



# ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



EVENTO  
ON-LINE

02 a 04  
de dezembro 2020

## Organização e Aprendizagem em Treinamentos de Manutenção – O Caso de uma Empresa de Logística Ferroviária

**Brenda Dettmann**

Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense

**Steffan Macali Werner**

Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina

**Andrei Bonamigo, Dr.**

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense

**Resumo:** A variabilidade dos desafios diários da mão-de-obra mantenedora de uma Oficina de Manutenção de Locomotivas motivou o presente estudo a abordar questões de organização e de aprendizagem na qualificação dos mantenedores, uma vez que os treinamentos que os capacitam não fazem o acompanhamento formal do desenvolvimento de suas competências. Os registros de treinamentos da unidade em estudo chamam a atenção quanto à respectiva carga horária, o que levou à investigação por meio de observação in loco e análise documental para averiguação entre a prática e o registrado. Desse modo, o objetivo deste estudo é propor um método de aprendizagem para conhecimentos disruptivos a partir de uma sugestão organizacional de competências, a fim de valorizar os treinamentos práticos e viabilizar seus registros de desenvolvimento por meio da Abordagem Toyota Kata de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Treinamento, Competência, Kata, Aprendizagem.

## Organization and Learning in Maintenance Training - The Case of a Railway Logistics Company

**Abstract:** The variability of daily challenges of the manpower maintainer of a Locomotive Maintenance Workshop motivated the present study to address organizational and learning issues in the qualification of the maintainers, since the training that enables them does not formally monitor the skills development. The training records of the unit under study call attention to the respective workload, which led to the investigation through on-site observation and documentary analysis to ascertain between the practice and the registered. Thus, the objective of this study is to propose a learning method for disruptive knowledge based on an organizational suggestion of competences, in order to value practical training and make its development records feasible via Toyota Kata approach.

**Keywords:** Training, Competency, Kata, Learning.

### 1. Introdução

O setor ferroviário, apesar de ainda representar 15% na matriz de transporte no Brasil, é responsável por 95% do minério e por 40% dos commodities agrícolas que chegam aos

portos (CNT, 2019). Devido a sua importância na logística nacional, a estratégia ferroviária objetiva dobrar a participação do modo ferroviário em oito anos (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2020).

A extensão da malha férrea concedida no país é de 29.075 km em que 1.686 km são administrados pelo operador logístico em estudo, cuja criação se deu em 1996 por meio da política de concessões férreas (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2015; ANTT, 2019), e hoje é responsável por cerca de 20% do transporte de cargas dentre as concessionárias brasileiras (ANTT, 2019).

Em uma empresa do ramo logístico ferroviário, o setor de oficina de manutenção de locomotivas foi o objeto de análise, localizada no estado do Rio de Janeiro, que trabalha para garantir a disponibilidade e a confiabilidade das locomotivas por meio de mão-de-obra mantenedora.

A mão-de-obra, nesse sentido, lida diariamente com um território obscuro na manutenção, pois um sintoma de defeito na locomotiva pode apresentar causas recorrentes ou inéditas. Em vista disso, os treinamentos internos buscam qualificar os mantenedores para diagnosticar os defeitos e seus efeitos, bem como para executar a manutenção propriamente dita, isto é, preparar a mão-de-obra para lidar com a variabilidade de desafios diários.

Entretanto, foi identificado um descontrole no registro de treinamentos, uma vez que o excesso de horas de treinamento registradas não sofre interferência, a execução da manutenção ocorre sem o devido treinamento requisitado, mas o respectivo registro posterior à execução manipula a ordem exigida (primeiro treinar e depois executar) e não há mensuração do desenvolvimento das competências dos colaboradores.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo propor um modelo de gestão de treinamento para uma oficina que atende as locomotivas da malha da região sudeste do Brasil com base na abordagem Toyota Kata, considerando a literatura sobre manutenção, treinamento, competências e aprendizado.

## **2. Fundamentação**

### **2.1 Manutenção**

Manutenção é o conjunto de ações necessárias para manter a função do ativo e garantir a confiabilidade e disponibilidade do item (KARDEC; NASFIC, 2013).

A manutenção pode ser classificada conforme o momento em que ocorre, sendo manutenções corretiva, preventiva e preditiva. Manutenção corretiva é considerada elementar dentro de uma organização de manutenção, sua intervenção ocorre depois dos episódios de falha e é executada fora do planejamento (KARDEC; NASCIF, 2013; SIQUEIRA, 2009). A manutenção preventiva tem o objetivo de minimizar a probabilidade de falha (SIQUEIRA, 2009) e de reduzir as ocorrências de falhas por meio da realização de atividades em intervalos predeterminados pelos responsáveis ou segundo critérios prescritos (ABNT, 1994). Quanto à manutenção preditiva, esta intervém no ativo antes de este apresentar falha, porém, enquanto a manutenção preventiva tem seu prazo de intervenção antecipadamente fixado, a preditiva estabelece a interferência conforme os resultados obtidos no acompanhamento do desempenho do ativo segundo parâmetros predeterminados, buscando o momento ideal de intervenção (SLACK, 2002).

### **2.2 Treinamento, competência e aprendizagem**

Treinamento é definido como qualquer atividade que possa capacitar uma pessoa a exercer sua função, ainda que informal, como, por exemplo, orientações diretas e discussões sobre procedimentos (PEREIRA et al., 2018), de modo que, no ambiente corporativo, o aprendizado formal e informal se fortalecem (BORGES et al., 2019). Assim, a harmonia de

aprendizado prático, informal e social torna as empresas mais produtivas, profissionais mais engajados e suscetíveis a desenvolver suas habilidades (RUIZ-ROSILLO et al., 2019).

Neste contexto, o Modelo de Aprendizagem 70:20:10, que diz que a aprendizagem é composta por uma proporção simbólica em que 70% decorre da prática de atividades, experiência, reflexão e solução de problemas no local de trabalho, 20% provém do trabalho com outras pessoas, feedback, exemplos positivos e negativos, isto é, aprendizagem social e, 10% é resultado de leitura, cursos e treinamentos tradicionais, intervenções formais e soluções de aprendizado planejadas (BORGES et al., 2019; 70:20:10 INSTITUTE, 2020).

Por outro lado, treinamento também é considerado um processo de aprendizado cultural a curto prazo, cujo propósito é transferir ou aperfeiçoar competências relacionadas essencialmente à execução ou à otimização de atividades, de modo a atender às necessidades imediatas da organização (WANZELER et al., 2018).

No entanto, para transferir ou aperfeiçoar competência, é preciso compreender sua definição: um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes. Enquanto conhecimento é o saber adquirido e pode ser representado por diplomas e certificados obtidos por meio de cursos e treinamentos tradicionais, habilidade relaciona-se ao que se sabe na prática e está diretamente ligada à capacidade operacional e experiência de quem realiza. Por último, atitude remete a capacidades interpessoais e comportamentos específicos do indivíduo que afetam o desempenho e a resolução de uma atividade designada à sua responsabilidade (HEDHILI; BOUDABBOUS, 2020).

Assim sendo, a norma ABNT NBR ISO 9001:2015 diz que a organização deve determinar a competência necessária para realização de um trabalho, assegurar que o indivíduo designado à tarefa seja competente e possuir documentação da evidência da competência, bem como avaliar a eficácia das ações tomadas para se adquirir a competência. Nesse sentido, é necessário conciliar os resultados dos treinamentos e promover indicadores e outros critérios que permitem a visualização do benefício dos treinamentos (PEREIRA et al., 2018).

Portanto, é preciso especificar, desenvolver, avaliar, valorizar e reconhecer as competências bem como ter estratégias para o desenvolvimento individual e coletivo a fim de atender os objetivos da companhia (HEDHILI; BOUDABBOUS, 2020). Logo, reconhecer, mapear e compartilhar as competências dos funcionários a fim de promover o desenvolvimento profissional e potencial de produtividade, criatividade e inovação dos funcionários, torna os funcionários cientes de suas lacunas de aprendizagem e estimula seu conhecimento implícito por meio do acompanhamento e desenvolvimento de suas habilidades (BICALHO et al., 2020).

### **2.3 Abordagem Toyota Kata**

O termo Kata significa “forma de fazer”, é o termo usado para descrever o comportamento humano em uma corporação após estudo sobre como os funcionários da Toyota desenvolviam a solução de problemas. Assim sendo, a abordagem Toyota Kata é a combinação de aprendizagem e melhoria de forma gradual e cíclica que tem como base o método científico – ciclo de questionamento, resolução, experimentação, verificação e reflexão – para o ciclo de aprendizagem em uma organização como princípio para desenvolver padrões comportamentais de melhoria contínua (WOMACK; JONES, 2003).

Para tal compreensão, entende-se que as organizações não são adaptativas por natureza, mas são as pessoas que fazem a organização se adaptar às mudanças. Dessa maneira, a adaptabilidade de uma empresa diante de desafios é determinada pelo modo em que as pessoas solucionam os problemas (ROTHER, 2009).

Por isso, para cada desafio pode-se não conhecer as novas variáveis que se apresentam, mas é possível ter um método para passar pelo desconhecido. Assim, solucionar problemas é entender onde se está e onde se quer chegar considerando que o caminho até chegar ao objetivo é suscetível a influências do meio interno e externo do processo, passando por um território obscuro que deve ser aproveitado, pois é o meio em que ocorre mudanças no processo, de onde, com erros e acertos, vem o aprendizado, a habilidade e a perícia (ROTHER, 2009).

A abordagem Toyota Kata, portanto, propõe um padrão comportamental que busca tirar o aprendiz da área de certeza e levá-lo ao limite do próprio conhecimento de modo que adentre à área da incerteza, isto é, zona de aprendizado, onde adquirirá novos conhecimentos direcionados ao desafio que está à sua frente. Esse padrão é desenvolvido pela interação do kata de melhoria com o kata coaching em que o primeiro é um guia para caminhar através do território obscuro ou zona da incerteza. Esse guia se propõe em quatro passos para que a incerteza se torne um experimento como teste das previsões e de maneira que os contrastes entre o resultado e a previsão possam ser princípios fundamentais de aprendizado. Os quatro passos objetivam desenvolver um pensamento sistemático como um hábito de modo que o comportamento em prol da melhoria contínua seja espontâneo diante das incertezas (ROTHER, 2017). Os passos correspondem a: compreender a direção, entender a condição atual, estabelecer a próxima condição-alvo e interação em direção à condição-alvo.

Por sua vez, o kata coaching é a maneira de ensinar o kata de melhoria, por meio da interação entre instrutor e seu aprendiz baseada no princípio de análise de processo para que qualquer pessoa compreenda rapidamente as principais características de um processo que determina sua competência e modelo atual de trabalho a fim de viabilizar a prática do kata de melhoria, tornando-se uma rotina de melhoria contínua e estabelecendo um ciclo de compreender para melhorar condições-alvo progressivas (ROTHER, 2017).

### **3. Metodologia**

Para alcançar o objetivo proposto, o estudo de caso específico é conduzido em uma oficina de manutenção de locomotivas no interior do estado do Rio de Janeiro que trabalha com aproximadamente cento e quarenta funcionários dos quais cerca de 78% são mão-de-obra mantenedora exequível.

Os treinamentos qualificadores da mão-de-obra só podem ser instruídos por especialistas ou técnicos, sendo que estes deverão ter a formação ou experiência da mesma especialidade a que serão instrutores, além de possuírem certificação em Instrutoria comprovada pela área de recursos humanos da empresa. Assim, especialistas treinam técnicos e técnicos treinam os outros mantenedores em suas respectivas especialidades, de forma livre, isto é, sem padrões de aprendizagem e sem gerência do desenvolvimento individual.

Contudo, as atividades de manutenção só podem ser executadas após o devido treinamento exigido para cada uma delas. Dessa maneira, os treinamentos são organizados por documento – procedimento operacional padrão, informe técnico ou instrução normativa – e são demandados à unidade de manutenção a cada quinze dias pela matriz sem previsão da quantidade de documentos a serem treinados, de modo que, independentemente da quantidade, o prazo para realização é de noventa dias.

Diante disso, para alcançar o objetivo de uma proposta de gestão de treinamentos, o presente estudo tem como alvo o padrão de aprendizagem da abordagem Toyota Kata. No entanto, sua estruturação requisita melhorias na organização e planejamento dos treinamentos. Portanto, as etapas de estudo e de elaboração da proposta foram:

— Etapas de estudo:

- a) Observação in loco;
- b) Análise documental dos anos 2017, 2018 e 2019;
- c) Análise dos achados fundamentada na literatura.

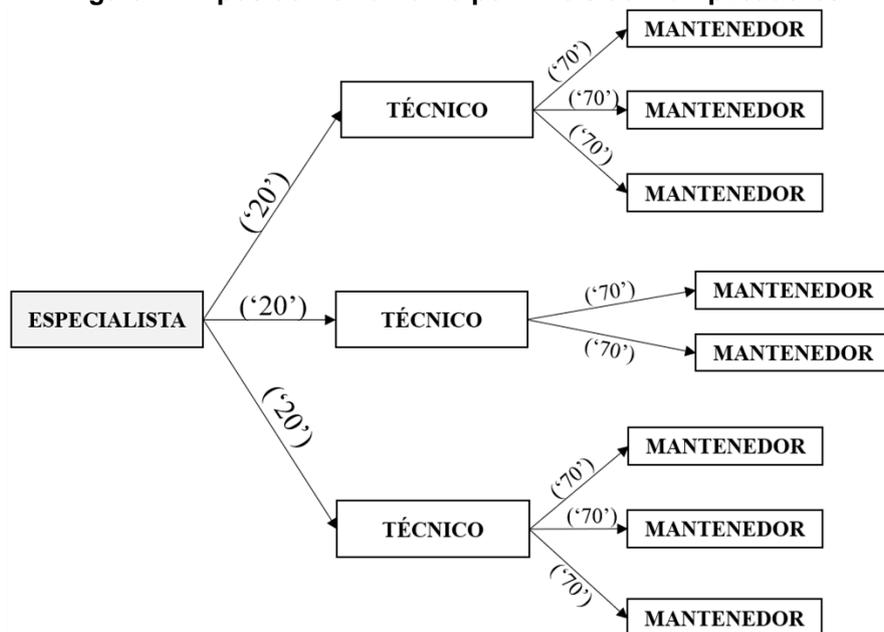
— Etapas da elaboração da proposta:

- a) Identificar competências;
- b) Organizar treinamentos por competências;
- c) Estabelecer treinamentos para abordagem individual e coletiva;
- d) Estruturar método Kata de aprendizagem para treinamentos individuais;
- e) Definir forma de aprendizagem para a abordagem coletiva.

#### 4. Resultados

Seguindo a metodologia, com o estudo de caso, foi observado que a aprendizagem do tipo 20, ou seja, aprendizagem por meio de feedback e exemplos segundo o Modelo 70:20:10, é predominante nos treinamentos de especialistas para técnicos, enquanto que nos treinamentos de técnicos para os outros mantenedores, prevalece a aprendizagem do tipo 70, isto é, na prática no local de trabalho, conforme Figura 1. Isto posto, pela quantidade de mantenedores, técnicos e especialistas, infere-se que há mais treinamentos práticos do que teóricos.

**Figura 1 - Tipos de treinamento por níveis de multiplicadores**



Fonte: Os autores (2020)

Ainda na observação in loco, identificou-se casos de incompatibilidade entre o executado e sua documentação como, por exemplo, o instrutor registrado não é o mesmo que o executor do treinamento e treinamentos são realizados após a respectiva atividade de manutenção com a data anterior ao dia da execução. Uma vez que os registros são negligenciados, a análise documental foi a etapa em que se confrontou os resultados da observação. Por conseguinte, a Tabela 1 aponta a relação entre os registros de treinamentos teóricos.

**Tabela 1 - Registros de treinamentos práticos e teóricos**

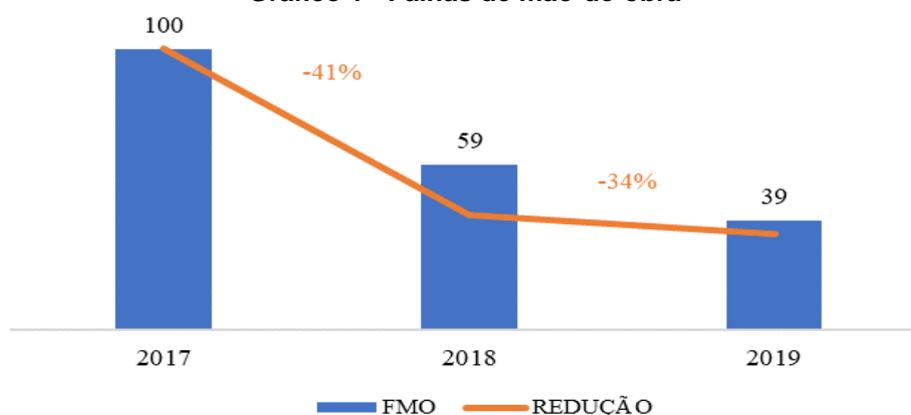
	QUANTIDADE		HOMEM-HORA	
	PRÁTICO	TÉORICO	PRÁTICO	TÉORICO
<b>2017</b>	5%	95%	8%	92%
<b>2018</b>	4%	96%	4%	96%
<b>2019</b>	1%	99%	1%	99%

Fonte: Adaptado da empresa estudada (2020)

Como se pode ver, embora a observação in loco tenha apresentado que a maior parte dos treinamentos ocorrem na prática, os registros de treinamentos apontam o contrário, que a maior parte dos treinamentos são realizados de forma prática.

Outro resultado da análise documental é a quantidade de horas de treinamento registradas por colaborador nos três anos analisados, de forma que, cada ano analisado destacou um dia de excesso de horas de treinamento. Por isso, investigou-se esses dias de destaque e constatou-se que há colaboradores com registros que excedem a carga horária de trabalho de 12 horas, bem como alguns excedem até mesmo a capacidade do dia de 24 horas, chegando a mais de 80 horas de treinamento registradas no dia.

Pelo fato de esses registros serem incoerentes com uma realidade possível e por considerar os comportamentos negligentes dos funcionários observados na primeira etapa, depreende-se que os registros de treinamento não são fidedignos, bem como os treinamentos, efetivamente, em grande parte ocorrem na prática. Assim sendo, o resultado da redução de falha de mão-de-obra entre 2017 e 2019, conforme o Gráfico 1, pode ser atribuído à qualificação on-the-job da mão-de-obra, confirmando o que o Modelo 70:20:10 diz.

**Gráfico 1 - Falhas de mão-de-obra**

Fonte: Adaptado da empresa estudada (2020)

Diante disso, infere-se que os treinamentos práticos trazem resultados positivos, contudo, são arranjados por cargo e desconsideram os diferentes níveis de competência entre colaboradores de mesmo cargo. A Tabela 2 aponta a falta de linearidade de treinamentos entre colaboradores de mesmo cargo.

**Tabela 2 - Treinamentos realizados por cargo**

CARGO	MÉDIA DE TREINAMENTOS POR PESSOA	DESVIO PADRÃO	Nº PESSOAS
MANT ASSIST INF MAN MAT ROD PL	2,0	0,0	2
MANT ELETRICISTA SR	86,0	0,0	1
MANT APROVISIONADOR MAT ROD	4,6	3,5	7

MANT ELETRICISTA PL	77,3	3,8	4
MANT AUX MANTENEDOR	51,7	11,5	23
TEC INSP DE MANUT MAT ROD	111,3	13,1	4
MANT METALURGICO	36,5	14,7	6
MANT ELETRICISTA	80,9	16,1	16
MANT MECANICO	63,6	16,1	22
MANT MECANICO PL	91,8	18,6	6
TEC MANUTENCAO	105,4	22,7	14
MANTENEDOR LIDER	44,4	49,3	5

**Fonte: Adaptado da empresa estudada (2020)**

Em sequência, na análise documental também foram constatadas mais de vinte competências na oficina de locomotivas em estudo, uma vez cada uma delas exige um saber adquirido, respectiva prática e autonomia para executá-la, ou seja, conhecimento, habilidade e atitude para ser exercida. Entretanto, a empresa não dispõe da conceituação formal de cada uma delas e não as utiliza para o planejamento dos treinamentos.

Portanto, interagindo com as etapas da elaboração da proposta, foram identificadas 25 competências, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 - Competências identificadas**

ITEM	COMPETÊNCIA	QUANTIDADE DE DOCUMENTOS PERTINENTES
1	ELÉTRICA - INSPEÇÃO	59
2	ELÉTRICA - TESTES	17
3	ELÉTRICA - COMPONENTES	25
4	BORDO - INSPEÇÃO	40
5	BORDO - TESTES	13
6	BORDO - COMPONENTES	16
7	MECÂNICA - INSPEÇÃO	43
8	MECÂNICA - TESTES	9
9	MECÂNICA - COMPONENTES 01	21
10	MECÂNICA - COMPONENTES 02	13
11	PNEUMÁTICA - INSPEÇÃO	37
12	PNEUMÁTICA - TESTES	7
13	PNEUMÁTICA - COMPONENTES 01	21
14	PNEUMÁTICA - COMPONENTES 02	23
15	TRUQUE - INSPEÇÃO	29
16	TRUQUE - TESTES	7
17	TRUQUE - COMPONENTES 01	16
18	TRUQUE - COMPONENTES 02	10
19	METALURGIA	11
20	FERRAMENTAL	1
21	MANOBRA	1
22	LAVAGEM E PINTURA	2
23	PROGRAMAÇÃO	11
24	APROVISIONAMENTO	4
25	ACOMPANHAMENTO DE MATERIAL	3

**Fonte: Adaptado da empresa (2020)**

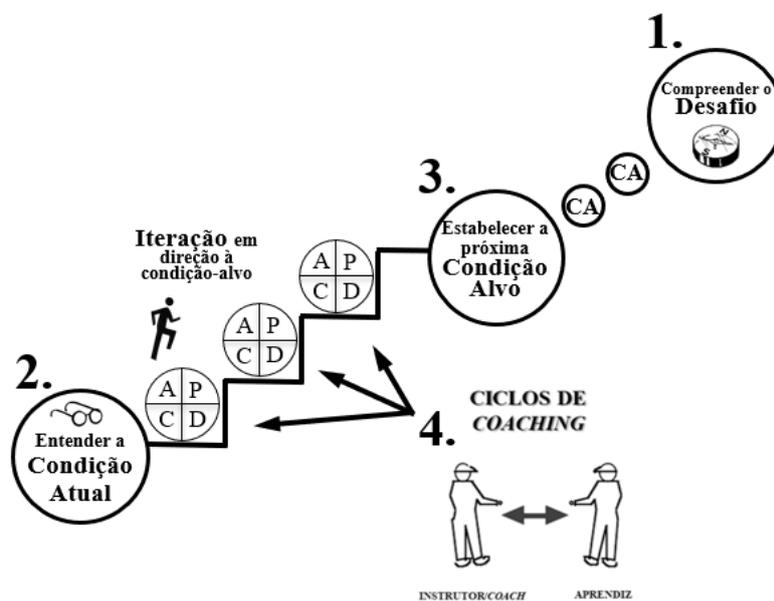
Isto posto, as competências precisam ser formalmente conceituadas para que os treinamentos possam ser distribuídos ao longo de um determinado período por competência, a fim de que a demanda de treinamentos passe a ser previsível. Assim, este estudo sugere que o período seja de um ano, com base na análise das 398 alterações de documentos nos três últimos anos, das quais 68 documentos foram alterados 2 vezes e 3 documentos foram alterados 3 vezes, ou seja, cerca de 63% da demanda de treinamentos dos três últimos anos foram de documentos revisados uma única vez. Assim, a distribuição de treinamentos no ano visa promover a organização e realização de treinamentos coletivos por competência.

Uma vez que as competências sejam conceituadas e cada documento pertinente seja seu critério, não só os treinamentos coletivos – direcionados a todos os mantenedores – são beneficiados por poderem ser agrupados por competência, como também os treinamentos individuais – direcionados a novatos e aspirantes à polivalência – terão um parâmetro para a obtenção de cada nova competência.

Quanto aos treinamentos individuais, portanto, ressalta-se o desafio do aprendizado disruptivo devido à obtenção de novas competências, logo, novos conhecimentos, habilidades e atitudes. Assim sendo, a abordagem Toyota Kata, que cria padrões de rotinas comportamentais com o intuito de levar o aprendiz da zona de conforto à zona do conhecimento e aprendizado, se apresenta como um método adequado e pertinente para estruturar o treinamento de um mantenedor novato ou aspirante à polivalência de maneira a iniciar sua aprendizagem com rotinas comportamentais de melhoria contínua.

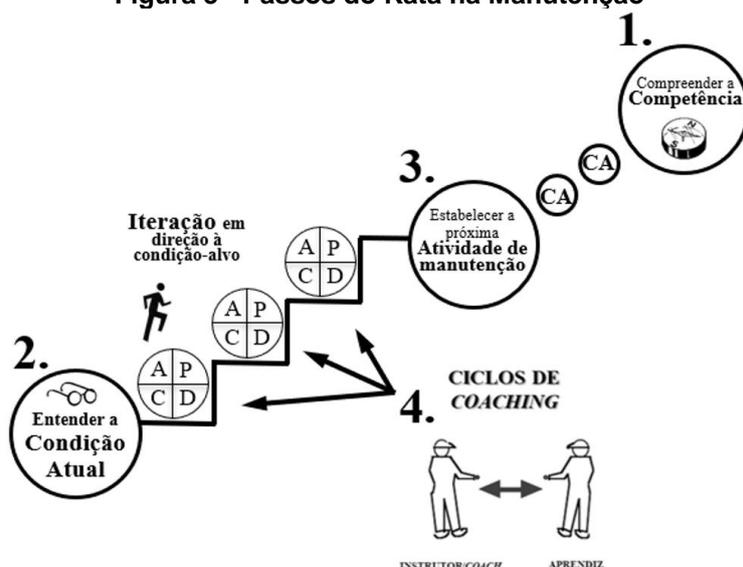
A abordagem Toyota Kata e sua adaptação à oficina de manutenção podem ser compreendidos conforme Figura 2 e seguido da Figura 3.

Figura 2 - Passos do Kata



Fonte: Adaptado de Rother (2017)

Figura 3 - Passos do Kata na Manutenção



Fonte: Os autores (2020)

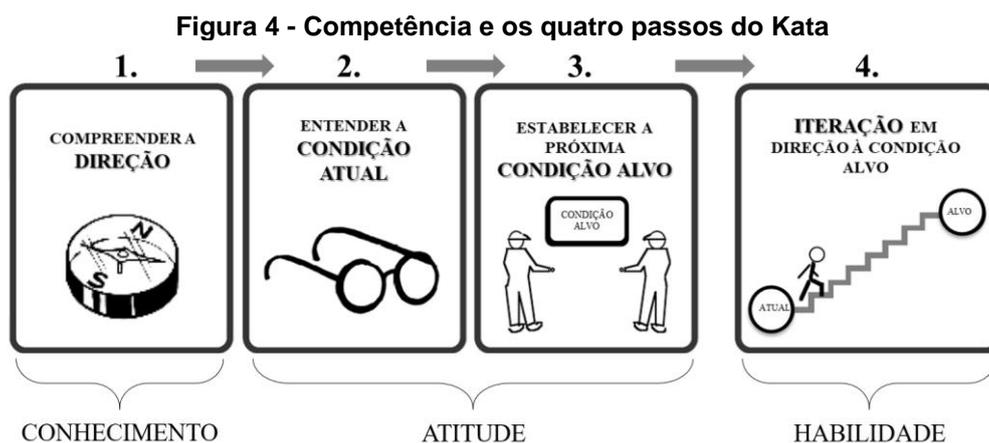
Conforme descrito, o kata coaching é a interação entre o aprendiz e o instrutor, também chamado de coach, durante todos os quatro passos do kata de melhoria. Assim, o kata começa a acontecer com a compreensão do desafio, que neste estudo de caso é a competência que se almeja obter. Nesta etapa, o aprendiz obtém o conhecimento da competência a partir de seu conceito a fim de que mantenha em foco o objetivo desse aprendizado. O coach, portanto, desempenha o papel de acompanhar o aprendiz para que este permaneça no objetivo no decorrer dos quatro passos.

Após a compreensão da competência, o aprendiz reflete e define sua condição atual, isto é, identifica quais são os conhecimentos e experiências que possui e o que lhe falta para adquirir a competência almejada. Agora que ele sabe onde está, ele é capaz de estabelecer o próximo passo em direção ao desafio com a ajuda do instrutor. Contudo, o instrutor não interfere na autonomia do aprendiz, pelo contrário, o aprendiz é incentivado a tomar sua própria decisão, mas é acompanhado pelo instrutor para não se dispersar do alvo. É neste momento, então, quando a próxima condição-alvo é estabelecida – que neste caso é a próxima atividade de manutenção que o aprendiz entende necessária se conhecer dentro dos critérios da competência-desafio –, que o instrutor e o aprendiz interagem mais ativamente, utilizando-se de ciclos iterativos de aprendizagem como degraus para avançarem em seus experimentos práticos em direção à condição-alvo estabelecida no passo anterior. Esses ciclos de aprendizagem também são fundamentados no método científico e, em geral, são ciclos iterativos PDCA (*Plan, Do, Check, Act* – Planejar, Executar, Verificar, Agir) ou PDSA (*Plan, Do, Study, Adjust* – Planejar, Executar, Estudar, Ajustar) que ajudam a enxergar os limites das previsões e percepções, evitando que o aprendiz trabalhe muitos problemas ao mesmo tempo.

Assim, além de esse método permitir o registro e respectivo acompanhamento do desenvolvimento do aprendiz, Rother (2017) diz que o kata leva cerca de dois meses para ser atingido quando realizado com práticas diárias, fazendo aproximadamente trinta ciclos de PDCA no total e ter ido por todos os quatro passos do kata de melhoria pelo menos três vezes. Contudo, o autor diz que a quantidade e o tamanho dos ciclos PDCA se alteram de acordo com o nível organizacional da empresa, sendo o nível de processo (caso deste estudo) abordado por ciclos mais curtos e rápidos e em maior quantidade enquanto que o nível da alta gerência desenvolve ciclos mais longos e em menor quantidade. Essa variedade de tamanhos e quantidade se distingue na organização porque no nível de processo há mais variáveis e se pode fazer ajustes direta e rapidamente, bem como a

escala das falhas (aprendizagem) são pouco dispendiosas. Portanto, assim que os ciclos PDCA permitem o alcance da próxima atividade de manutenção estabelecida, o aprendiz, orientado pelo coach, estabelece a próxima condição-alvo, ou seja, a próxima atividade de manutenção que será aprendida por meio de outros experimentos de ciclos de aprendizagem e assim se itera até completar a competência-desafio. Ressalta-se, todavia, que as iterações dos ciclos de aprendizagem incentivam o experimento prático, uma vez que este é considerado o meio mais fácil de se obter conhecimento tácito, mas não exclui ou impede que os instrutores se utilizem de métodos teóricos e informais não práticos para consolidar o ensino do aprendiz. Ainda assim, independente da maneira de se aprender, a evolução do aprendiz pode ser acompanhada com os registros dos ciclos.

Dessa maneira, pode-se perceber que o método kata trabalha em total concordância com o conceito de competência, pois no primeiro passo do kata, o aprendiz obtém o conhecimento necessário para o que se quer fazer, exerce autonomia lidando com suas responsabilidades tanto para estabelecer a próxima atividade de manutenção em direção à competência quanto para exercer suas atividades nos experimentos durante os ciclos de aprendizagem. No quarto passo então, no experimento, é o momento em que o aprendiz pode colocar em prática suas habilidades, isto é, colocar em prática o que se aprendeu, mas ao mesmo tempo aprender fazendo. Portanto, conforme Figura 4, os quatro passos do kata viabilizam a obtenção de conhecimentos, habilidades e atitudes para adquirir uma competência de maneira estruturada, possibilitando a visualização do benefício dos treinamentos.



Fonte: Os autores (2020)

## 5. Considerações Finais

O objetivo deste estudo de caso foi alcançado por meio da proposta estruturando a abordagem Toyota Kata de aprendizagem para novatos e aspirantes à polivalência, isto é, aqueles que adquirem conhecimentos de novas áreas. Este método, junto à proposta de conceituação de competências e respectiva organização dos treinamentos, atende à unidade quanto à estruturação de aprendizagem e visualização de seu benefício ainda que o meio de se aprender seja formal ou informal, pois a definição dos critérios de cada competência estabelece um parâmetro para cada uma delas, o que não só viabiliza a execução da abordagem Toyota Kata para conhecimentos disruptivos como também possibilita o agrupamento de funcionários de mesma competência para um planejamento periódico e realização de treinamentos coletivos.

A absorção do conhecimento por meio abordagem Toyota Kata interferirá no processo de execução das atividades de manutenção, uma vez que, segundo Rother (2017), o aprendiz se adaptará com mais facilidade à variabilidade de desafios diários. Portanto, a interação da abordagem com o conceito de competências em prática, promoverá o pensamento de melhoria contínua para aqueles que estão iniciando uma nova fase profissional o qual

também possibilitará a obtenção integral de competências. Diante disso, o aumento da polivalência com qualidade pode se tornar uma verdade na empresa, uma vez que mais colaboradores terão perspectiva sistêmica do funcionamento dos ativos da empresa com rotinas comportamentais de melhoria.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Ferrovias – Concessões ferroviárias**. Disponível em:

<[http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Concessoes\\_Ferrovias.html](http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Concessoes_Ferrovias.html)> Acesso em: 28 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES – ANTT. **Ferrovias – Histórico**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Historico.html>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5462 – Confiabilidade e Manutenibilidade**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

BICALHO, A. L. R. et al. **Gestão por competência na inspeção de componentes mecânicos de uma usina de beneficiamento de minério de ferro**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/340909197\\_Gestao\\_por\\_competencia\\_na\\_insp\\_ecao\\_de\\_componentes\\_mecanicos\\_de\\_uma\\_usina\\_de\\_beneficiamento\\_de\\_minerio\\_de\\_ferro](https://www.researchgate.net/publication/340909197_Gestao_por_competencia_na_insp_ecao_de_componentes_mecanicos_de_uma_usina_de_beneficiamento_de_minerio_de_ferro)>. Acesso em: 10 mai. 2020.

BORGES, C. et al. **Formação de agentes multiplicadores baseado na gestão do conhecimento**: um estudo aplicado à Avianca Brasil. Disponível em: <<http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/340>>. Acesso em: 12 mai 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Indústria ferroviária brasileira parada**. Disponível em: <<https://cnt.org.br/agencia-cnt/industria-ferroviaria-brasileira-parada>>. Acesso em: 07 set. 2020.

HEDHILI, M. A.; BOUDABBOUS, S. **Factor analysis of competence management practices**: Case of Tunisian companies. Disponível em: <[https://econpapers.repec.org/article/rbsijbrss/v\\_3a9\\_3ay\\_3a2020\\_3ai\\_3a3\\_3ap\\_3a94-104.htm](https://econpapers.repec.org/article/rbsijbrss/v_3a9_3ay_3a2020_3ai_3a3_3ap_3a94-104.htm)>. Acesso em: 10 mai. 2020.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção – Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2013.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implementação. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2009.

PEREIRA, D. G.; BASTOS, F. C. C.; MARIOT, G. B. **Treinamento e desenvolvimento**: Um estudo de caso em uma empresa do estado do Paraná – PR. Disponível em: <<http://www.viannasapiens.com.br/revista/article/view/267>>. Acesso em: 12 mai. 2020.

ROTHER, M. **The Toyota Kata Practice Guide**: Practicing Scientific Thinking Skills for Superior Results in 20 Minutes a Day. New York: Ed. McGraw Hill Professional, 2017.

ROTHER, M. **Toyota Kata – managing people for improvement, adaptiveness, and superior results**. New York: Ed. McGraw Hill Professional, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração de Produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

WANZELER, R. et al. **Gestão de pessoas**: visão estratégica sobre treinamento e desenvolvimento no contexto das organizações do século XXI. Disponível em: <<https://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/3105>>. Acesso em 10 mai. 2020.

WOMACK J.; JONES D.; **Lean Thinking**: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York: Ed. Free Press, 2003.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Ferrovias** – Ferrovias Brasileiras. Disponível em: <<http://infraestrutura.gov.br/component/content/article/52-sistema-de-transportes/1456-transporte-ferroviario-concessoes.html>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. “**Nosso objetivo é que em oito anos a participação do modo ferroviário supere 30%**”, **calcula ministro**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/201cnosso-objetivo-e-que-em-oito-anos-a-participacao-do-modo-ferroviario-supere-30-201d-calcula-ministro>>. Acesso em: 07 set. 2020.

RUIZ-ROSILLO, M. A. et al. **Evaluación de un Plan de Desarrollo Docente Universitario basado en la Experiencia**: el Modelo de Aprendizaje 70:20:10 en la Universidad Europea de Madrid. Disponível em: <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062019000400047](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062019000400047)>. Acesso em: 10 mai. 2020.

70:20:10 INSTITUTE. **What is the 70:20:10 model?**. Disponível em: <<https://702010institute.com/702010-model/>>. Acesso em: 12 mai. 2020.