

ANÁLISE E PLANEJAMENTO DE ARRANJO FÍSICO PARA O CAMPUS RIBEIRÃO DAS NEVES

Craig Barbosa Queiroz¹; Fernanda Karoline Basílio Martins²; Lays Silva de Paula³; Pedro Marinho Sizenando Silva⁴

1 Craig Barbosa Queiroz, Bacharelado em Administração, IFMG Campus Ribeirão das Neves – MG; craigbqueiroz@gmail.com

2 Fernanda Karoline Basílio Martins, Bacharelado em Administração, IFMG Campus Ribeirão das Neves – MG, karolinefernanda.97@gmail.com

3 Lays Silva de Paula, Técnico Integrado em Administração, IFMG Campus Ribeirão das Neves – MG, laahdpaula@gmail.com

4 Pedro Marinho Sizenando Silva: Pesquisador do IFMG, Campus Ribeirão das Neves; pedro.silva@ifmg.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma proposta de arranjo físico para o campus Ribeirão das Neves levando em consideração uma projeção de necessidade futura baseada na entrada de novas turmas e criação de novos cursos. O estudo do arranjo físico (ou *layout*) de uma organização, empresa ou indústria é uma das grandes áreas de atuação da gestão de operações. Decisões relativas ao arranjo físico de uma organização têm uma importância fundamental tanto no aspecto operacional quanto em aspectos estratégicos. A pesquisa desenvolvida utilizou do método de levantamento bibliográfico complementado pelo estudo de caso. Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser caracterizada como exploratória descritiva. Os resultados apresentados dizem respeito à uma proposta de realocação dos espaços atuais para atender a demanda por salas de aula com o campus de Ribeirão das Neves em sua integralidade, ou seja, 70 professores e 45 técnicos. A projeção de novos cursos foi feita com base em campi do Instituto Federal de Minas Gerais que já possuem a estrutura 70/45, levando em consideração os eixos de formação já existentes no campus: administração, informática e eletroeletrônica. A demanda de cada novo curso por equipamentos foi levantada junto a professores especialistas na área. A proposta de novos espaços de trabalho (salas de aula, laboratórios, etc.) foi discutida pelos pesquisadores do projeto considerando os espaços disponíveis existentes atualmente passíveis de serem aproveitados com novas construções. A proposta foi elaborada utilizando do programa *Sweet Home 3D*, específico para construção, em ambiente virtual, de edificações e espaços em geral. A validade da proposta foi discutida em conjunto com a equipe de gestão do campus: diretora geral, diretoria de ensino, diretoria dos cursos técnicos e chefe do setor administrativo e de planejamento. A proposta final apresentada no presente trabalho procurou incorporar as principais demandas e sugestões advindas da reunião com as equipes de gestão. Foi possível construir, no ambiente *Sweet Home 3D*, os novos espaços necessários para o funcionamento do campus com 70 professores, 45 técnicos e a criação de novos cursos.

INTRODUÇÃO:

O termo “arranjo físico” pode ser definido de diferentes maneiras. Para Gaither e Frazier,

é o planejamento da localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios e salas de computador e, ainda, a definição dos padrões de fluxo de materiais e de pessoas que circulam no prédio (GAITHER E FRAZIER, 2001).

O estudo do arranjo físico (ou *layout*) de uma organização, empresa ou indústria é uma das grandes áreas de atuação da gestão de operações. Sejam máquinas em um processo de produção, departamentos dentro de uma mesma organização ou instalações de uma instituição de ensino; os recursos precisam estar posicionados de maneira a otimizar o fluxo de pessoas e materiais. Slack *et al.* (2012) afirmam que o arranjo físico “determina a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informações e clientes – fluem pela operação.”

Decisões relativas ao arranjo físico de uma organização têm uma importância fundamental tanto no aspecto operacional quanto em aspectos estratégicos. Tais decisões podem afetar a capacidade da instalação e a produtividade das operações: uma mudança adequada no arranjo físico pode muitas vezes aumentar a produção que se processa dentro da instalação, usando os mesmos recursos que antes, exatamente pela racionalização no fluxo de pessoas e/ou materiais. Além disso, mudanças no arranjo físico podem implicar no dispêndio de consideráveis somas de dinheiro, dependendo da área afetada e das alterações físicas

necessárias nas instalações, entre outros fatores. Estas mudanças podem representar elevados custos e/ou dificuldades técnicas para futuras reversões; podendo ainda causar interrupções indesejáveis ou até mesmo inviáveis no trabalho.

Os tipos básicos de arranjo muitas vezes podem ser combinados para atender determinadas características específicas do processo que está sendo analisado. De acordo com Slack *et al.*,

A decisão de qual tipo de arranjo físico adotar raramente, se tanto, envolve uma escolha entre os quatro tipos básicos. As características de volume e variedade de uma operação vão reduzir a escolha, grosso modo, a uma ou duas opções. Ainda assim, as faixas de volumes e variedades contidas em cada tipo de arranjo físico sobrepõem-se. A decisão sobre qual arranjo específico escolher é influenciada por um entendimento correto das vantagens e desvantagens de cada um (SLACK *et al.*, 2012).

Estudos envolvendo a adequação ou otimização do arranjo físico de processos e organizações já foram desenvolvidos ao longo do tempo nos mais diferentes contextos: restaurante universitário (Soglia *et al.*, 2015), empresas de pequeno porte (Gerlach, 2013), empresa de manufatura (Dos Santos *et al.*, 2012), marcenaria (Silva *et al.*, 2014), biblioteca (Segundo *et al.*, 2013), dentre outros.

Apesar da maior parte das aplicações estarem voltadas para arranjo físico envolvendo algum tipo de processo produtivo, os conceitos inerentes a esta área do planejamento podem ser aplicados nos mais diferentes contextos, inclusive na estruturação de unidades de ensino, localização de prédios, indústrias, depósitos, centros de distribuição, etc.

Sobre os impactos do projeto, o arranjo físico do campus Ribeirão das Neves desenvolvido pode ser utilizado como base para o planejamento de futuras instalações, servindo como um ponto de partida para um projeto maior a ser desenvolvido. O estudo feito no presente trabalho pode ocasionar redução de custos com projetos e até mesmo evitar o retrabalho nas etapas de planejamento da futura expansão. No contexto científico, o projeto teve como objetivos estimular o trabalho de pesquisa entre os bolsistas, estimular a produção de material acadêmico através da confecção de artigo e também ser utilizado em disciplinas específicas dos cursos de gestão do campus através, por exemplo, de um estudo de caso. Com relação a abordagem social, o trabalho apresentado teve como objetivo contribuir com sua aplicação para a formação profissional dos discentes envolvidos, futuros profissionais atuantes nas áreas de gestão das organizações. Um estudo de arranjo físico bem feito para o campus pode contribuir também para o incentivo à convivência entre os alunos e até mesmo à comunidade externa, através por exemplo da determinação de uma área específica para atividades com o público externo. No aspecto ambiental, o projeto levou em consideração a necessidade de preservação de áreas verdes no campus. O planejamento bem feito nesta etapa pode resultar em um projeto mais afim com os aspectos relacionados à preservação ambiental do terreno.

METODOLOGIA:

A pesquisa desenvolvida utilizou do método de levantamento bibliográfico complementado pelo estudo de caso. O levantamento bibliográfico foi utilizado nas pesquisas em trabalhos publicados nos principais anais e periódicos da área de gestão de operações, por meio escritos ou eletrônicos.

Com relação aos procedimentos, a presente pesquisa se enquadrou como um estudo de caso que, por sua vez, é considerado adequado quando há necessidade de uma análise mais aprofundada do objeto de pesquisa (GIL, 2007; TRIVIÑOS, 1987).

Os materiais utilizados para a realização da pesquisa foram basicamente computadores com acesso à internet (já disponíveis no laboratório de informática do campus), livros para consulta e auxílio na elaboração do projeto (muitos livros da área já se encontram disponíveis na biblioteca do campus, sendo que a pesquisa foi complementada com a busca em periódicos na internet) e recursos destinados ao pagamento de bolsas de iniciação científica PIBIC e PIBIC-Jr. a alunos dos cursos de gestão do Campus.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O campus Ribeirão das Neves oferta atualmente os seguintes cursos: Tecnólogo em Processos Gerenciais com duração de 2,5 anos e entrada semestral, Bacharel em Administração com duração de 4 anos e entrada semestral (1 turma de manhã no primeiro semestre e 1 turma à noite no segundo semestre), 3 cursos Técnicos Integrados (Administração, Informática e Eletroeletrônica) com entrada anual e uma Pós-Graduação em Gestão Pública e Desenvolvimento Regional com entrada anual. Na Instituição há 10 salas disponíveis para aulas, no cenário atual, sendo no primeiro semestre de 2018 todas ocupadas no turno da manhã, sendo sete (7) delas ocupadas pelo Técnico Integrado e três (3) pelo Bacharelado em Administração. Durante a parte da tarde, apenas são ocupadas pelo técnico Integrado e no período da noite o cenário contém uma (1) turma de Bacharelado em administração, cinco (5) Tecnólogos em Processos Gerenciais e uma (1) sala de pós-graduação totalizando sete (7) salas ocupadas no período da noite. O Quadro 1 apresenta a situação atual do campus bem como uma projeção para os próximos anos com relação à necessidade de salas de aula até o ano de 2021.

É possível observar que no primeiro e segundo semestre de 2019, o turno da manhã encontra-se com a necessidade de mais salas destinadas a aula, levando em consideração o ingresso habitualmente dos cursos, serão quatro (4) turmas de bacharelado em administração e nove (9) de ensino médio integrado. No turno da noite, a situação ainda se encontra estável no ano de 2019, pois, mesmo com a entrada de novas turmas, há salas disponíveis.

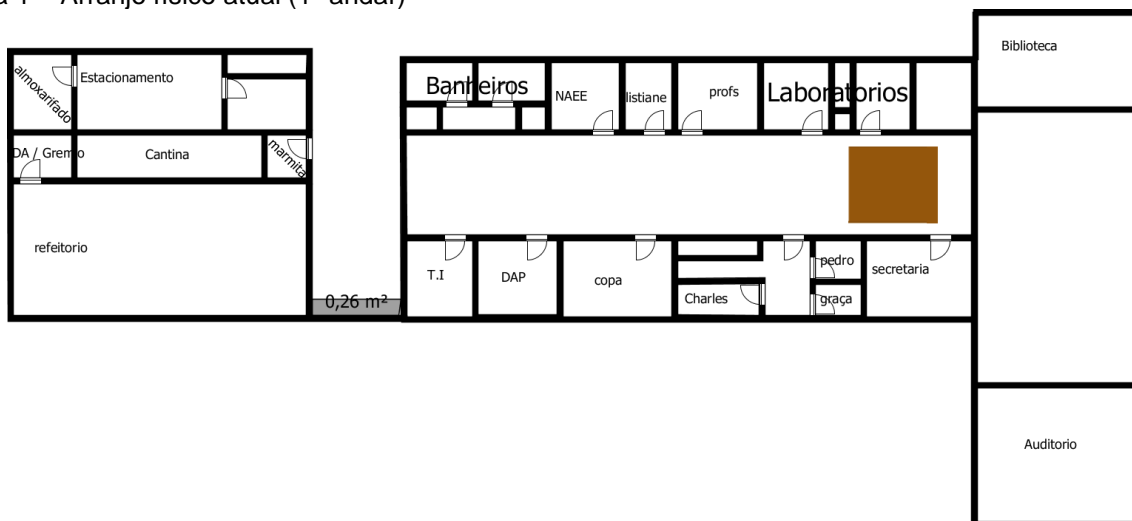
Quadro 1 – Projeção de salas para o campus Ribeirão das Neves

	2018/1	2018/2	2019/1	2019/2	2020/1	2020/2	2021/1
manhã	adm 4	adm 5	adm 6	adm 7	adm 8	adm 8	adm 7
manhã e Tarde	adm 3	adm 4	adm 5	adm 6	adm 7	adm 6	adm 5
noite	adm 1	adm 2	adm 3	adm 4	adm 5	adm 4	adm 3
	2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro 1 médio eletro	2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro 1 médio eletro	3 médio adm 3 médio infor 3 médio eletro 2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro	3 médio adm 3 médio infor 3 médio eletro 2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro	3 médio adm 3 médio infor 3 médio eletro 2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro	3 médio adm 3 médio infor 3 médio eletro 2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro	3 médio adm 3 médio infor 3 médio eletro 2 médio adm 2 médio infor 2 médio eletro 1 médio adm 1 médio infor 1 médio eletro
	10 salas = 400 alunos	10 salas = 400 alunos	10 salas = 400 alunos	13 salas = 520 alunos	13 salas = 520 alunos	14 salas = 560 alunos	13 salas = 520 alunos
	adm 2	adm 2 adm 1	adm 3 adm 2 1 médio eletro	adm 4 adm 3 adm 1 1 médio eletro	adm 5 adm 4 adm 2 1 médio eletro	adm 6 adm 5 adm 3 adm 1	adm 7 adm 6 adm 4 adm 2
	7 salas = 280 alunos	7 salas = 280 alunos	8 salas = 320 alunos	9 salas = 360 alunos	9 salas = 360 alunos	10 salas = 400 alunos	10 salas = 400 alunos
	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1	tpg 5 tpg 4 tpg 3 tpg 2 tpg 1
	pós 1	pós 1	pós 1 pós 2	pós 2	pós 2 pós 3	pós 3	pós 3 pós 4
	7 salas = 280 alunos	8 salas = 320 alunos	9 salas = 360 alunos	9 salas = 360 alunos	10 salas = 400 alunos	10 salas = 400 alunos	11 salas = 440 alunos

Fonte: Elaboração própria

A figura 1 a seguir apresenta o 1º andar do campus Ribeirão das Neves com a estrutura e utilização atuais dos espaços. Foram representados apenas os espaços afins com a proposta do trabalho.

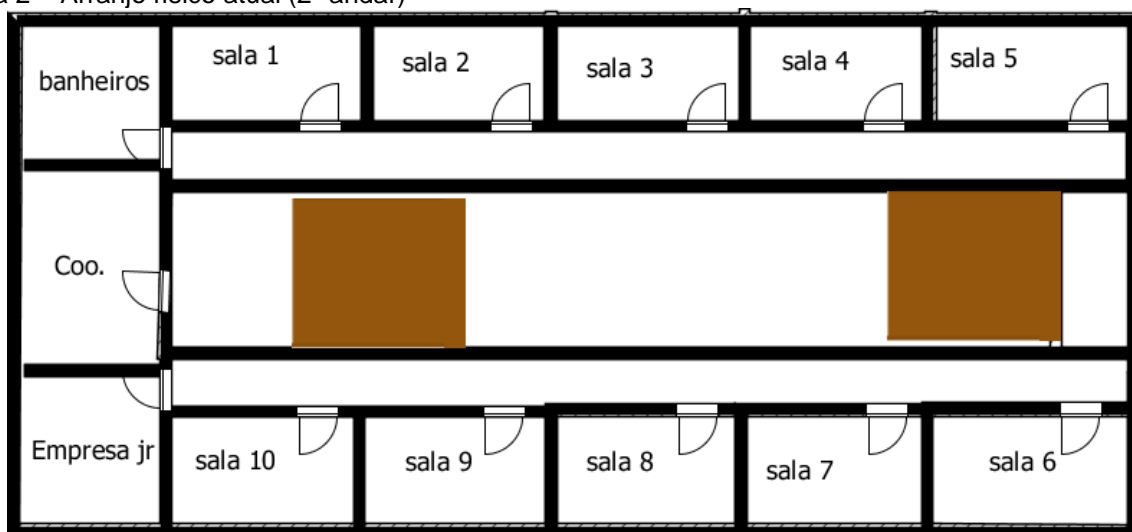
Figura 1 – Arranjo físico atual (1º andar)



Fonte: Elaboração própria

A figura 2 apresenta o 2º andar do campus Ribeirão das Neves, com as 10 salas de aula, sala de coordenação e espaço compartilhado pela Empresa Júnior do campus e pelo Projeto Bússola.

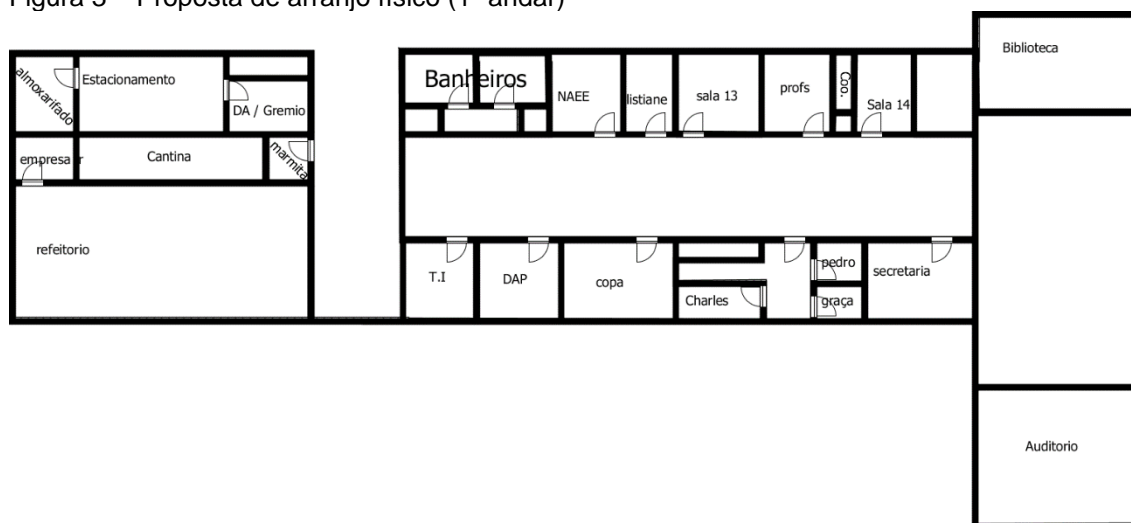
Figura 2 – Arranjo físico atual (2º andar)



Fonte: Elaboração própria

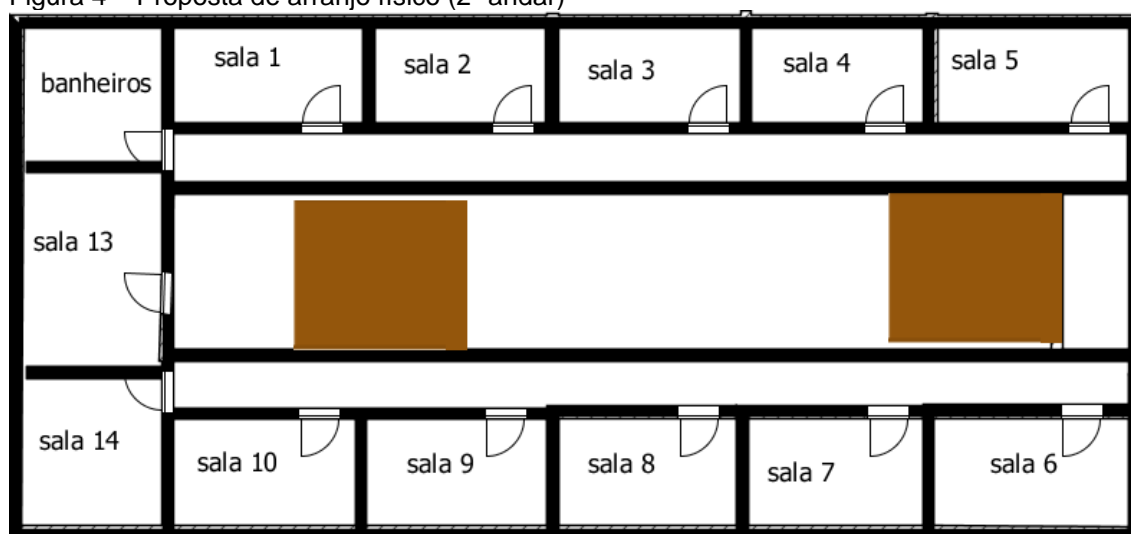
Levando em consideração as necessidades levantadas, as figuras 3 (1º andar) e 4 (2º andar) a seguir apresentam uma proposta de adequação do arranjo físico do campus para atender a demanda de novas salas de aula.

Figura 3 – Proposta de arranjo físico (1º andar)



Fonte: Elaboração própria

Figura 4 – Proposta de arranjo físico (2º andar)



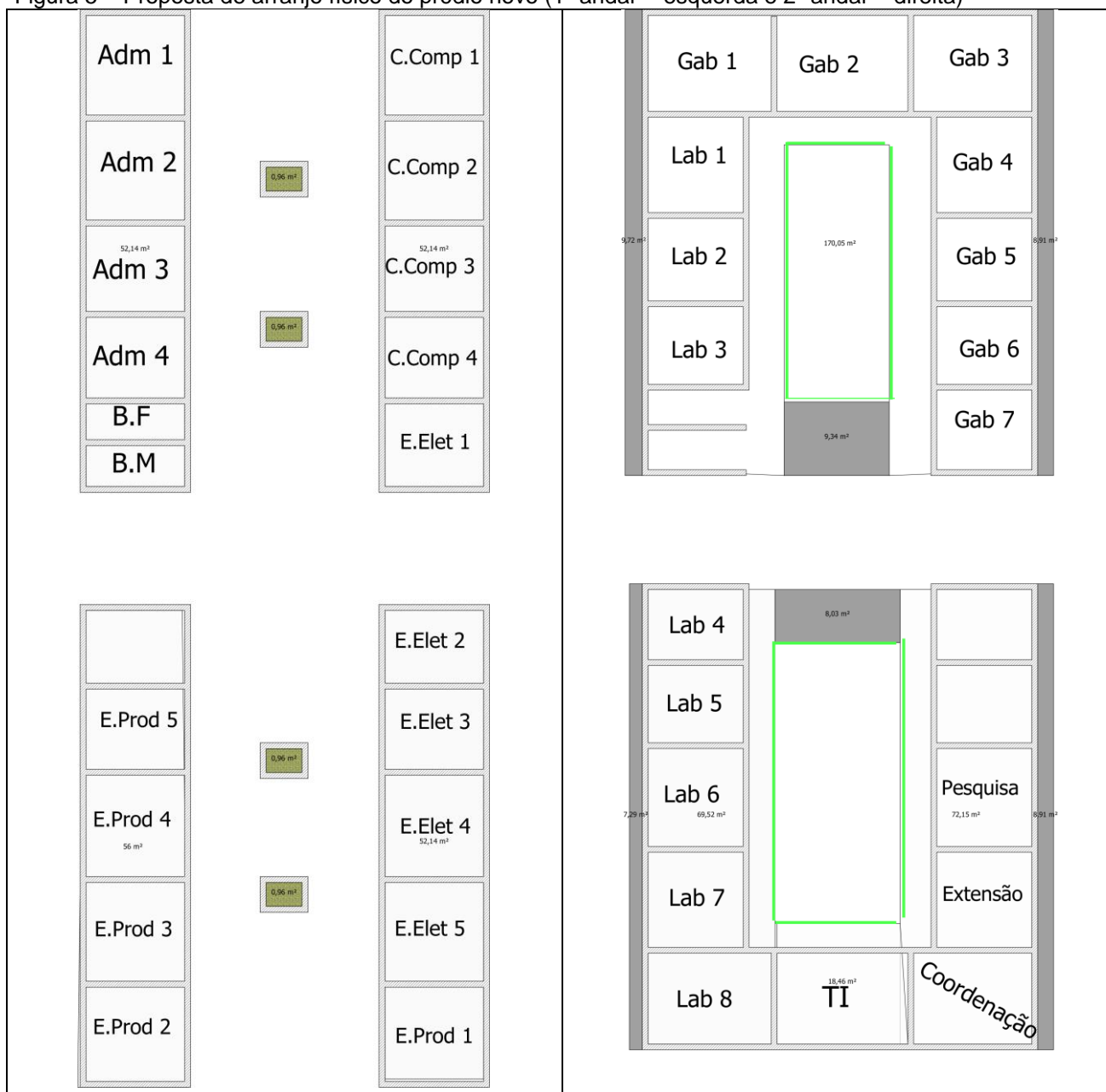
Fonte: Elaboração própria

Transferiu-se a coordenação que ficava no 2º andar para a sala existente entre os dois laboratórios de informática. A sala da Empresa Júnior, também no 2º piso foi transferida para ao lado da cantina, liberando mais um espaço para sala de aula. Ao lado da cantina funcionava o Diretório Acadêmico, que deve passar a funcionar em frente ao almoxarifado, por ser um lugar onde os alunos vão para descansar e distrair, proporcionando maior privacidade. O Laboratório de Informática 1 foi transferido para outro anexo (galpão) juntamente com os demais laboratórios do campus (física, biologia, etc.). A sala dos professores passa a ocupar o espaço do laboratório de informática 1, liberando outro espaço para sala de aula. O laboratório de informática 2, desde o início do ano de 2018, está em funcionamento no anexo do campus (galpão), dando origem a novo espaço de sala de aula.

Considerando a proposta inicial do trabalho de levar em consideração a estrutura do campus em sua integralidade de funcionamento (70 professores, 45 técnicos e novos cursos), o trabalho propôs a criação de 3 novos cursos superiores: Engenharia Elétrica, Engenharia de Produção e Ciência da Computação. A criação levou em consideração os eixos atuais do campus e a estrutura já existente em termos de laboratórios e professores específicos de cada área. O início dos cursos superiores foi planejado para o primeiro semestre de 2019, com entrada semestral, acontecendo a integralização no segundo semestre de

2023. De forma a considerar as novas demandas de espaço advindas de cada um dos novos cursos, conversou-se com professores especialistas de cada área e fez-se um levantamento das necessidades de laboratórios específicos e outros espaços. A figura 5 a seguir apresenta a proposta de construção de um novo bloco de salas de aula e laboratórios para comportar as novas turmas. A figura da esquerda apresenta o primeiro andar proposto, com salas de aula para cada período de cada novo curso. A figura da direita apresenta o segundo andar, com laboratórios, gabinetes compartilhados de professores, espaço para sala de apoio da TI, coordenação de pesquisa, coordenação de extensão e salas para estudo no coletivo.

Figura 5 – Proposta de arranjo físico do prédio novo (1º andar – esquerda e 2º andar – direita)



Fonte: Elaboração própria

A proposta desenvolvida pelos pesquisadores foi apresentada à gestão do campus e validada pela equipe da direção geral, diretoria de ensino e chefia de planejamento. Apesar do campus ainda não contar com recursos suficientes para atender o planejamento proposto, o mesmo foi utilizado pela gestão para construção do PDI e como instrumento para justificar a necessidade de mais investimentos de infraestrutura no campus de Ribeirão das Neves.

CONCLUSÕES:

A primeira parte do projeto de iniciação científica “Análise e Planejamento de Arranjo Físico para o campus Ribeirão das Neves” consistiu em um levantamento da necessidade de salas de aula para os próximos anos levando em consideração os cursos já em atividade. Feito este levantamento, foi possível identificar o número de salas de aula adicionais necessárias para atender a nova demanda. A estrutura atual do campus foi mapeada e desenhada com auxílio do *software Sweet Home 3D*. O próximo passo foi elaborar uma proposta que minimizasse as mudanças nos diversos setores do campus e atendesse as exigências de espaço para os próximos anos. A proposta elaborada pelos autores também foi estruturada no *software Sweet Home 3D*. A segunda parte do projeto consistiu no levantamento das necessidades para o campus considerando seu funcionamento integral: 70 professores, 45 técnicos e novos cursos. Uma proposta de construção de um novo bloco de aulas e laboratórios foi desenvolvida e validada pela equipe de gestão do campus. O projeto desenvolvido foi utilizado para auxiliar na construção do PDI e justificar a necessidade de novos investimentos para o campus. Como passos futuros para continuação do projeto, destaca-se a necessidade da incorporação do planejamento financeiro das etapas de construção dos novos espaços definidos no plano de *layout*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DOS SANTOS, J. G. A.; REIS, A. C.; ABRAHAO, R. O.; BARROS, A. C. S. Otimização do fluxo produtivos em uma empresa manufatureira de produtos de moda praia: estudo empírico de layout estratégico utilizando diagrama de relacionamentos. In: VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2012, Rio de Janeiro.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. Administração da produção e operações. São Paulo: Pioneira, 2001.

GERLACH, G. Proposta de melhoria de layout visando a otimização do processo produtivo em uma empresa de pequeno porte. Monografia (Engenharia de Produção). Horizontina, 51 p. 2013.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SEGUNDO, S. J. S.; ARAÚJO, W. J.; LOPES, W. A. A. Projeto de layout de biblioteca assistido por ferramenta de software para criação de arranjo físico em 3D: estudo aplicado à biblioteca da faculdade IDEZ. *Informação & Informação*, Londrina, v. 18, n. 1, p. 184-205, 2013.

SILVA, P. M. S.; SILVA, A. A.; SOUZA, P. F.; CAMPOS, R. C. L. Otimização do arranjo físico: um estudo de caso em uma marcenaria. *Forscience*, Formiga, v. 2, n. 2, p. 24-30, 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2012.

SOGLIA, L. V. M.; BARRETO, O. S. C.; SANTANA, Y. M.; SANTOS, J. S.; GERBER, J. Z. Otimização do arranjo físico de um restaurante universitário: estudo de caso. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Resultados preliminares do projeto de pesquisa foram apresentados no VII Seminário de Iniciação Científica do IFMG em 2018, realizado no campus de Sabará. Um artigo científico com os principais resultados está sendo confeccionado para ser submetido a periódico científico da área de gestão.