacional foram ministradas para a turma do 2º ano do curso técnico integrado no terceiro e quarto horário matutino, toda sexta feira. O calendário acadêmico para o segundo trimestre para o curso técnico integrado está disponível no Anexo A.

O segundo trimestre letivo de 2018 iniciou aos 14 dias do mês de maio, com final previsto para 27 de agosto. Uma avaliação formal, chamada de 1ª avaliação parcial, foi aplicada no dia 22 de junho. Assim 4 aulas teóricas foram ministradas anteriormente à aplicação da avaliação parcial.

Estas aulas teóricas foram planejadas para ser ministradas em aulas conjugadas de 50 minutos cada, sendo que especialmente a aula do dia 15 de junho foi dedicada à revisão, objetivando o aprendizado do conteúdo e reflexão das dificuldades encontradas pelos alunos após o envio e a análise dos dados obtidos na avaliação complementar realizada por meio do formulário do *Google*.

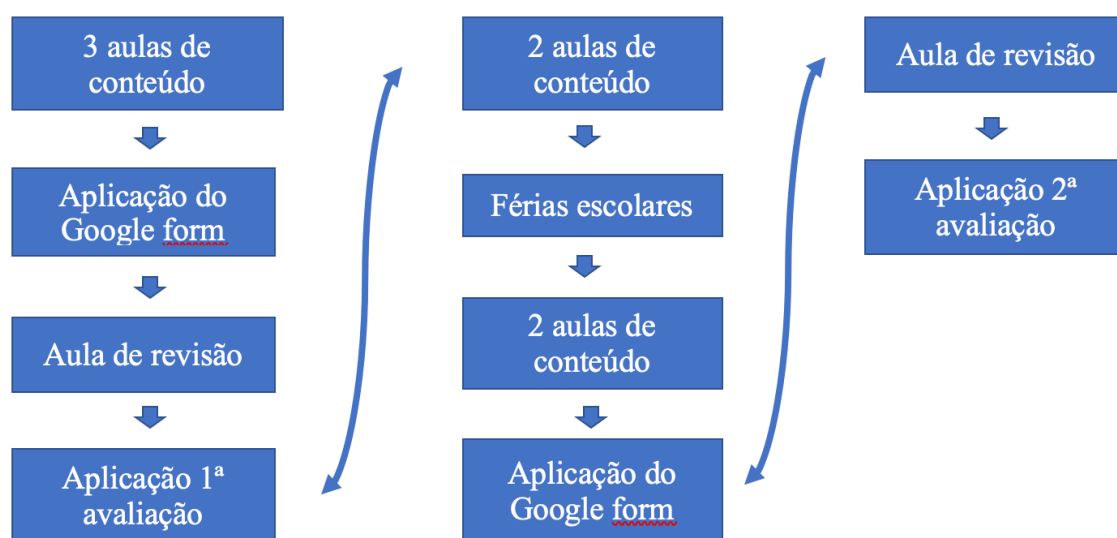
Este momento anterior à aplicação da avaliação formal, utilizado para se tirar eventuais dúvidas dos alunos e corrigir falhas do processo de ensino atribuídas ao professor, importantíssimo momento para a reflexão sobre a ação do professor para a avaliação do aprendizado.

A aula do dia 15 de julho foi utilizada para a implementação da ferramenta avaliativa do *Google form*. Quatro dias antes foi disponibilizado aos alunos o link para acesso ao primeiro formulário (<https://bit.ly/2MiQmWO>). Neste formulário encontram-se questões abrangendo conceitos básicos de física nuclear e ondulatória, a ser aplicada anteriormente à 1ª avaliação parcial, com o intuito de apresentar as dificuldades do aprendizado de alguns alunos, não expondo-os aos demais alunos, apenas com o intuito de prover uma oportunidade de rever conceitos, garantindo assim o aprendizado do aluno em seu tempo, de acordo com suas limitações e capacidades. O formulário pode ser visto no Apêndice A.

O segundo formulário foi disponibilizado aos alunos uma semana antes da aplicação da avaliação trimestral, que foi realizado no mês de agosto. Novamente um segundo link para acesso dos alunos foi disponibilizado. Esse segundo formulário terá a característica de abordar conteúdos técnicos inerentes às técnicas de trabalho seguro com radiação ionizante e não ionizantes e sua consequência à saúde para os trabalhadores expostos sem a devida proteção, como pode ser visto no Apêndice B.

A Figura 4 apresenta uma síntese do desenvolvimento metodológico a ser utilizado como estudo na disciplina de Higiene Ocupacional.

Figura 4: Síntese do desenvolvimento Metodológico



Fonte: Elaborada pelo autor

Pode-se notar que antes da 1ª avaliação formal, houveram menos aulas para o conteúdo básico abordando radiações ionizantes comparativamente ao segundo momento avaliativo.

O Conteúdo da segunda avaliação formal é focado em conceitos técnicos, legais e normativos referentes ao risco da exposição ocupacional por radiações ionizantes. Esse conteúdo necessita de mais tempo de aula para ser ministrado aos alunos pelo fato de ser o primeiro momento que os alunos têm contato com disciplinas técnicas, momento importante para buscar aplicar os conhecimentos de algumas normas e legislações trabalhistas apresentadas em disciplinas anteriores à Higiene Ocupacional.

Note que a interrupção do trimestre por causa das férias escolares justifica um maior período de aulas teóricas para o segundo momento avaliativo, uma vez que essa quebra na continuidade do curso pode trazer dificuldades.

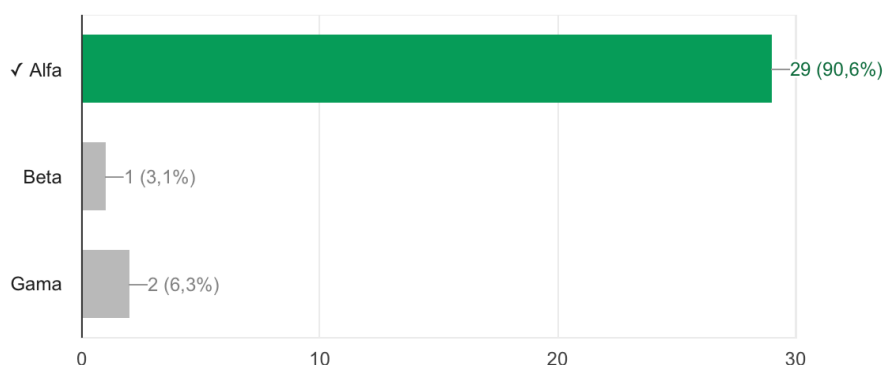
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aula ministrada anteriormente à aplicação da avaliação formal foi de fundamental importância para verificação antecipada da fixação dos conceitos básicos de física e química de elementos radioativos. Neste momento foi verificada lacunas no aprendizado em uma pequena parte dos alunos. O primeiro formulário foi elaborado com 10 questões obrigatórias, entre questões discursivas e múltipla escolha, valendo 1 ponto cada, conforme apresentado no Apêndice A. A Figura 5 apresenta as principais evidências na falha do aprendizado dos alunos obtida por meio do formulário *Google*.

Figura 5: Relatório do Google Form apresentando as dificuldades no aprendizado de alguns alunos em questões de múltipla escolha

Conforme figura abaixo, a radiação Gama é a que possui maior penetrabilidade na matéria. Dado essa informação, quais das radiações abaixo possui maior capacidade de ionização?

29 / 32 respostas corretas



Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 5 pode ser visto que a ampla maioria dos alunos fixaram o conceito apresentado na questão proposta. No mesmo relatório foi possível encontrar outras dificuldades conceituais de alguns alunos, os quais responderam simplesmente “não sei” em algumas questões discursivas propostas.

O formulário também pode ser usado objetivando a avaliação do aprendizado, como para a fixação de um conceito importante abordado em sala de aula. A Figura 6

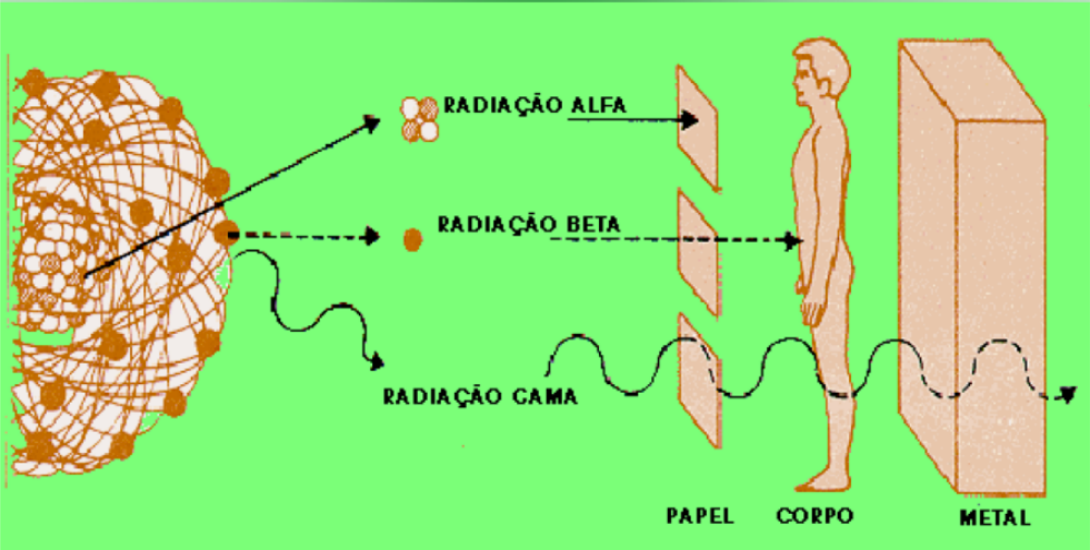
apresenta uma questão a qual apresenta uma informação necessária para o aluno responder corretamente à questão.

Figura 6: Relatório do Google Form apresentando respostas de alguns alunos em questões de múltipla escolha e o feedback do professor

Pontuação da seção **1/1**

✓ Conforme figura abaixo, a radiação Gama é a que possui maior penetrabilidade na matéria. Dado essa informação, quais das radiações abaixo possui maior capacidade de ionização? *

1 / 1



Alfa
Beta
Gama

Feedback individual

Ótimo, a penetrabilidade da partícula é inversamente proporcional à energia de ionização.

Fonte: Elaborada pelo autor

As respostas individuais dos alunos para a questão múltipla escolha apresentada na Figura 6 foram todas assertivas, mostrando que o conceito geral de

penetrabilidade e energia de ionização, conforme *feedback* do professor, foi amplamente difundido aos alunos.

Outras lacunas no aprendizado foram apresentadas pelo relatório do Google, conforme apresentado na questão discursiva da Figura 7.

Figura 7: Relatório do Google Form apresentando as dificuldades no aprendizado de alguns alunos em questões discursivas

Questionário 1ª avaliação parcial

Pontuação da seção **0/1**

1 / 1

As partículas alfa são altamente ionizantes, mas são fáceis de ser barradas. Então com apenas máscaras e uma roupa adequada feita com chumbo é possível proteger o trabalhador contra os danos, que podem ser fatais mesmo em poucas quantidades.

Feedback individual

O Chumbo é usado como barreira para exposição ao raio X, altamente penetrante e "sem massa" (não é partícula e sim onda eletromagnética)

Fonte: Elaborada pelo autor

As questões discursivas foram as que obtiveram maior número de respostas incorretas. Na Figura 7 pode-se observar que conceitos fundamentais de distintas partículas e ondas eletromagnéticas ionizantes foram equivocadamente usados na resposta dada pelo aluno. O *feedback* do professor reforça o conteúdo aos alunos os quais foram infelizes ao responder à questão.

Todas essas lacunas na aprendizagem apontadas pelo formulário do google foram abordadas e tratadas em uma aula com a proposta de revisar os principais conceitos, tratando as dificuldades individuais apresentadas pelos alunos, trazendo-as para o coletivo com a finalidade de garantir a plena fixação do conteúdo apresentado aos alunos antes da 1ª avaliação trimestral (formal) de aprendizagem.

Diferentemente do primeiro formulário, que abordou conteúdos básicos de física e química de partículas ionizantes, o segundo formulário abordou conteúdos

mais práticos, legais e técnicos da área de proteção radiológica às radiações não ionizantes.

O segundo formulário foi elaborado com 8 questões obrigatórias, todas discursivas, valendo 1 ponto cada, conforme apresentado no Apêndice B. Observou um melhor aproveitamento dos alunos ao se responder o segundo formulário, conforme pode ser visto na Figura 8.

Figura 8: Relatório do Google Form apresentando respostas individuais de alunos para o segundo formulário

Questionário avaliação trimestral

Pontuação da seção **0/3**

3 / 3

Porque não existem Protetores solares com CA e por não apresentarem CA o MTE não os considera EPI.

Feedback individual

Isso mesmo, o Certificado de aprovação (CA) é fundamental para a caracterização de um Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Fonte: Elaborada pelo autor

Lembrando que o feedback do professor tem um papel importante em motivar o aluno para com uma resposta assertiva. A Figura 9 apresenta uma outra resposta correta dada por um aluno, porém no *feedback* há uma complementação importante dada pelo professor ao aluno, aproveitando cada momento para a aprendizagem.

Figura 9: Relatório do Google Form apresentando respostas individuais de alunos para o segundo formulário

Questionário avaliação trimestral

Pontuação da seção **0/2**

2 / 2

Uso de EPI, controles de Engenharia e rotatividade dos trabalhadores.

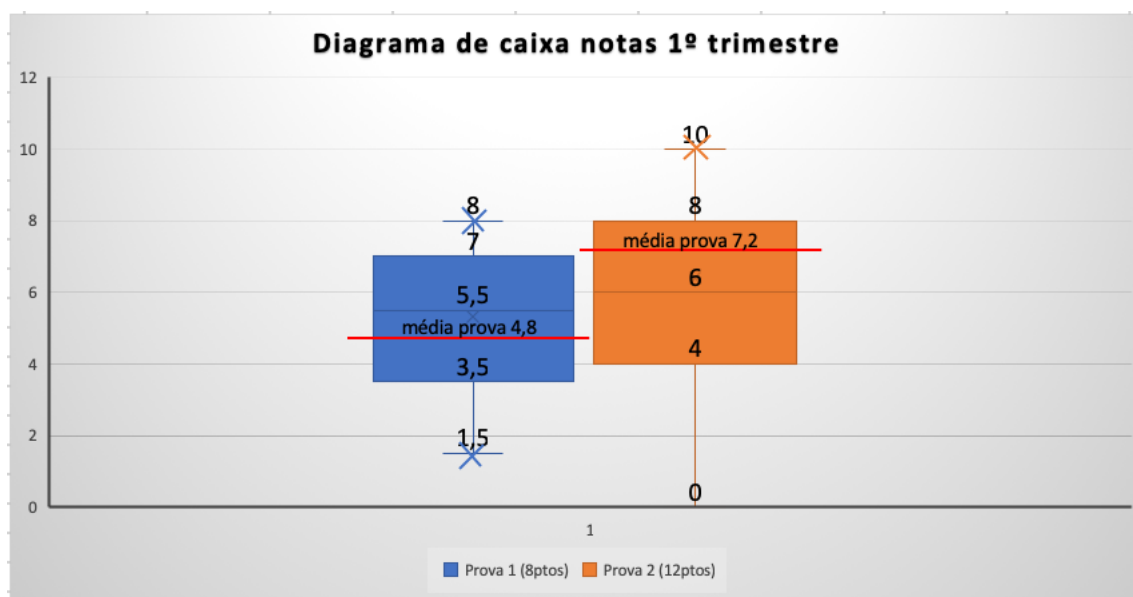
Feedback individual

Lembrando que o controle de engenharia e a rotatividade dos trabalhadores devem ser priorizados em relação ao uso do EPI, que deve ser a ultima medida preventiva aplicável

Fonte: Elaborada pelo autor

No primeiro trimestre da disciplina, o qual não foi implementado a avaliação diagnóstica pelo *Google Form*, o desempenho da turma na primeira avaliação a qual foi distribuído 8 pontos foi boa, porém pouco acima do mínimo necessário para a aprovação. A média da turma (5,5 pontos) nesta avaliação foi superior aos 4,8 pontos referentes à 60% de aproveitamento mínimo para aprovação. Porém, na segunda avaliação, momento que foi distribuído 12 pontos, a média da turma caiu consideravelmente frente à média de 7,2 pontos necessários para aprovação. A diminuição da média da turma para 6 pontos se deve ao fato de uma nota zero nesta avaliação. Ao final do trimestre, totalizando 30 pontos distribuídos, 6 alunos dos 34 matriculados necessitando realizar avaliação de recuperação. O desempenho da turma em relação às notas dos alunos matriculados em Higiene Ocupacional no primeiro trimestre pode ser visto na Figura 10 abaixo.

Figura 10: Diagrama de caixa das notas dos alunos de higiene no 1º trimestre



Fonte: Elaborada pelo autor

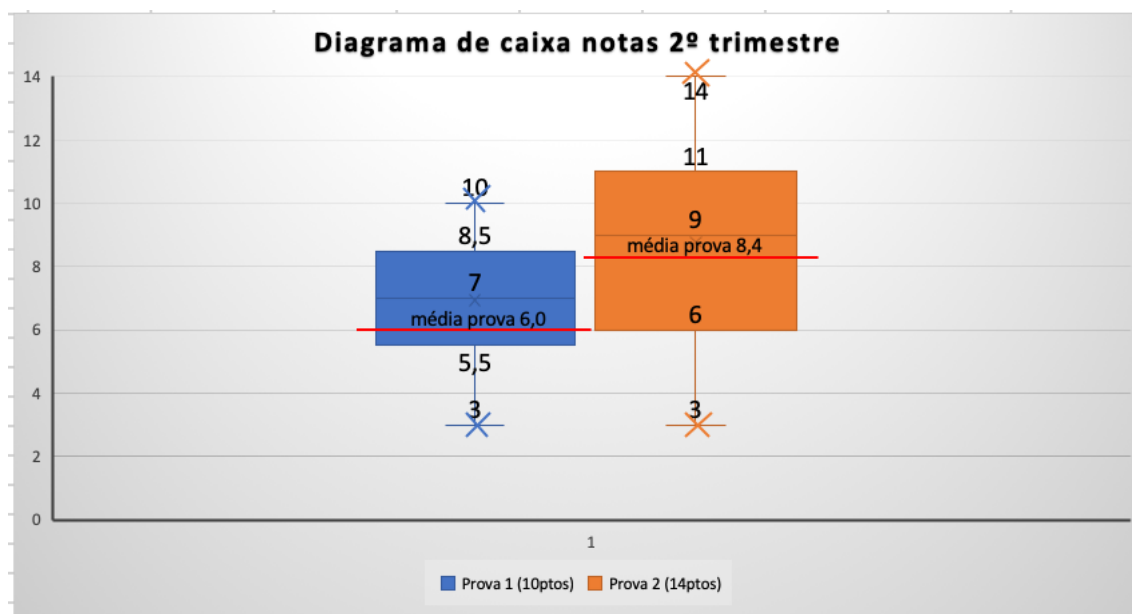
Note que do gráfico da Figura 10 pode-se observar que a distribuição das notas na prova 1, alunos obtiveram aproveitamento máximo (8 pontos) e mínimo de 1,5 pontos, 50% das notas dos alunos estavam no intervalo entre 3,5 e 7 pontos, 25% dos alunos com notas abaixo de 3,5 e 25% dos alunos com notas acima de 7 pontos. A média da turma foi de 5,5 pontos, ligeiramente superior à média de 4,8 da prova, equivalente a 60% de rendimento mínimo para aprovação.

A distribuição das notas na prova 2, alunos obtiveram aproveitamento máximo (10 pontos) e mínimo de 0 pontos, 50% das notas dos alunos estavam no intervalo entre 4 e 8 pontos, 25% dos alunos com notas abaixo de 4 e 25% dos alunos com notas acima de 8 pontos. A média da turma foi de 6 pontos, bem inferior à média de 7,2 pontos da prova, equivalente a 60% de rendimento mínimo para aprovação.

No segundo trimestre da disciplina, o qual foi implementado a avaliação diagnóstica pelo *Google Form*, o desempenho da turma na primeira avaliação a qual foi distribuído 10 pontos melhorou em comparação ao primeiro trimestre, com a média da turma acima dos 60% de pontuação mínima necessária para aprovação nas duas avaliações. A média da turma (7 pontos) na primeira avaliação foi superior aos 6 para aprovação nesta avaliação. Na segunda avaliação, momento que foi distribuído 14 pontos, a média da turma (9 pontos) se manteve acima da média de 8,4 pontos necessários para aprovação. Ao final do trimestre, totalizando 35 pontos distribuídos,

nenhum dos 34 alunos matriculados necessitaram realizar avaliação de recuperação. O desempenho da turma em relação às notas dos alunos matriculados em Higiene Ocupacional no segundo trimestre pode ser visto na Figura 11.

Figura 11: Diagrama de caixa das notas dos alunos de Higiene no 2º trimestre



Fonte: Elaborada pelo autor

No gráfico da Figura 11 pode-se observar que a distribuição das notas na primeira avaliação, alunos obtiveram aproveitamento máximo (10 pontos), 50% das notas dos alunos estavam no intervalo entre 5,5 e 8,5 pontos, 25% dos alunos com notas abaixo de 5,5 e 25% dos alunos com notas acima de 8,5 pontos. A média da turma foi de 7 pontos. O intervalo mais estreito das notas, entre 5,5 e 8,5, evidencia uma distribuição de notas mais homogênea na prova 1, comparando as notas apresentadas na caixa à direita, referente às notas da prova 2.

A distribuição das notas na segunda avaliação, alunos obtiveram aproveitamento máximo (14 pontos) e mínimo de 3 pontos, 50% das notas dos alunos estavam no intervalo entre 6 e 11 pontos, 25% dos alunos com notas abaixo de 6 e 25% dos alunos com notas acima de 11 pontos. A média da turma foi de 9 pontos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados obtidos após a aplicação do uso da TIC na educação para os alunos do Ensino Técnico, como ferramenta avaliativa complementar ao processo de ensino e aprendizagem, observaram-se que a aplicação das TICs na Educação proporciona um importante auxílio no aprendizado do educando, pois, proporcionam uma nova forma de trabalhar do educador. O formulário do *google* favoreceu positivamente na aprendizagem do aluno ao detectar as lacunas no aprendizado do aluno, promovendo informações importantes ao professor para que este possa tomar uma ação corretiva anteriormente às avaliações formais.

Como evidenciado pelo relatório do *Google Form*, houveram lacunas no aprendizado dos alunos quanto à fixação dos conceitos básicos da disciplina. Uma porção significativa dos alunos tiveram dificuldade ao abordar conteúdo básico de química, desta forma, as notas costumam ser menores na prova 1. O formulário com questões discursivas apresentou dificuldades pontuais de alunos quando ao aprendizado de conteúdo mais prático e tecnicista da disciplina. Uma estratégia de ensino diferenciada foi aplicada ao rever o conteúdo em sala de aula e trabalhar as dificuldades dos alunos antes da aplicação das avaliações formais, obtendo assim maior aproveitamento nas médias dos alunos.

Aos abordar as lacunas individuais no aprendizado, sem expor evidentemente os autores à turma, pôde-se proporcionar uma oportunidade de compartilhamento de dúvidas e reciclagem de conceitos para toda a turma, objetivando um melhor aprendizado aos alunos. Este melhor aproveitamento pode ser visto ao comparar as notas obtidas na prova 1 e 2, aplicadas no primeiro trimestre, comparando-as às notas obtidas nas respectivas provas no segundo trimestre. No primeiro trimestre as notas foram mais heterogêneas, havendo maior dispersão de notas, e ocorreu avaliações com menores notas, inclusive alunos tirando nota zero na prova 2. O mesmo não pode ser observado no 2º trimestre, a qual o rendimento dos alunos foi melhor, mais homogêneo na prova 1, e as notas baixas foram menores, não havendo alunos tirando nota zero em ambas as avaliações.

A proposta do uso de TICs para avaliação complementar proporcionou ao professor várias possibilidades de rever sua prática pedagógica, forçando-o a pensar sobre a *práxis* pedagógica em sala de aula, reconhecendo suas limitações, buscando

aprendizado com seus erros e incertezas. Assim, caracterizando-o como um professor pesquisador, aquele capaz de mudar os rumos de nossa educação.

Outro ponto positivo ao aplicar o google form como ferramenta avaliativa complementar é motivar o aluno com feedbacks, proporcionando um incentivo a mais ao aluno ao responder corretamente alguma pergunta, além que possibilitar uma oportunidade de abordar informações complementares à resposta do aluno. O feedback dado pelo professor ao aluno proporciona uma oportunidade extra de aprendizado dado o baixo desempenho dos estudantes na aquisição de conceitos.

Juntamente às TICs, a avaliação do desempenho por meio de indicadores proporcionou um entendimento amplo do processo de aprendizagem dos alunos. Importante também foi sistematizar o processo de aprendizagem, utilizando da metodologia PDCA para organizar sistemas, objetivando planejamento e orientação para tomar melhores ações corretivas, caso obtenha valores abaixo da expectativa dos indicadores do aprendizado.

Portanto, foi possível identificar a importância da aplicação de fundamentos de sistemas de gestão, objetivando o planejamento pedagógico, aplicação de instrumentos avaliativos de desempenho e desenvolvimento de metodologias de operacionalização e de registro, para consolidar a ação docente pautada na ação-reflexão-ação, garantindo que os alunos aprendam com qualidade e que sejam capazes de desenvolver sua autonomia intelectual.

O *Google form*, juntamente com outras ferramentas de informações oferecidas pelo *Google*, tal como o *Google classrom* e o *Google drive*, auxiliam significativamente o ato de ensinar. Além de poder ser usado como um ótimo indicador de aprendizado, o *Google form* proporciona também ao professor um fácil registro das entregas das atividades pelos alunos, reduzindo assim o uso de papel e impossibilitando ocorrências indesejadas de perdas de atividades ou mesmo a falsa afirmação de entrega de atividade dada por alunos.

Portanto, percebe-se que não há como saber qual a melhor forma de avaliação de aprendizado dos alunos, e sim propor ferramentas auxiliares para prover melhorias no ato de avaliar. Fica evidente que a avaliação não deve ser planejada como uma etapa final do processo de ensino aprendizagem, e sim mais uma etapa pertencente a um ciclo contínuo e permanente de aprendizado.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003

AMARAL, L. H; AMARAL, C. L. C. **Tecnologias de comunicação aplicadas à educação**. In ____ Interações Virtuais: Perspectivas para o ensino de língua portuguesa à distância. São Carlos: Claraluz, 2008

ARTIGUE, M. **Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1998.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 28 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de dezembro de 2008, Seção 1

BALULA, A.J. **Avaliação digital como aprendizagem**, Universidade de Aveiro, p 80-87, 2014

DEMO, P. **Aprendizagem no Brasil - Ainda muito por fazer**. Porto Alegre: Mediação, 2004

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 20.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 66.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2013

GASPARIN, João Luiz. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 3. ed. Campinas-SP: Autores Associados, 2002

GOBBO, S.D.A. **Educação e trabalho: Algumas Reflexões**. Vitória-ES: Gráfica e Encadernadora Sodré, 2010. p.17-22

IFMG. **Projeto pedagógico do curso técnico em segurança do trabalho, subsequente**, Governador Valadares, 2018

JUNIOR, Valter Carabetta. Rever, Pensar e (Re)significar: a Importância da Reflexão sobre a Prática na Profissão Docente. **Revista Brasileira de Educa o Médica**. São Paulo, 2010

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avalia o da aprendizagem: componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avalia o da aprendizagem escolar: estudos e proposi es**. São Paulo: Cortez, 1999

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear, **Radiações Ionizantes e a vida**. 42 f., Rio de Janeiro-RJ, 2009.

NETO, A.J. **Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas**. In: Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Instituto de Educação. Universidade do Minho, p. 22-32, 2013.

TRIPP, D. Action research: a methodological introduction. Tradução de Oliveira L.L. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário 1ª avaliação parcial

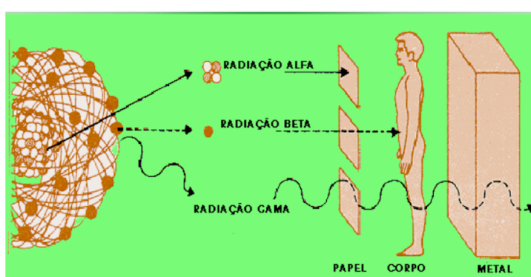
Prof. Flávio Glória

Disciplina: Higiene Ocupacional II

Este formulário tem 10 questões obrigatórias valendo 1 ponto cada. Responda as perguntas em um local confortável, calmo e com conexão estável de internet (apenas será possível enviar 1 vez o formulário). Após envio, o formulário não poderá mais ser editado. O formulário ficará disponível online até quinta feira às 23:59.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *
2. Nome *
3. Conforme conteúdo apresentado em sala de aula, o que são e quais as características das radiações ionizantes.
4. O que é decaimento radioativo? O que é meia vida? *
5. Qual é a diferença entre as partículas alfa e beta? *
6. O que é radiação gama? *
7. Qual é a blindagem indicada na radiação de raio-X? *
8. Qual é a diferença entre radiação ionizante e radiação não-ionizante? *
9. Comente com fundamentos técnicos o motivo de se usar EPI para trabalhos com emissão de partículas alfa. *
10. Conforme figura abaixo, a radiação Gama é a que possui maior penetrabilidade na matéria. Dado essa informação, quais das radiações abaixo possui maior capacidade de ionização? *



- Alfa
- Beta
- Gama

APÊNDICE B - Questionário avaliação trimestral

Prof. Flávio Glória

Disciplina: Higiene Ocupacional II

Este formulário tem 6 questões obrigatórias valendo 1 ponto cada. Responda as perguntas em um local confortável, calmo e com conexão estável de internet (apenas será possível enviar 1 vez o formulário). Após envio, o formulário não poderá mais ser editado. O formulário ficará disponível online até quinta feira às 23:59.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *
2. Nome *
3. Quais são os agentes físicos considerados como radiação não-ionizante segundo a NR15? *
4. Quais são os tipos de proteção pessoal que o trabalhador deve usar quando exposto a radiação UV? *
3. Qual é a medida de dose letal para irradiação de corpo inteiro e o L.T para trabalhadores expostos a radiação ionizante? *
4. Quais são os fatores que determinarão o dano a exposição UV? *
5. Qual é a função da pupila do olho? Qual a proteção para o olho a exposição UV? *
6. Quais são as medidas de caráter administrativo para o controle de exposição à RF? *

APÊNDICE C – Planejamento didático da disciplina

Planejamento didático da disciplina			
Autor:	Flávio Glória		
Título:	Estudo das radiações ionizantes e não ionizantes na segurança do trabalho		
Público Alvo:	Alunos do ensino tecnológico integrado em segurança do trabalho do 2º Ano		
Os estudantes têm na televisão uma fonte de informação a qual cria muitos mitos sobre a exposição às radiações, mito que muita das vezes está associado às histórias de alguns super-heróis. Esses mitos criam uma ideia de que as radiações são vilãs, diminuindo assim sua ação e aplicabilidade para fins industriais e medicinais. A medicina é um caso importante para a aplicação pacífica das radiações, com os radiofármacos ajudando pacientes de uma forma extremamente útil e promissora. Este curso irá trazer um pouco de conhecimento para que os estudantes consigam compreender sobre a física das radiações, as principais aplicações industriais das radiações e técnicas de proteção radiológicas. Por fim, espera-se desconstruir a ideia pejorativa do risco iminente quanto à aplicação das radiações. Mas o que é verdade nessa questão? O domínio tecnológico da aplicação das radiações de fato contribui para o desenvolvimento da humanidade?			
Objetivo Geral:	O objetivo é estabelecer um plano para ensinar conteúdos básicos sobre proteção radiológica no ambiente de trabalho, com uma abordagem social reflexiva no estudo da exposição à radiação ionizante e não ionizante, para os alunos do ensino tecnológico integrado. Busca-se proporcionar ao aluno um olhar reflexivo perante à multidisciplinaridade da disciplina, para isso, serão abordados fatos históricos do desenvolvimento tecnológico nacional para a utilização pacífica da energia nuclear para geração energética no governo militar, o aprendizado proporcionado pelo acidente radiológico de Goiânia (conhecido como acidente do Césio 137 ocorrido em 1987) e conceituando os conceitos fundamentais do conteúdo programático de física e química do ensino fundamental.		
Conteúdos e Métodos			
Aula	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
50 min	Proporcionar ao aluno uma visão reflexiva, apresentando-lhe vários olhares sobre o tema radiação ionizante.	Conceitos gerais sobre a estuda das radiações.	Aula expositiva com recursos digitais para apresentação da cena do filme Hulk (10min), a qual o cientista é contaminado. Exibição do documentário “O Brilho da Morte” (21 min), abordando o acidente de Goiânia com o Césio 137 Aos alunos é dada uma lista com temas de física e eles serão orientados a assinalar quais dentre os temas eles puderam reconhecer na cena do filme Hulk e do documentário.
50 min	Introduzir o tema de radiações ionizantes, abordando conceitos de física ondulatória e química para os alunos.	Ondas eletromagnéticas, espectro de energia/frequência das ondas eletromagnéticas, radiações ionizantes e radiações não-ionizantes.	Aula expositiva do que estava envolvido na cena, introduzindo o tema radiação ionizante.

50 min	Obter informações sobre dose ocupacional, procedimentos de proteção radiológica, equipamentos de medição de radiação ionizante e orientações legais do ministério do Trabalho.	Apresentar informações e conceitos de radioproteção divulgados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e informações legais de referência da Norma Regulamentadora NR 15.	Aula expositiva com recursos digitais para apresentação das informações fornecidas pelo CNEN.
N/A	Avaliar a aprendizagem dos alunos antes da avaliação formal de aprendizagem	N/A	Utilização de formulário digital, <i>google form</i> , para verificação prévia da aprendizagem. (5,5 pontos)
50 min	Revisão do conteúdo	As dificuldades individuais dos alunos serão apresentadas em sala de aula, objetivando sanar as dificuldades encontradas ao responder o formulário digital e aproveitando para rever conceitos importantes sobre o conteúdo apresentado em sala de aula.	O relatório fornecido pelo <i>google form</i> será utilizado para reconhecer as dificuldades no aprendizado dos alunos, tratando-as antes das avaliações formais de aprendizagem.
50 min	Avaliação formal em sala de aula com questões discursiva e múltipla escolha sobre o conteúdo dado em sala de aula. (10 pontos)		
50 min	Desenvolver os conceitos fundamentais de radiações não ionizantes (física das ondas eletromagnéticas). Feedback da avaliação formal aos alunos em sala de aula.	Abordar os fundamentos básicos de física ondulatória, apresentando as particularidades de cada tipo de onda (Rádio, Micro-ondas, Infravermelho, Ultravioleta, Laser). Apresentar informações científicas fornecidas pela Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não-Ionizante (ICNIRP).	Aula expositiva com recursos digitais para apresentação das informações fornecidas pela ICNIRP.
50 min	Apresentar conceitos legais os quais tratam da exposição ocupacional à radiações não ionizantes, aplicações e limitações da Norma regulamentadora NR 15	Abordar as questões legais da exposição ocupacional à radiações não ionizantes, dificuldades técnicas da caracterização da exposição, limitações e aplicações da NR 15 e	Aula expositiva com recursos digitais para apresentação das informações legais e normativas.

		outros referenciais normativos.	
N/A	Avaliar a aprendizagem dos alunos antes da avaliação formal de aprendizagem		Utilização de formulário digital, <i>google form</i> , para verificação prévia da aprendizagem. (5,5 pontos)
50 min	Revisão do conteúdo	As dificuldades individuais dos alunos serão apresentadas em sala de aula, objetivando sanar as dificuldades encontradas ao responder o formulário digital e aproveitando para rever conceitos importantes sobre o conteúdo apresentado em sala de aula.	O relatório fornecido pelo <i>google form</i> será utilizado para reconhecer as dificuldades no aprendizado dos alunos, tratando-as antes das avaliações formais de aprendizagem.
50 min	Avaliação formal em sala de aula com questões discursiva e múltipla escolha sobre o conteúdo dado em sala de aula. (14 pontos)		
30 min	Feedback da avaliação formal aos alunos em sala de aula.		
Avaliação:	Os alunos serão avaliados por meio de avaliação individual de aprendizagem.		
Referencial Bibliográfico:	GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Campinas, 2011.		
Bibliografia consultada:	THAUHATA, L. et al, Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos - 9ª revisão , novembro/2013 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN. 345p CNIRP - Comissão Internacional de Proteção Contra Radiações Não Ionizantes: http://www.who.int/ina-ngo/ngo/ngo042.htm BRASIL, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-15 - Atividades e Operações Insalubres. 2009.		

APÊNDICE D – Planilha de notas do 1º e 2º trimestre consolidada



ANEXOS

FIGURA A - Cronograma do 2º trimestre de 2018 (curso integrado)

Maio						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Dias Letivos: 22

01: Dia do Trabalho

05: SIMULADO - Sábado Letivo

10 e 11: Seminário Segurança do Trabalho

11: Fim do 1º trimestre / 14: Início do 2º trimestre

31: Corpus Christi

Junho						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Dias Letivos: 20

01: Recesso Escolar

07 a 09: Seminário Ambiental

09: Encontro de Pais e Mestres - Sábado Letivo = SEX

13: Feriado Municipal (Santo Antônio)

Julho						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Dias Letivos: 12 (05 - 1º SEM e 07 - 2º SEM)

02 a 06: Jogos Estudantis Internos

Férias estudantis: 09/07 a 21/07

Agosto						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Dias Letivos: 24

06 a 08: Semana da Biblioteca

25: SIMULADO - Sábado Letivo

27: Fim do 1º trimestre

28: Início do 3º trimestre

Fonte: IFMG (2018).